GNL QUÉBEC

PROJET ÉNERGIE SAGUENAY

ÉTUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL
VERSION FINALE

PROJET N^{O} : 161-00666-00

PROJET ÉNERGIE SAGUENAY

ÉTUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL - VERSION FINALE

JANVIER 2019

PROJET ÉNERGIE SAGUENAY

ÉTUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL - VERSION FINALE

GNL QUÉBEC INC.

PROJET N^{O} : 161-00666-00
DATE : JANVIER 2019

WSP CANADA INC.
1135, BOULEVARD LEBOURGNEUF
QUÉBEC (QUÉBEC) G2K 0M5
CANADA
TÉLÉPHONE : +1 418 623-2254
TÉLÉCOPIEUR : +1 418 624-1857
WSP.COM

SIGNATURES

PRÉPARÉ PAR

<Original signé par>

Nathalie Fortin, ing.,M. Env. (OIQ 112062) 31 janvier 2019

RÉVISÉ PAR

<Original signé par>

Jean Lavoie, géomorphologue,M.A. 31 janvier 2019

Le présent rapport a été préparé par WSP Canada Inc. pour le compte de GNL QUÉBEC INC. conformément à l'entente de services professionnels. La divulgation de tout renseignement faisant partie du présent rapport incombe uniquement au destinataire prévu. Son contenu reflète le meilleur jugement de WSP Canada Inc. à la lumière des informations disponibles au moment de la préparation du rapport. Toute utilisation que pourrait en faire une tierce partie ou toute référence ou toutes décisions en découlant sont l'entière responsabilité de ladite tierce partie. WSP Canada Inc. n'accepte aucune responsabilité quant aux dommages, s'il en était, que pourrait subir une tierce partie à la suite d'une décision ou d'un geste basé sur le présent rapport. Cet énoncé de limitation fait partie du présent rapport.

L'original du document technologique que nous vous transmettons a été authentifié et sera conservé par WSP pour une période minimale de dix ans. Étant donné que le fichier transmis n'est plus sous le contrôle de WSP et que son intégrité n'est pas assurée, aucune garantie n'est donnée sur les modifications ultérieures qui peuvent y être apportées.

ÉQUIPE DE RÉALISATION

GNL QUÉBEC INC.

Directrice Environnement	Caroline Hardy, ing.

WSP CANADA INC. (WSP)

Directeur de projet	Martin Larose, biologiste, B.Sc.
Chargée de projet	Nathalie Fortin, ing., M.Env.
Spécialistes et collaborateurs	Anne Boiret, M. Sc. A., acoustique Bernard Aubé-Maurice, biologiste, M. Sc. Christine Martineau, biologiste, M. Sc. Dominic Gauthier, biologiste, B. Sc. Dominique Thiffault, B.Sc. Florent Sabarly, ing. jr, M.Sc.A. Floriane Desmergers, M.Sc. Geneviève Philibert, géomorphologue, M. Sc. Jean Lavoie, géomorphologue, M. A. Jean-David Beaulieu, M.A. Économiste Jean-Marc Tremblay, technicien Jean-Pierre Vu, B.Ing. Johan Strohmeier, physicien, M. Sc. Julie Malouin, biologiste, B. Sc. Julie Mc Duff, biologiste, M. Sc. Laurence Dandurand Langevin, anthropologue Luc Bouchard, biologiste, M. Sc. Nathalie Martet, Chimiste, M.Sc.A Marc Deshaies, ing.,M.Ing. Marc Gauthier, biologiste, Ph. D., Marie -Eve Martin., anthropologue et urbaniste, M. Urb. Marie-Hélène Brisson, biologiste, B.Sc. Mathieu Cyr, M.Env. MBA Mathieu Deshaies, ing. Mélanie Lévesque, biologiste, M.Sc. Patrick Lafrance, biologiste, M.Sc. Sylvain Marcoux, ing. MBA

ÉQUIPE DE RÉALISATION (suite)

Spécialistes et collaborateurs (suite)	**CAO/DAO et cartographie** Jean- Marc Tremblay, tech. Maude Le Houillier-Viens, M. Sc. Géomatique Mathieu Brochu, AAPQ, DESS Daniel Palardy Modélisation 3D Martin Pilon, ACS MOd.lisation 3D Sylvain Ledoux, DEC Modélisation 3D Benoit Ruest, ing. Simon Nolin, ing., M. Sc.
Édition	Linette Poulin

GROUPE CONSEIL NUTSHIMIT-NIPPOUR

Architecte paysagiste	Élaine Bougie

Référence à citer :

WSP. 2018. *PROJET ÉNERGIE SAGUENAY. ÉTUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL - VERSION FINALE.* RAPPORT PRODUIT POUR GNL QUÉBEC INC. 1026 PAGES ET ANNEXES.

TABLE DE CONCORDANCE – ACEE

Le tableau suivant présente la concordance établissant le lien entre les renseignements présentés dans l'étude d'impact environnemental du présent Projet et les exigences du contenu de l'étude d'impact environnemental indiquées dans la deuxième partie du document final *Lignes directrices relatives à la préparation d'une étude d'impact environnemental réalisée en vertu de la Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (2012)*, de l'Agence canadienne d'évaluation environnementale (ACÉE).

Section des Lignes directrices de l'ACÉE	Chapitre, section, sectoriel ou annexe correspondant dans l'étude d'impact environnemental
DEUXIÈME PARTIE – CONTENU DE L'ÉTUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL	
1 INTRODUCTION	
1.1 Promoteur	
Le promoteur devra, dans l'étude d'impact environnemental :	
– fournir les coordonnées des personnes ressources (c'est-à-dire nom, adresse, numéro de téléphone, numéro de télécopieur, courriel);	Chapitre 1, section 1.1
– s'identifier et indiquer le nom de la personne morale qui mettra sur pied, administrera et exploitera le projet;	
– expliquer les structures d'entreprise et de gestion;	Chapitre 1 section 1.1.1
– préciser le mécanisme utilisé pour s'assurer que les politiques d'entreprise seront mises en œuvre et respectées dans le cadre du projet;	Chapitre 1, section 1.2
– désigner le personnel clé, les entrepreneurs ou les sous-traitants chargés de réaliser l'étude d'impact environnemental.	Chapitre 1, section 1.3
1.2 Aperçu du projet	
L'étude d'impact environnemental inclura un bref résumé du projet en présentant les principaux éléments et les activités connexes, l'information relative au calendrier, l'échéancier de chaque phase du projet et les autres éléments clés. Si le projet s'inscrit dans une série de projets, l'étude d'impact environnemental donnera un aperçu du contexte global. L'objectif de cet aperçu est de présenter les principaux éléments du projet plutôt qu'une description détaillée, qui sera traitée à la Partie 2, section 3 du présent document.	Chapitre 1, section 1.4
1.3 Emplacement du projet	
L'étude d'impact environnemental devra comporter une description concise du cadre géographique dans lequel le projet sera réalisé. Cette description doit porter principalement sur les aspects du projet et de l'environnement qui sont importants afin de comprendre les effets environnementaux potentiels du projet. Cette description devra comprendre les renseignements suivants :	
– les coordonnées transverses universelles de Mercator (UTM) de l'emplacement principal du projet;	Chapitre 1, section 1.4.1
– l'utilisation actuelle des terres dans la région;	Chapitre 1, sections 1.4.2 et 1.4.3

Section des Lignes directrices de l'ACÉE	Chapitre, section, sectoriel ou annexe correspondant dans l'étude d'impact environnemental
– la distance entre les installations et les composantes du projet et tout territoire domanial;	Chapitre 1, section 1.4.1 et 1.4.4
– l'importance et la valeur environnementales du cadre géographique dans lequel le projet sera réalisé ainsi que la zone avoisinante;	Chapitre 1, section 1.4.3
– toute zone écosensible désignée, comme les parcs nationaux, provinciaux et régionaux, notamment le Parc marin du Saguenay-Saint-Laurent, les réserves écologiques, les terres humides, les estuaires et les habitats d'espèces en péril et à statut particulier visées par les lois fédérales ou provinciales, et autres zones sensibles;	Chapitre 1, sections 1.4.1 et carte 1-2 Chapitre 8, section 8.1 et 8.2, cartes 8-1 et 8-2 Chapitre 8, section 8.7, carte 8-3 Chapitre 12, cartes 12-1 à 12-7 Annexe 8-5 carte 1 et 2
– une description des collectivités locales et des communautés autochtones;	Chapitre 1, sections 1.4.2 et 1.4.3
– les territoires traditionnels autochtones, les terres visées par des traités, les terres des réserves indiennes.	Chapitre 1, section 1.4.2
1.4 Cadre réglementaire et rôle du gouvernement	
L'étude d'impact environnemental précisera:	
– les attributions fédérales à exercer qui permettront la réalisation (en tout ou en partie) du projet et des activités connexes;	Chapitre 1, section 1.5.1
– les lois et les approbations réglementaires particulières applicables au projet aux paliers fédéral, provincial, régional et municipal;	Chapitre 1, sections 1.5.1, 1.5.2 et 1.5.3
– les différences dans la portée des évaluations environnementales provinciale et fédérale pour ce projet et fournir un tableau de concordance indiquant les points dans l'étude d'impact qui traitent d'exigences provinciales particulières;	Présente table de concordance et celle suivant la directive provinciale
– les politiques gouvernementales, la gestion des ressources, les initiatives de planification ou d'étude relatives au projet et à l'évaluation environnementale et leurs répercussions;	Chapitre 1, sections 1.5.1 et 1.5.2
– si une demande a été ou sera présentée à la Direction générale de la sécurité maritime de Transports Canada pour la mise en œuvre du processus d'examen TERMPOL;	Chapitre 3 section 3.1 Chapitre 12 section 12.8
– tout traité ou toute entente d'autonomie gouvernementale avec les groupes autochtones, liés au projet et à l'évaluation environnementale;	Sans objet (S/O)
– tout plan d'utilisation des terres, plan de zonage des terres, ou plan directeur d'agglomération;	Annexes 7-11 et 10-1
– les normes, lignes directrices ou objectifs régionaux, provinciaux ou nationaux que le promoteur a utilisés pour faciliter l'évaluation des effets environnementaux prévus.	Chapitres 6 section 6.6, 7, 8, 9 et 10, sections « Intrants »
2 JUSTIFICATION ET AUTRES MOYENS DE RÉALISER LE PROJET	
2.1 Raison d'être du projet	
L'étude d'impact environnemental devra présenter le but du projet en fournissant la raison d'être du projet, le contexte, les problèmes ou les possibilités motivant le projet ainsi que les objectifs poursuivis et les impacts positifs découlant du projet, et ce, du point de vue du promoteur. Si les objectifs du projet sont liés ou contribuent à des politiques, à des plans ou à des programmes plus vastes des secteurs privé ou public, il faut l'indiquer.	Chapitre 1, section 1.4, carte 1-2 Chapitre 2, section 2.1

Section des Lignes directrices de l'ACÉE	Chapitre, section, sectoriel ou annexe correspondant dans l'étude d'impact environnemental
La description du contexte d'insertion et de la raison d'être du projet doit permettre de cibler les enjeux environnementaux, sociaux et économiques à l'échelle locale et régionale, de même qu'aux échelles nationale et internationale. Cette description devra permettre de justifier la réalisation du projet dans une perspective de développement durable en considérant la situation actuelle et future du secteur d'activité. On utilisera ces renseignements pour déterminer si les effets résiduels environnementaux négatifs importants sont justifiables, dans les cas où de tels effets seraient identifiés.	Chapitre 1, section 1.4, carte 1-2 Chapitre 2, section 2.1
2.2 Solutions de rechange au projet	
L'étude d'impact environnemental devra définir et décrire d'autres moyens de mettre en œuvre le projet qui sont réalisables sur les plans technique et économique. Le promoteur suivra les étapes suivantes lors de l'analyse des autres moyens de réaliser le projet :	Chapitre 2, section 2.2
– Identifier les solutions de rechange au projet, incluant tous les autres sites alternatifs considérés;	
– Déterminer les effets environnementaux de chacune des solutions de rechange réalisables sur les plans technique et économique;	
– Choisir une approche pour l'analyse des solutions de rechange au projet (c'est-à-dire pour identifier la solution à privilégier ou les solutions à examiner plus en détail);	
– Évaluer les effets environnementaux des solutions retenues pour déterminer le moyen à privilégier.	
Dans son analyse de variantes, le promoteur devra au moins considérer les composantes du projet suivantes :	Chapitre 2, section 2.2, « Tableaux d'analyse comparative »
– le procédé de liquéfaction de gaz naturel;	Chapitre 2, sections 2.2.3, 2.2.4 et 2.2.5
– l'emplacement du terminal (incluant les sites alternatifs considérés au Québec), du chenal d'accès et des zones d'ancrage;	Chapitre 2, sections 2.2.1 et 2.2.2
– l'aménagement des infrastructures maritimes (jetée, plateforme, quai, ducs-d'Albes): type de structure, emplacement, orientation, configuration et construction;	Chapitre 2, section 2.2.2
– les systèmes pour le transport du GNL et le chargement des navires;	Chapitre 2, section 2.2.8
– les méthodes de dragage, le cas échéant;	S/O – aucun dragage
– la gestion de sédiments et leurs sites de dépôts.	
Le promoteur devra tenir compte, sans s'y limiter, des critères suivants :	S/O aucun dragage
– le dragage ou le remblayage en milieu aquatique ne doit être fait qu'en cas d'absolue nécessité et doit être réduit autant que possible, en termes de superficie et de volume;	
– le taux de sédimentation doit être minimisé afin de réduire la fréquence et l'importance des dragages d'entretien;	
– la gestion des sédiments contaminés doit respecter les Critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments au Québec et le cadre d'application: prévention, dragage et restauration;	
– lors de l'analyse des options de gestion des sédiments dragués, la valorisation des sédiments doit être privilégiée (aménagements fauniques, matières résiduelles fertilisantes, etc.);	
– les émissions de polluants atmosphériques et émission de gaz à effet de serre doivent être réduites au minimum.	

Section des Lignes directrices de l'ACÉE	Chapitre, section, sectoriel ou annexe correspondant dans l'étude d'impact environnemental
Pour plus d'information au sujet de la « raison d'être du projet » et des « autres moyens de réaliser le projet », consulter l'énoncé de politique opérationnelle de l'Agence intitulé « Raisons d'être » et « Solutions de rechange» en vertu de la Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (2012).	
3 DESCRIPTION DU PROJET	
3.1 Composantes du projet	
L'étude d'impact environnemental devra décrire le projet en présentant les composantes, les ouvrages connexes et accessoires et les autres caractéristiques permettant d'en comprendre les effets environnementaux. La description inclura notamment :	Chapitre 3
– les installations de liquéfaction du gaz naturel jusqu'au point de raccordement avec la conduite de transport de gaz naturel, comprenant des équipements de réception et de traitement du gaz naturel, des circuits de liquéfaction, des réservoirs d'entreposage de GNL et de fluides réfrigérants, des torchères, des génératrices, des gazoducs de liaison, des canalisations de retour des vapeurs et des systèmes de détections de fuite et d'urgence;	Chapitre 3, sections 3.3 et 3.4.1 à 3.4.9, 3.4.9, 3.4.12 et 3.4.16
– les infrastructures maritimes, comprenant une jetée, une plateforme, un quai pour l'accostage des navires-citernes de GNL, ainsi que les ducs-d'Albe d'amarrage et d'accostage et des passerelles interconnectées pouvant être installées entre la plateforme, la jetée et les ducs-d'Albe, notamment leur superficie, leur taille et leur emplacement, ainsi que leur orientation par rapport aux terminaux existants;	Chapitre 3, sections 3.4.7 et 3.4.10
– les aires de manœuvre des navires et des remorqueurs, le chenal d'accès, les zones d'ancrage;	Chapitre 3, section 3.4.10
– les ouvrages permanents et temporaires liés au dragage (incluant le dragage d'entretien) ainsi que les sites de dépôt en milieu terrestre ou aquatique et les bassins d'assèchement, en indiquant la taille, l'emplacement, le type, le volume et le niveau de contamination des sédiments à entreposer, le cas échéant;	S/O – aucun dragage
– les voies d'accès terrestres sur le site du terminal, notamment leur superficie, leur taille et leur emplacement, ainsi que leur orientation par rapport au quai à construire;	Chapitre 3, section 3.4.12.3
– les aires de transbordement, d'entreposage et de manutention pour le gaz naturel, incluant les infrastructures de service, d'alimentation en électricité et les surfaces de travail;	Chapitre 3, sections 3.4.1, 3.4.13 et 3.4.14
– les réservoirs de stockage de produits pétroliers servant au ravitaillement de la machinerie, des compresseurs, des génératrices, des camions, des locomotives, des navires ou autres (le cas échéant);	Chapitre 3, section 3.4.13
– les infrastructures linéaires permanentes et temporaires (notamment les conduites, les lignes d'alimentation électriques, le raccordement à la voie ferrée existante, etc.), en indiquant le tracé de chacune de ces infrastructures linéaires et leur emplacement;	Chapitre 3, sections 3.4.9, 3.4.13 et 3.4.14
– les ouvrages temporaires nécessaires à la construction du projet;	Chapitre 3, section 3.5.1
– les infrastructures pour la fabrication et l'entreposage des explosifs;	S/O
– les ouvrages pour la gestion des eaux, des déchets, des résidus de cargaison et des matières dangereuses;	Chapitre 3, section 3.5.1 et 3.5.2
– les bâtiments et infrastructures de soutien, incluant la sous-station électrique.	Chapitre 3, section 3.4.12 et 3.4.13

Section des Lignes directrices de l'ACÉE	Chapitre, section, sectoriel ou annexe correspondant dans l'étude d'impact environnemental
L'étude d'impact environnemental devra inclure des cartes et des relevés bathymétriques, à une échelle appropriée, de l'emplacement du projet. Ces cartes devront localiser les lieux de dépôt des sédiments le cas échéant, les superficies terrestres et aquatiques nécessaires au projet et identifier leur propriétaire. Ces cartes devront également inclure les limites du site proposé avec les coordonnées transverses universelles de Mercator (UTM), les infrastructures importantes déjà en place, l'utilisation des terres adjacentes et toute caractéristique environnementale importante.	Annexes 7-2 et 7-8
3.2 Activités liées au projet	
L'étude d'impact comprendra une description détaillée des activités qui seront réalisées au cours de chaque phase du projet (construction, exploitation, entretien et désaffectation), de l'emplacement de chaque activité, des résultats attendus, et donnera une indication de l'ampleur et de l'échelle de l'activité. Bien qu'une liste complète des activités du projet soit requise, l'accent doit être mis sur les activités les plus susceptibles d'entraîner des effets environnementaux. L'étude d'impact environnemental devra fournir suffisamment de renseignements pour permettre de prévoir les effets environnementaux et de répondre aux préoccupations du public qui ont été identifiées. La description mettra en évidence les activités qui comportent des périodes de perturbations accrues de l'environnement ou le rejet de matières dans l'environnement. L'étude d'impact environnemental comportera un résumé des modifications apportées au projet depuis sa proposition initiale, notamment les avantages de ces modifications pour l'environnement, les Autochtones et le public. L'étude d'impact environnemental devra inclure un calendrier détaillé décrivant le moment de l'année, la fréquence et la durée de toutes les activités associées au projet.	Chapitre 3, sections3.5 et 3.6 Chapitre 3 section 3.10
Une description de l'information suivante sera notamment incluse: – les activités de préparation du site en vue de la construction du terminal maritime, le déboisement, le dynamitage (le cas échéant), le décapage du couvert végétal, le déblaiement des sites, le remblayage (superficie, volume, caractéristiques, provenance et acheminement des matériaux utilisés, entreposage temporaire), le ou les détournements de cours d'eau nécessaires, la construction de digues de retenue périphériques et intérieures ou de batardeaux, le nivellement, le forage, la densification, le pré-chargement et le compactage du sol et l'aménagement de chemins temporaires;	Chapitre 3, section 3.5
– les méthodes de construction utilisées pour aménager le terminal, notamment les travaux de bétonnage, le remblayage et la densification du sol, l'installation de l'enrochement, le battage et l'enfoncement des pieux et palplanches;	
– la fabrication et l'entreposage des explosifs;	S/O aucune fabrication d'explosifs
– les activités de dragage pour l'aménagement des infrastructures maritimes (quais, jetée, plateforme, ducs-d'Albe), en précisant les emplacements, les profondeurs, la superficie, les volumes et la nature des sédiments à draguer (c'est-à-dire les caractéristiques physiques et chimiques5), les méthodes de dragage (par exemple les équipements utilisés, la durée et la fréquence), le mode de gestion du panache de dispersion anticipé des sédiments qui pourraient être remis en suspension lors des activités de dragage ou de disposition en milieu aquatique (le cas échéant), les mesures d'atténuation pour éviter la remise en suspension des sédiments, les plans de gestion des sédiments (terrestres et aquatiques) et les méthodes de transport des sédiments vers les zones de construction ou de disposition, y compris la gestion des bassins d'assèchement et les méthodes de transport des sédiments vers les zones de construction ou de disposition si requis;	S/O Aucune activité de dragage

Section des Lignes directrices de l'ACÉE	Chapitre, section, sectoriel ou annexe correspondant dans l'étude d'impact environnemental
– les activités d'immersion en milieu aquatique des sédiments de dragage, le cas échéant, en justifiant le choix du site et en précisant la superficie utilisée, la composition granulométrique et la nature des sédiments (caractéristiques physiques et chimiques);	S/O Aucune activité de dragage
– les méthodes de construction et les dimensions des zones d'ancrage au terminal et dans le chenal de navigation, le cas échéant;	Chapitre 3, section 3.4.10
– la fabrication du gaz naturel liquéfié;	Chapitre 3, section 3.4.2, 3.4.3 et 3.4.4
– les activités de navigation (incluant les manœuvres d'approche et d'accostage, de mouillage et l'utilisation des remorqueurs), notamment le nombre, la fréquence, le type, la taille, la vitesse de circulation, le tonnage et la capacité des navires, l'horaire d'opération du terminal maritime et l'augmentation par rapport au trafic actuel, ainsi que le déglaçage (période de l'année, fréquence, durée, dates de début et de fin prévues), et la gestion des eaux de ballast, y compris les plans de gestion des espèces envahissantes;	Chapitre 3 sections 3.4.10.5 à 3.4.10.7
– les activités de ravitaillement des navires;	Chapitre 3 section 3.4.10.8
– les opérations liées au transbordement, à l'entreposage et à la manutention des marchandises, des produits pétroliers (s'il y a lieu), des matières dangereuses et du GNL;	Chapitre 3 sections 3.4.5,3.4.9,3.4.13
– la gestion des eaux, y compris le profilage des fossés et des bassins, la construction du ou des puits d'eau et systèmes de traitement et d'évacuation des eaux pluviales, des eaux de procédé et des eaux usées ;	Chapitre 3 sections 3.4.12.1 et 3.4.12.2
– la circulation routière (y compris le nombre, le type, la taille et la capacité des camions, ainsi que l'heure approximative des arrivées et des départs et l'augmentation relative de la circulation relativement à la situation actuelle);	S/O circulation routière non significative, le GNL sera expédié par navires-citernes
– l'entretien des ouvrages, des aménagements et des installations, y compris les dragages d'entretien si requis (superficie, volume, fréquence basée sur le bilan sédimentaire du plan d'eau, méthodes et gestion des sédiments dragués);	Chapitre 3, section 3.5.11
– la gestion des déchets, des résidus de cargaison et des matières dangereuses;	Chapitre 3, section 3.5.1 et 3.5.2
– la gestion des neiges usées	S/O la gestion des neiges usées ne se fera pas sur le site
– la contribution aux émissions atmosphériques et les profils d'émission (types, taux et sources d'émission) pour les phases de construction et d'exploitation.	Chapitre 3, section 3.5.2
4 CONSULTATION ET PRÉOCCUPATIONS DU PUBLIC	
L'étude d'impact environnemental devra décrire les consultations réalisées par le promoteur en cours et proposées et les séances d'information passées ou à venir relatives au projet le cas échéant. Elle fournira également une description des efforts déployés par le promoteur pour diffuser les renseignements sur le projet ainsi qu'une description de ces données et du matériel distribué au cours du processus de consultation. L'étude d'impact environnemental devra indiquer les méthodes utilisées et l'endroit où les consultations ont eu lieu, les personnes et organismes consultés, les questions soulevées et la mesure dans laquelle cette information a été incorporée dans la conception du projet ainsi que dans l'étude d'impact environnemental. Celle-ci décrira de façon sommaire les principaux enjeux soulevés en lien avec l'évaluation environnementale du projet ainsi que tous les enjeux demeurés en suspens et les façons d'y répondre.	Chapitre 5

Section des Lignes directrices de l'ACÉE	Chapitre, section, sectoriel ou annexe correspondant dans l'étude d'impact environnemental
5 PARTICIPATION ET PRÉOCCUPATIONS DES GROUPES AUTOCHTONES	
Pour les besoins de l'élaboration de l'étude d'impact environnemental, le promoteur sollicitera la participation des groupes autochtones susceptibles d'être affectés par le projet, en ce qui a trait aux :	Chapitre 4
– effets des changements à l'environnement sur les peuples autochtones (en matière sanitaire et socioéconomique, sur le patrimoine naturel et le patrimoine culturel, y compris toute construction, tout emplacement ou toute chose d'importance sur le plan historique, archéologique, paléontologique ou architectural, et sur l'usage courant de terres et de ressources à des fins traditionnelles), conformément à l'alinéa 5(1)c) de la Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (2012);	Chapitre 4, sections 4.1 et 4.2 Chapitre 9, section 9.5.3
– effets négatifs potentiels du projet sur les droits, titres et intérêts ancestraux et issus de traités, établis ou potentiels, en ce qui concerne l'obligation de la Couronne de consulter les peuples autochtones et, le cas échéant, de les accommoder.	Chapitre 4, sections 4.1 et 4.2 Chapitre 9, section 9.5.3
En ce qui a trait aux effets des changements à l'environnement sur les peuples autochtones, les exigences relatives à l'évaluation sont présentées aux sections 6.1.9 et 6.3.6 de la Partie 2 des présentes lignes directrices. En ce qui a trait aux effets négatifs potentiels du projet sur les droits, titres et intérêts ancestraux et issus de traités, établis ou potentiels, l'étude d'impact environnemental fournira les renseignements suivants sur chaque groupe identifié à la section 5.1 des présentes lignes directrices (ou dans la correspondance subséquente de l'Agence) :	Chapitre 9
– les droits, titres et intérêts ancestraux et issus de traités, établis ou potentiels, lorsqu'un groupe communique directement ces renseignements au promoteur ou à l'Agence, ou que ces renseignements sont mis à la disposition du public, notamment : · la portée géographique, la nature, la fréquence et l'échéancier de la pratique ou de l'exercice du droit; · les cartes et les ensembles de données (les prises de poissons par exemple);	Chapitre 9, section 9.1, 9.2, 9.3
– les effets négatifs potentiels des différentes composantes et activités concrètes du projet (pour toutes les phases) sur les droits, titres et intérêts ancestraux et issus de traités, établis ou potentiels. Cette évaluation doit comparer l'exercice des droits, titres et intérêts ancestraux déterminés dans les conditions futures, avec et sans le projet. Les points de vue des groupes autochtones devront être inclus lorsque ceux-ci ont été transmis au promoteur par les groupes.	S/O, les Premières Nations ne semblent pas utiliser le site et les environs immédiats du Projet
– Les mesures visant à atténuer les effets négatifs potentiels du projet sur les droits, titres et intérêts ancestraux et issus de traités, établis ou potentiels devront être incluses. Les mesures devront être rédigées comme des engagements particuliers décrivant clairement la façon dont le promoteur compte les mettre en œuvre et elles pourraient nécessiter bien plus que de simples mesures d'atténuation élaborées dans le but de contrer les effets environnementaux négatifs potentiels.	S/O, voir point précédent
– Tout effet négatif potentiel sur les droits, titres et intérêts ancestraux ou issus de traités, potentiels ou établis, qui n'a pas été complètement atténué ou qui n'a pas fait l'objet d'un accommodement dans le cadre de l'évaluation environnementale et des activités de participation connexe avec les groupes autochtones. Le promoteur tiendra également compte des conséquences négatives pouvant découler des effets environnementaux résiduels et cumulatifs. Les points de vue des groupes autochtones devront être inclus lorsque ceux-ci ont été transmis au promoteur par les groupes.	S/O

Section des Lignes directrices de l'ACÉE	Chapitre, section, sectoriel ou annexe correspondant dans l'étude d'impact environnemental
Les sources d'information, la méthodologie et les conclusions de l'évaluation des effets de l'alinéa 5(1)c) peuvent être utilisées dans le cadre de l'évaluation des effets négatifs potentiels du projet sur les droits, titres et intérêts ancestraux et issus de traités, établis ou potentiels. Cependant, il peut y avoir des différences entre les effets négatifs du projet sur les droits, titres et intérêts ancestraux et issus de traités, établis ou potentiels et les effets décrits à l'alinéa 5(1)c). Le promoteur examinera attentivement la distinction potentielle entre ces deux aspects puis inclura les renseignements pertinents dans son évaluation, en cas de divergence.	S/O
En ce qui concerne les points de vue recueillis auprès des groupes autochtones sur les effets environnementaux du projet et ses effets négatifs potentiels sur les droits, titres et intérêts ancestraux et issus de traités, établis ou potentiels, l'étude d'impact environnemental comprendra :	Chapitre 4 Chapitre 9
— les composantes valorisées que les groupes autochtones ont suggéré d'inclure dans l'étude d'impact environnemental, qu'elles l'aient été ou non, et la justification de toute exclusion;	
— les suggestions particulières de chaque groupe autochtone pour atténuer les effets des changements à l'environnement sur les peuples autochtones, ou pour accommoder les effets négatifs potentiels sur les droits, titres et intérêts ancestraux et issus de traités, établis ou potentiels;	
— les commentaires des groupes autochtones quant à l'efficacité des mesures d'atténuation ou d'accommodement;	
— du point de vue du promoteur, les effets ou les avantages culturels, sociaux et économiques potentiels sur chaque groupe autochtone identifié pouvant survenir du fait du projet. Inclure les points de vue des groupes autochtones lorsque ceux-ci ont été transmis au promoteur par les groupes;	
— les commentaires, les questions particulières et les préoccupations soulevés par les groupes autochtones et la façon dont ils ont été répondus ou pris en considération;	
— les changements apportés à la conception et à la mise en œuvre du projet directement à la suite de discussions avec les groupes autochtones;	
— où et de quelle manière le savoir traditionnel autochtone a été intégré dans l'évaluation des effets environnementaux (y compris la méthodologie, les conditions de référence et l'analyse des effets pour toutes les composantes valorisées) et la prise en compte des effets négatifs potentiels sur les droits, titres et intérêts ancestraux et issus de traités, potentiels ou établis, et sur les mesures d'atténuation connexes;	
— toute autre question ou préoccupation soulevée par les peuples autochtones liée à l'évaluation des effets sur l'environnement sur les peuples autochtones, sur les droits ancestraux ou issus de traités, potentiels ou établis, ou aux mesures d'atténuation connexes.	
Pour présenter les renseignements énumérés ci-dessus, on suggère de créer un tableau de suivi des principaux enjeux soulevés par chaque groupe autochtone, notamment les préoccupations soulevées en lien avec le projet, les mesures d'atténuation proposées et, le cas échéant, une référence à l'analyse du promoteur dans l'étude d'impact environnemental. L'information liée aux effets négatifs potentiels sur les droits ancestraux ou issus de traités, potentiels ou établis, sera considérée par la Couronne afin d'évaluer ses obligations de consultation prévues par la common law, tel qu'il est énoncé dans le document intitulé Lignes directrices actualisées à l'intention des fonctionnaires fédéraux pour respecter l'obligation de consulter (2011).	Chapitre 4 tableaux 4.1 et 4.2

Section des Lignes directrices de l'ACÉE	Chapitre, section, sectoriel ou annexe correspondant dans l'étude d'impact environnemental
5.1 Groupes autochtones à consulter et activités de participation	
En ce qui concerne les activités de participation, l'étude d'impact environnemental consignera :	Chapitre 4 tableau 4-3
– les activités de participation menées avec les groupes autochtones avant la présentation de l'étude d'impact environnemental, y compris la date et la nature de la participation (réunion, courrier, téléphone par exemple);	
– toutes les activités de participation prévues;	
– de quelle manière les activités de participation menées par le promoteur ont permis aux groupes autochtones de comprendre le projet et d'évaluer ses effets sur leurs collectivités, leurs activités, leurs droits ancestraux ou issus de traités, établis ou potentiels, et leurs intérêts.	
Dans le cadre de la préparation de l'étude d'impact environnemental, le promoteur veillera à ce que les groupes autochtones aient accès en temps voulu à l'information pertinente dont ils ont besoin en ce qui a trait au projet et à la façon dont le projet peut avoir des impacts négatifs sur eux. Le promoteur organisera ses activités de participation de manière à ce que les groupes autochtones disposent de suffisamment de temps pour examiner l'information pertinente et formuler leurs commentaires. Les activités de participation doivent être adaptées aux besoins des groupes, organisées par l'entremise de discussions avec les groupes et en conformité avec les protocoles de consultation établis, le cas échéant. L'étude d'impact environnemental décrira les initiatives qu'il a prises, réussies ou non, pour recueillir les renseignements nécessaires pour la préparation de l'étude d'impact environnemental auprès des groupes autochtones.	Chapitre 4
Le promoteur s'assurera que les opinions des groupes autochtones sont entendues et consignées et que les groupes autochtones puissent valider l'interprétation de leurs opinions. Le promoteur tiendra des dossiers de suivi détaillés de ses activités de participation et prendra note de toutes les interactions avec les groupes autochtones, des questions soulevées par chaque groupe et de la manière dont il a tenu compte des préoccupations soulevées. Le promoteur transmettra ces dossiers à l'Agence.	
On s'attend à ce que le promoteur s'efforce d'établir une relation productive et constructive avec les groupes autochtones touchés par le projet, relation qui sera basée sur un dialogue continu avec les groupes pour faciliter la collecte de renseignements et l'évaluation des effets. On compte notamment parmi ces groupes :	
– la première nation des Innus d'Essipit,	
– la première nation des Innus Pekuakamiulnuatsh Takuhikan,	
– la première nation des Innus de Pessamit	
Pour les groupes mentionnés ci-dessus, le promoteur s'efforcera d'utiliser les principales sources de données et de tenir des rencontres en personne afin de discuter des préoccupations. Il facilitera ces rencontres en fournissant à l'avance un résumé des principaux documents en lien avec l'évaluation environnementale (études de référence, étude d'impact environnemental, principales conclusions, résumés en langage clair). Il veillera à ce que les individus et les groupes aient suffisamment d'occasions de formuler des commentaires oralement dans la langue de leur choix. Si possible, le promoteur devrait envisager de traduire l'information destinée aux groupes autochtones dans la ou les langues autochtones appropriées afin de faciliter les activités de participation pendant l'évaluation environnementale.	

Section des Lignes directrices de l'ACÉE	Chapitre, section, sectoriel ou annexe correspondant dans l'étude d'impact environnemental
Le promoteur devra s'assurer que les autres groupes autochtones pour lesquels l'Agence, dans son analyse préliminaire, prévoit que le projet a un potentiel moindre d'entraîner des effets négatifs sur leurs collectivités, leurs activités, leurs droits ancestraux ou issus de traités, établis ou potentiels, et leurs intérêts, seront avisés des principales étapes du processus d'élaboration de l'étude d'impact environnemental et des occasions qui s'offrent à eux de formuler des commentaires sur les principaux documents de l'évaluation environnementale ou sur les renseignements à fournir en lien avec leur collectivité. Il s'assurera aussi que l'information relative à ces groupes figure dans les renseignements de référence et qu'elle soit prise en considération dans l'étude d'impact environnemental lors de l'évaluation des effets ou des impacts potentiels. Ces groupes autochtones comprennent : — la première nation Huron-Wendat	Chapitre 4, section 4.2.2
Les groupes mentionnés ci-dessus peuvent changer à mesure que de nouvelles connaissances sont acquises au sujet des effets environnementaux du projet et/ou si le projet ou ses éléments changent pendant l'évaluation environnementale. L'Agence se réserve le droit de modifier la liste de groupes autochtones que le promoteur fera participer à mesure que des renseignements supplémentaires seront obtenus au cours de l'évaluation environnementale.	S/O
Si le promoteur prend connaissance d'effets potentiels ou d'impacts négatifs visant un groupe autochtone qui n'apparaît pas dans la liste ci-dessus, il devra le signaler à l'Agence dans les plus brefs délais.	S/O
6 ÉVALUATION DES EFFETS DU PROJET	
6.1 Milieu existant et conditions de base	
En fonction de la portée du projet décrite à la section 3 (Partie 1), l'étude d'impact environnemental devra présenter l'information de base de façon suffisamment détaillée afin de permettre la détermination et la compréhension des effets du projet sur les composantes valorisées. Advenant que d'autres composantes valorisées soient identifiées au cours de la réalisation de l'évaluation environnementale, leurs conditions de base devront aussi être décrites dans l'étude d'impact environnemental. Afin de déterminer les limites spatiales appropriées pour la description des renseignements de base suivants, consulter la section 3.3.3 (Partie 1). L'étude d'impact environnemental comprendra au minimum une description des éléments suivants :	Chapitres 7, 8, 9 et 10
6.1.1 Environnement atmosphérique	
— la qualité de l'air ambiant à l'emplacement du projet et dans le bassin atmosphérique susceptible d'être touché par le projet, en identifiant et quantifiant les sources d'émission et notamment les contaminants suivants : particules totales en suspension, particules fines de moins de 2,5 microns – (PM2.5), particules de moins de 10 microns – (PM10), monoxyde de carbone (CO), oxydes de soufre (SOx), oxydes d'azote (NOx), composés organiques volatiles (COV), sulfure d'hydrogène (H2S) et tous les autres contaminants atmosphériques de source mobile ou fixe;	Chapitre 7, section 7.11.5
— les sources directes et indirectes d'émissions atmosphériques;	Chapitre 7, section 7.11.6
— les sources d'émissions actuelles de gaz à effet de serre (GES) pour chaque polluant dans la zone d'étude du projet, et leur quantification exprimée en kilotonnes d'équivalent en CO2 par année;	Chapitre 7 , section 7.12.4
— les plafonds d'émission de GES imposés par les gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux;	S/O

Section des Lignes directrices de l'ACÉE	Chapitre, section, sectoriel ou annexe correspondant dans l'étude d'impact environnemental
– les niveaux actuels de bruit ambiant à des points récepteurs clés (par exemple collectivités locales et autochtones, et résidences saisonnières), y compris les résultats d'une étude de référence sur le niveau sonore ambiant, et des renseignements sur les sources typiques de bruit, l'étendue géographique et les écarts entre le jour et la nuit;	Chapitre 7, section 7.13.4 Annexe 7-11
– les niveaux actuels d'intensité lumineuse nocturne à l'emplacement du projet, y compris la lumière propagée, le reflet nocturne provenant de sources lumineuses ponctuelles et de la lueur du ciel, et à tout autre endroit où les activités du projet pourraient avoir un effet sur l'intensité lumineuse; l'étude d'impact environnemental décrira les niveaux de lumière nocturne durant différentes saisons et conditions météorologiques;	Chapitre 7, section 7.15.4 Annexe 7-13
– des renseignements climatiques et météorologiques multi-saisonniers, y compris les données historiques et les renseignements de base sur les précipitations (pluie et neige), les températures moyennes, maximales et minimales, l'humidité de l'air, les vents (durée, direction et force), le brouillard (fréquence, durée), et les phénomènes météorologiques extrêmes;	Chapitre 7, section 7.1.4
6.1.2 Géologie et dépôt de surface	
– les structures géologiques régionales et locales dans la zone du projet qui pourraient affecter les composantes du projet. Les structures géologiques identifiées devront comprendre les principaux éléments structuraux et les structures locales de moindre importance, leurs fonctions écologiques et leur répartition;	Chapitre 7, section 7.1.2 Annexe 7-2
– les dangers géologiques qui existent pour les composantes du projet, y compris les paramètres de risques sismiques;	Chapitre 7, section 7.2 Annexe 7-2
– le relief, le drainage de même que la nature des dépôts de surface ainsi que les zones sensibles à l'érosion aux glissements de terrain et aux glissements de terrain sous-marins.	Chapitre 7, sections 7.1.1, Annexe 7-2
6.1.3 Réseau hydrographique et caractéristiques du Saguenay	
– le réseau hydrographique du bassin versant et les plans d'eau susceptibles d'être touchés par le projet ainsi que le profil longitudinal et les niveaux d'eau (en crue, en étiage et en condition moyenne) pour les secteurs des cours d'eau directement touchés par le projet;	Chapitre 7, sections 7.8.4, 7.10. Annexe 7-1
– la bathymétrie et le régime hydrologique incluant le débit module des cours d'eau susceptibles d'être touchés par le projet, les débits moyens journaliers et mensuels, les débits d'étiage et de crue;	Chapitre 7, section 7.1.3 Annexe 7-1
– les caractéristiques physicochimiques de l'eau des cours d'eau touchés;	Chapitre 7, section 7.8.4
Pour la rivière Saguenay – la bathymétrie détaillée (secteur des infrastructures maritimes, du chenal d'accès et des zones d'ancrage);	Annexe 7-2
– les profils de courants de surface et sous-marins et la vitesse des courants, les vagues, les régimes de marées, et les niveaux d'eau de marégraphes situés à proximité et sur le site portuaire, et le cas échéant, le long des voies de navigation; C	Chapitre 7, section 7.6 et annexe 7-8
– la dynamique des glaces dans la zone d'étude, y compris la formation de la glace et son épaisseur, la formation de crêtes, les activités de déglaçage, et le déplacement des glaces;	Annexe 7-8
– l'état des glaces le long des voies de navigation devra aussi faire l'objet d'une analyse en tenant compte des changements climatiques prévus et de leurs possibles effets futurs sur la période de formation de la glace dans l'avenir;	Chapitre 7, section 7.7.4

Section des Lignes directrices de l'ACÉE	Chapitre, section, sectoriel ou annexe correspondant dans l'étude d'impact environnemental
– la caractérisation des sédiments de fonds, y compris leur qualité et leur épaisseur, leur granulométrie et leur mobilité à l'endroit où les structures seront aménagées;	Chapitre 7, section 7.5.4.2
– le régime sédimentologique, dont les zones d'apport (érosion), le transport des sédiments, et les zones d'accumulation, tout particulièrement dans les secteurs des travaux de dragage et de remblayage, et des lieux potentiels de dépôt des sédiments en milieu aquatique;	Chapitre 7, section 7.5.5 Annexe 7-8
– à l'endroit où les structures seront aménagées, la caractérisation des sédiments de fond, y compris leur nature, épaisseur, granulométrie et mobilité;	Chapitre 7, section 7.5.4.2
– la caractérisation physicochimique des sédiments à draguer et leur toxicité, si nécessaire, par le moyen d'essais de toxicité, en les comparant aux Critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments au Québec et cadres d'application: prévention, dragage et restauration;	Chapitre 7, section 7.5.4.2
– la caractérisation physicochimique des sédiments des lieux de dépôt en milieu aquatique, si requis en les comparant aux Critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments au Québec et cadres d'application: prévention, dragage et restauration;	S/O
6.1.4 Milieux riverains, terrestres et humides	
– la caractérisation des sols dans le secteur des travaux d'excavation en milieux terrestres et riverains, avec une description de leurs usages passés;	Chapitre 7, section 7.4
– la topographie, le drainage, la géologie et l'hydrogéologie et les caractéristiques physico-chimiques des sites potentiels de dépôt de sédiments ou de sols en milieu terrestre, à l'exception des sites déjà autorisés par le gouvernement du Québec;	S/O
– la description du littoral, des rives et des zones inondables actuelles et futures, ainsi que la caractérisation en milieux humides (marais, marécages, tourbières, estran vaseux, herbiers, etc.), incluant l'emplacement et l'étendue des terres humides susceptibles d'être touchées par des activités du projet en se référant à une méthodologie reconnue selon leur superficie, leur type (catégorie et forme), la description de leurs fonctions (écologiques, hydrologiques, fauniques, socio-économiques, etc.) et la composition des espèces;	Chapitre 8, sections 8.1 et 8.2
– l'identification des écosystèmes sensible ou vulnérables à l'acidification due à la déposition de contaminants atmosphériques;	Chapitre 7, section 7.8.4
– les espèces floristiques et fauniques (abondance, distribution et diversité) et leurs habitats, en accordant une attention particulière aux espèces en péril et à statut particulier d'intérêt social, économique, culturel ou scientifique, ainsi qu'aux espèces exotiques envahissantes.	Chapitre 8, sections « Conditions actuelles »
6.1.5 Poisson et habitat du poisson	
En vertu de la LCEE 2012 et dans le présent document, la définition de poisson est celle de l'article 2 de la Loi sur les pêches qui comprend les mollusques, les crustacés et les autres animaux marins (par exemple, les mammifères marins).	Chapitre 8, sections 8.3, 8.4, 8.5 et 8.6 « Conditions actuelles »
– la caractérisation des populations de poissons qui se trouvent ou migrent dans les zones d'étude locale et régionale, y compris l'espèce, l'abondance, la répartition et les étapes du cycle de vie, ainsi que l'information sur les inventaires effectués et les sources de données disponibles (par exemple l'emplacement des stations d'échantillonnage, les méthodes de prise, la date de capture, les espèces recensées);	

Section des Lignes directrices de l'ACÉE	Chapitre, section, sectoriel ou annexe correspondant dans l'étude d'impact environnemental
– l'énumération des espèces de poissons rares (incluant les coraux d'eaux froides) et d'invertébrés que l'on sait présentes;	Chapitre 8, sections 8.3, 8.4, 8.5 et 8.6 « Conditions actuelles »
– une description des habitats d'eau douce et marins par sections homogènes, y compris la paroi verticale et le fond marin avec les longueurs des tronçons, la profondeur, le type de substrat, la présence, l'abondance et la diversité de végétation et de benthos, et des photos ou vidéos;	
– une description des obstacles naturels ou des structures existantes (par exemple, ouvrage de franchissement de cours d'eau) qui entravent le libre passage du poisson;	
– au moyen de cartes d'habitats à des échelles convenables, préciser les superficies des habitats du poisson, potentiels ou confirmés, et décrire l'utilisation qui en serait faite par le poisson (fraie, alevinage, croissance, alimentation, migration); ces données doivent être reliées aux profondeurs de l'eau (bathymétrie) pour repérer l'étendue de la zone littorale des plans d'eau;	
– les habitats propices aux espèces en péril et à statut particulier qui figurent sur des listes fédérale et provinciale, et que l'on trouve ou qui sont susceptibles d'être trouvées dans le secteur d'étude;	
– les niveaux sonores marins actuels, y compris un modèle de propagation des ondes sonores dans la zone du projet, ainsi que le coefficient d'atténuation du son propre au milieu (profondeur, salinité, température et substrat).	Chapitre 7, section 7.14 Annexe 7-12
Il convient de noter que certains cours d'eau temporaires ou certaines terres humides peuvent constituer un habitat du poisson ou y contribuer indirectement. L'absence de poisson au moment d'un inventaire n'indique pas automatiquement l'absence d'un habitat du poisson.	S/O
6.1.6 Plantes marines (autres espèces aquatiques)	Chapitre 8, sections 8.2 et 8.3
– la caractérisation des plantes marines susceptibles d'être touchées par le projet, notamment les algues benthiques et détachées, les plantes marines à fleurs, et les algues brunes, rouges et vertes, ainsi que le phytoplancton;	
– au moyen de cartes à des échelles convenables, préciser les superficies ou les zones occupées par les différents types d'algues répertoriés;	
– les habitats propices aux espèces en péril et à statut particulier qui figurent sur les listes fédérale et provinciale, et que l'on trouve ou qui sont susceptibles d'être trouvées dans le secteur d'étude.	
6.1.7 Oiseaux et leurs habitats	Chapitre 8, section 8.7
– Oiseaux présents ou susceptibles de fréquenter l'aire d'étude ainsi que leur habitat. Cette description peut être basée sur des sources existantes mais doit être étayée afin de démontrer que les données utilisées sont représentatives de l'avifaune et des habitats présents dans l'aire à l'étude. Les données existantes doivent être complétées par des inventaires, si requis;	
– l'abondance, la répartition et les étapes du cycle de vie des oiseaux migrateurs et non migrateurs, dont la sauvagine, les oiseaux de proie, les oiseaux de rivage, les oiseaux des marais et autres oiseaux terrestres, et la composition des espèces à chaque saison;	
– l'utilisation du secteur par les oiseaux migrateurs et non migrateurs au cours de l'année (par exemple hiver, migration printanière, saison de nidification, migration d'automne), en tenant compte des données préliminaires de sources existantes;	

Section des Lignes directrices de l'ACÉE	Chapitre, section, sectoriel ou annexe correspondant dans l'étude d'impact environnemental
– les habitats propices aux espèces en péril et à statut particulier qui figurent sur les listes fédérale et provinciale, et que l'on trouve ou qui sont susceptibles d'être trouvées dans le secteur d'étude.	Chapitre 8, section 8.7
6.1.8 Espèces en péril et à statut particulier	Chapitre 8, sections 8.4 à 8.8
– une liste de toutes les espèces en péril tel que défini par la Loi sur les espèces en péril ou à statut particulier selon la réglementation provinciale dont la présence est confirmée ou probable dans l'aire d'étude et qui sont susceptibles d'être touchées par la réalisation du projet. Cette liste peut être établie au moyen des données et de la documentation existante, ainsi que des inventaires fournissant des données de terrain actuelles. Les espèces seront classées en fonction des statuts de l'Annexe 1 de la Loi sur les espèces en péril ou de la réglementation provinciale;	
– une liste de toutes les espèces évaluées par le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) mais qui ne sont pas encore inscrites à l'Annexe 1 de la Loi sur les espèces en péril dont la présence est confirmée ou probable dans l'aire d'étude et qui sont susceptibles d'être touchées par la réalisation du projet. Cette liste comprendra les espèces classées dans les catégories suivantes : disparues du pays, en voie de disparition, menacées et préoccupantes13;	
– les études publiées qui décrivent l'importance, l'abondance et la répartition régionales des espèces en péril ou à statut particulier. Les données existantes doivent être complétées par des inventaires, si requis;	
– les résidences, les déplacements saisonniers, les corridors de déplacement, les besoins en matière d'habitat, les habitats clés, les habitats essentiels et les habitats de rétablissement désignés (le cas échéant), et le cycle biologique des espèces en péril ou à statut particulier susceptibles d'être touchées par le projet.	
6.1.9 Peuples autochtones	
En ce qui a trait aux effets potentiels sur les peuples autochtones et les composantes valorisées connexes, les renseignements de base seront fournis pour chaque groupe autochtone mentionné à la section 5 (Partie 2). Ces renseignements permettront de décrire et de caractériser les éléments indiqués plus bas en fonction des limites spatio-temporelles choisies pour l'évaluation. Les renseignements de base concernant l'usage courant des terres et des ressources à des fins traditionnelles porteront principalement sur les activités traditionnelles (telles que la chasse, la pêche, le piégeage et la cueillette) et ils comprendront une caractérisation de tous les aspects de l'activité pouvant être affectés par un changement environnemental. Cela comprend non seulement l'identification des espèces importantes, mais également l'évaluation qualitative et quantitative des ressources, lieux traditionnels et périodes privilégiées (par exemple, saisons, restrictions d'accès ou distance de la collectivité), de l'environnement ambiant ou sensoriel (par exemple, le bruit, la qualité de l'air, le paysage, la présence d'autres individus), ainsi que de l'environnement culturel (par exemple, les liens historiques et générationnels ou les régions privilégiées). Les aspects spécifiques qui seront pris en considération sont notamment :	Chapitre 9
– l'emplacement du territoire traditionnel, incluant des cartes lorsque disponibles;	Chapitre 9, sections 9.1 et 9.2
– l'emplacement des réserves et des collectivités;	Chapitre 9, section 9.4
– l'emplacement des camps de chasse et des cabanes, ainsi que des lieux de collecte et de transmission du savoir traditionnel;	S/O
– les sources d'eau potable (permanentes et saisonnière, périodiques ou temporaires);	S/O

Section des Lignes directrices de l'ACÉE	Chapitre, section, sectoriel ou annexe correspondant dans l'étude d'impact environnemental
– les habitudes quant à la consommation de la nourriture traditionnelle prélevée dans la nature;	Chapitre 9, section 9.5.4
– les activités commerciales (par exemple pêche, piégeage, chasse, foresterie, pourvoirie, tourisme);	
– l'utilisation du secteur du projet à des fins récréatives;	
– les utilisations traditionnelles du territoire, actuelles ou récentes;	
– les poissons, les animaux sauvages, les oiseaux, les plantes et les autres ressources naturelles d'importance dans l'utilisation traditionnelle du territoire;	
– les endroits de pêche, de chasse et de cueillette;	
– les voies d'accès et les routes pour l'exercice des pratiques traditionnelles;	
– la fréquence et la durée des pratiques traditionnelles ou le moment choisi pour s'y livrer;	
– les valeurs culturelles associées à la zone touchée par le projet et aux utilisations culturelles recensées;	Chapitre 9, section 9.7
– les patrimoines naturel et culturel14, y compris les constructions, les emplacements ou les choses d'importance sur le plan archéologique, paléontologique, historique, ou architectural.	Chapitre 9, section 9.7
Tout autre renseignement de base facilitant l'analyse des effets prévus sur les peuples autochtones sera également fourni au besoin. L'étude d'impact environnemental indiquera aussi en quoi les commentaires des groupes autochtones ont été utiles pour établir les conditions de base sur les plans sanitaire et socioéconomique, sur le plan des patrimoines naturel et culturel, ainsi que sur le plan de l'utilisation courante du territoire à des fins traditionnelles.	S/O
6.1.10 Milieu humain (autre qu'Autochtone)	
– les milieux rural et urbain susceptibles d'être affectés par le projet;	Chapitre 10, section 10.4
– le territoire domanial susceptible d'être affecté par le projet;	Chapitre 10, section 10.1
– l'utilisation courante des terres dans la zone d'étude, y compris une description des activités de chasse, de pêche récréative et commerciale, de piégeage, et de cueillette, des activités récréatives, de l'utilisation de camps saisonniers, des pourvoiries;	Chapitre 10, section 10.4
– les aires protégées actuelles et proposées, les régions de gestion spéciales, et les aires de conservation qui se trouvent dans le secteur d'étude régionale;	Chapitre 8, section 8.6.2 Chapitre 12, cartes 1 à 7 Annexe 8-5, cartes 1 et 2
– les sources d'alimentation en eau potable dans la zone d'étude en identifiant les ouvrages de captage d'eau de surface ou souterraine, les puits privés, les puits alimentant plus de vingt personnes, les prises d'eau municipales;	Chapitre 10, section 10.4
– l'utilisation actuelle de l'ensemble des voies navigables et des plans d'eau de la zone d'étude qui seront touchés directement par le projet, y compris l'utilisation à des fins commerciales et récréatives;	Chapitre 10, section 10.4 Chapitre 12
– l'emplacement et la distance de toute résidence ou camp permanent, saisonnier ou temporaire, infrastructures communautaires et institutionnelles (hôpitaux, écoles, garderies, etc.);	Chapitre 1, section 1.4.4

Section des Lignes directrices de l'ACÉE	Chapitre, section, sectoriel ou annexe correspondant dans l'étude d'impact environnemental
– les conditions sanitaires et socioéconomiques, y compris le fonctionnement et la santé de l'environnement socioéconomique, qui englobent un vaste éventail de questions relatives aux collectivités dans la zone d'étude d'une façon qui tient compte des interrelations, des fonctions systémiques et des vulnérabilités;	Chapitre 10, section 10.3
– la caractérisation du paysage environnant le site du projet et qui peut être perçu à partir des récepteurs sensibles et des sites valorisés;	Chapitre 10, section 10.6
– les patrimoines naturel et culturel, y compris les constructions, les emplacements ou les choses d'importance sur le plan historique, archéologique, paléontologique ou architectural.	Chapitre 10, section 10.7
6.2 Changements prévus au milieu physique	
L'évaluation comprendra un examen des changements à l'environnement prévus à la suite de la réalisation du projet ou en raison d'attributions que doit exercer le gouvernement fédéral à l'égard du projet. Ces changements à l'environnement doivent être examinés pour chacune des étapes du projet (construction, exploitation, désaffectation et fermeture) et décrits sous l'angle de l'importance des effets environnementaux négatifs, leur portée géographique, ainsi que de la durée et de la fréquence des changements. L'évaluation devra aussi préciser si ces changements à l'environnement sont réversibles ou irréversibles. Dans la mesure où les changements des différentes composantes de l'environnement physique, énumérées ci-dessous, peuvent être interdépendants en tant qu'éléments d'un écosystème, l'étude d'impact environnemental devra expliquer et décrire les liens entre les changements décrits.	S/O
6.2.1 Changements à l'environnement atmosphérique	
– les changements à la qualité de l'air: pour estimer les concentrations de contaminants retrouvées sur l'ensemble du territoire potentiellement touché par les émissions atmosphériques, le promoteur effectue une modélisation de la dispersion atmosphérique des principaux contaminants (voir Partie 2, section 6.1.1 qui proviennent des différentes activités liées au projet (sources) notamment l'utilisation de la machinerie lourde durant la construction, l'exploitation du complexe de liquéfaction de gaz naturel, le transport routier, ferroviaire, et maritime notamment les manœuvres d'approche et d'accostage des navires et des remorqueurs. Le promoteur devra comparer la qualité de l'air anticipée avec les normes nationales de qualité de l'air ambiant pour les particules fines et l'ozone et les normes et critères québécois de qualité de l'atmosphère;	Chapitre 7, section 7.11 « effets environnementaux probables »
– la description de toutes les méthodes ou pratiques (par exemple les équipements de contrôle, les systèmes de récupération de chaleur ou des gaz, etc.,) qui seront mises en place pour minimiser et contrôler les émissions atmosphériques durant tout le cycle de vie du projet. Si les meilleures technologies disponibles ne sont pas choisies dans la conception du projet, le promoteur devra justifier son choix;	Chapitre 2 sections 2.2.3 à 2.2.6 Chapitre 3, section 3.4 Chapitre 7, section 7.11
– un estimé des émissions directes de gaz à effet de serre (GES) pour chaque phase du projet et toutes les mesures d'atténuation proposées pour réduire ces émissions, ainsi que des émissions de GES produits en amont. L'information devra être présentée dans une section spécifique de l'étude d'impact environnemental, et ce, pour chaque polluant, exprimée en kilotonnes de CO_2 équivalent par année :	Chapitre 7, section 7.12 Annexe 7-10
· l'estimation de la contribution des émissions du projet à l'échelle sectorielle, provinciale et fédérale devra être fournie. Le promoteur devra établir dans quelle catégorie se situe le projet en termes d'importance par rapport à sa contribution aux émissions de GES (projet à faible, moyen ou fort taux d'émission);	

Section des Lignes directrices de l'ACÉE	Chapitre, section, sectoriel ou annexe correspondant dans l'étude d'impact environnemental
· un plan de gestion des émissions de GES devrait être fourni décrivant notamment les risques d'émissions fugitives et les méthodes utilisées pour la détection et la réparation des fuites dans le complexe de liquéfaction et les infrastructures connexes;	Chapitre 7, section 7.12 Annexe 7-10
· justifier tous les estimés et facteurs d'émission utilisés pour l'analyse;	
· présenter et décrire les estimés ou les méthodes de dérivation utilisés dans l'analyse, y compris les hypothèses et facteurs d'intensité utilisés;	
· comparer et évaluer les niveaux d'émissions estimés aux objectifs régionaux, provinciaux et fédéraux d'émissions;	
· présenter l'information liée à la demande d'électricité du projet, les sources d'alimentation électrique des installations et de l'équipement, c'est-à-dire, la source principale du projet et toute autre source supplémentaire (génératrices, etc.) le cas échéant;	
· une estimation des émissions de gaz à effet de serre associée à l'approvisionnement en gaz naturel de l'installation. Cette évaluation devrait comprendre tout le gaz naturel devant être traité à l'installation de GNL proposée, et, au besoin, du gaz naturel servant à la production d'énergie à l'installation de GNL proposée ou à tout autre procédé sur place. Cette estimation devrait comprendre tous les processus en amont de l'installation de GNL proposée. Le terme « en amont » comprend, mais sans s'y limiter, la production, le traitement et le transport du gaz naturel;	Chapitre 2 section 2.1.3 Annexe 2-1
· l'estimation devrait inclure toutes les émissions annuelles de GES pendant la durée de vie opérationnelle de l'installation de GNL proposée. Dans les cas où la source d'approvisionnement en gaz n'a pas encore été déterminée, le promoteur devrait fonder son estimation sur un mélange de gaz typique ou moyen pour la région d'approvisionnement;	Chapitre 7, section 7.12 Annexe 7-10
· les coefficients d'émission pour toutes les étapes en amont doivent être récents et pertinents pour la région d'approvisionnement;	
— si, après la mise en place des mesures d'atténuation, il reste des émissions de gaz à effet de serre résiduelles, joindre une analyse des émissions cumulatives de gaz à effet de serre pour d'autres projets actuels (par exemple, les installations en exploitation) et raisonnablement prévisibles dans le futur (par exemple, pour les projets proposés) à l'évaluation des effets cumulatifs;	Chapitre 11, section 11.3.2
— la modification des niveaux sonores ambiants, en comparant les niveaux de bruit actuels (sans le projet) avec les niveaux de bruit projetés. Le promoteur devra comparer les niveaux de bruit projetés avec les critères de la Note d'instruction 98-01 sur le bruit et ceux des règlements municipaux ou régionaux de la zone d'étude et les critères de l'Organisation mondiale de la Santé (OMS), notamment en ce qui concerne le sommeil;	Chapitre 7, section 7.13
— l'effet sur les niveaux de luminosité nocturnes.	Chapitre 7, section 7.15
6.2.2 Changements aux caractéristiques des cours d'eau et du Saguenay	
— la modification de la qualité physicochimique de l'eau (turbidité, teneur en oxygène, etc.) et la comparaison de la qualité de l'eau projetée avec les Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement;	Chapitre 7, section 7.8 « effets environnementaux probables »

Section des Lignes directrices de l'ACÉE	Chapitre, section, sectoriel ou annexe correspondant dans l'étude d'impact environnemental
– les effets de la modification des conditions hydrodynamiques (vitesse et distribution des courants), du régime des glaces et du régime thermique;	Chapitre 7, sections 7.6 et 7.7 Chapitre 12, section 12.7
– l'érosion du lit du cours d'eau de part et d'autre des zones de dragage, le cas échéant;	S/O (pas de dragage)
– l'érosion des rives et des berges notamment par le batillage des navires;	Chapitre 7, sections 7.2 et 7.3 Chapitre 12, section 12.7.2
– les effets de la modification du régime sédimentologique et l'identification des lieux potentiels de ré-sédimentation des particules en suspension;	Chapitre 7, sections Chapitre 12, section 12.7 Annexe 7-8
– la modélisation du panache de dispersion anticipé des sédiments qui pourraient être remis en suspension lors des activités de dragage ou de disposition en milieu aquatique (le cas échéant);	N/A (pas de dragage)
– les effets sur la contamination du milieu par la remise en suspension des sédiments contaminés;	S/O (sédimements ne sont pas contaminés)S/O
– les effets du ruissellement ou du drainage sur la qualité des eaux de surface, particulièrement pour l'eau potable, et la comparaison de la qualité de l'eau projetée avec les Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada et les Recommandations au sujet de la qualité des eaux utilisées à des fins récréatives au Canada, si requis;	Chapitre 7, section 7.8
– la modification des niveaux sonores subaquatiques qui sera causée par les travaux pendant la phase de construction du terminal ainsi que par l'augmentation du trafic maritime pendant la phase d'exploitation.	Chapitre 7, section 7.14
6.2.3 Changements aux milieux riverains, terrestres et humides	
– changements liés à la perturbation des milieux riverains, terrestres et humides;	Chapitre 8, section 8.1
– les modifications de l'habitat des oiseaux migrateurs et non migrateurs, en distinguant les deux catégories d'oiseau, y compris les pertes, les changements de la structure et la fragmentation de l'habitat des milieux riverains (herbiers aquatiques, marais intertidaux), terrestres et des humides fréquentés par les oiseaux (types de couvert, unité écologique du territoire sur le plan de la qualité, de la quantité, de la diversité, de la distribution et des fonctions);	Chapitre 8, section 8.7
– les modifications de l'habitat essentiel ou de la résidence des espèces en péril et à statut particulier qui figurent sur les listes fédérale et provinciale;	Chapitre 8, sections 8.5 à 8.8
– les modifications de l'habitat clé des espèces fauniques et floristiques, y compris celles qui sont importantes dans le contexte de l'usage courant des ressources par les Autochtones et les non autochtones;	Chapitre 8, sections 8.1 à 8.8 Chapitre 9, section 9.5
– le potentiel d'acidification des écosystèmes, c'est-à-dire l'apport d'acide par le biais de substances telles que le nitrate et les sulfates, en tenant compte des processus d'échange chimiques et géochimiques du milieu. Ce potentiel sera estimé au moyen de la modélisation de la dispersion atmosphérique des contaminants et de leur retombée au sol.	Chapitre 7, section 7.11 Annexe 7-9
6.3 Effets prévus sur les composantes valorisées	
En fonction des changements environnementaux prévus figurant dans la section 6.2 (Partie 2), le promoteur doit évaluer les effets environnementaux du projet sur les composantes valorisées ci-dessous visées à l'article 5 de la LCEE 2012.	Chapitre 7 à 10, sections « effets environnementaux probables »

Section des Lignes directrices de l'ACÉE	Chapitre, section, sectoriel ou annexe correspondant dans l'étude d'impact environnemental
6.3.1 Poisson et habitat du poisson	
— la détermination de toute modification, perturbation ou destruction nuisible potentielle de l'habitat du poisson, y compris les calculs de toute perte d'habitat potentielle (temporaire ou permanente) en termes de superficie (par exemple frayères, aires d'alevinage, aires d'alimentation) et en regard de la disponibilité et de l'importance du bassin hydrographique. Le promoteur doit notamment tenir compte des superficies d'habitats naturels affectées par les travaux de dragage, de creusage ou de remblayage dans le milieu aquatique, aux sites prévus des travaux, de même que dans les zones périphériques susceptibles de subir des impacts. L'évaluation tiendra compte des éléments suivants :	Chapitre 8, sections 8.2 à 8.5 « Effets environnementaux probables »
· les changements géomorphologiques et leurs effets sur les conditions hydrodynamiques et les habitats du poisson (par exemple modification des substrats, déséquilibre dynamique, envasement des frayères);	
· les modifications des conditions hydrologiques et hydrométriques sur l'habitat du poisson et sur les activités de cycle de vie des espèces de poisson (par exemple reproduction, alevinage, mouvements);	
· les impacts potentiels sur les zones riveraines qui pourraient avoir des incidences sur les ressources biologiques aquatiques et la productivité en tenant compte de toute modification prévue de l'habitat du poisson;	
· tout déséquilibre potentiel du réseau alimentaire par rapport aux conditions de base.	
— les effets des changements du milieu aquatique sur le poisson et l'habitat du poisson, notamment :	
· les changements anticipés dans la composition et les caractéristiques des populations des diverses espèces de poisson, y compris les mollusques et crustacés et les poissons à fourrage, et les espèces en péril et à statut particulier incluses sur les listes fédérale et provinciale;	
· toute modification des mouvements migratoires ou locaux (remontée et descente, et mouvements latéraux) à la suite de la construction et de l'exploitation d'ouvrages (barrières matérielle et hydraulique);	
· les modifications de l'habitat ou de son utilisation par les espèces en péril et à statut particulier qui figurent sur les listes fédérale et provinciale.	
— un examen de l'interaction entre les périodes de construction et les périodes importantes de pêche pour les espèces marines, anadromes et d'eau douce, et tout impact potentiel attribuable à des périodes de chevauchement;	Chapitre 7, section 7.14 Chapitre 8, section 8.5.2 « Effets environnementaux probables »
— un examen de l'effet de l'augmentation des niveaux sonores ambiants subaquatiques causée par le dynamitage ou les travaux en milieu aquatique ainsi que pendant la phase d'exploitation sur la mortalité et le comportement des poissons lors de l'alimentation, la reproduction, l'alevinage ou la migration.	
6.3.2 Plantes marines	
— Les effets des changements du milieu aquatique sur les plantes marines, y compris toutes les algues benthiques et détachées, les plantes marines à fleurs, les algues brunes, rouges et vertes, ainsi que le phytoplancton et les espèces à statut particulier incluses sur les listes fédérale et provinciale.	Chapitre 8, section 8.2.2 « effets environnementaux probables »

Section des Lignes directrices de l'ACÉE	Chapitre, section, sectoriel ou annexe correspondant dans l'étude d'impact environnemental
6.3.3 Oiseaux et leur habitat	
— la mortalité des oiseaux migrateurs et non migrateurs, en distinguant les deux catégories d'oiseaux, dont les causes directes seraient notamment le déboisement, le décapage du couvert végétal, le déblaiement des sites, la présence de torchères ou le contact des oiseaux et des nids avec des substances contaminées;	Chapitre 8, section 8.7.2 « effets environnementaux probables »
— les effets indirects causés par une perturbation accrue (bruit, lumière, etc.), une abondance relative des mouvements, et par des pertes et des modifications de l'habitat des oiseaux migrateurs et non migrateurs en considérant les périodes critiques de reproduction et de migration des oiseaux;	
— le risque d'entrer en collision des oiseaux migrateurs avec les véhicules ou un des éléments de l'infrastructure du projet notamment les torchères;	
— l'analyse des effets identifiés précédemment doit aussi porter sur les espèces en péril et à statut particulier incluses sur les listes fédérale et provinciale, ainsi que sur l'habitat essentiel ou la résidence de ces espèces.	
6.3.4 Peuples autochtones	
En ce qui concerne les peuples autochtones, une description et une analyse des répercussions des changements environnementaux causés par le projet sur :	Chapitre 9, sections 9.5.5 et 9.7.5 « effets environnementaux probables »
— les usages courants de terres et de ressources à des fins traditionnelles, y compris, sans s'y limiter :	
· les effets sur les ressources (poissons, espèces sauvages, oiseaux, plantes ou autres ressources naturelles) utilisées à des fins traditionnelles et sur les activités relatives à l'exploitation de celles-ci (par exemple la chasse, la pêche, le piégeage, la collecte de plantes médicinales et l'utilisation de sites sacrés);	
· les effets des modifications de l'accès aux zones servant à des fins traditionnelles, en raison de l'aménagement de nouveaux chemins, de la fermeture ou de la remise en état de chemins d'accès, et des modifications de cours d'eau ayant des incidences sur la navigation;	
· les effets sur la valeur ou l'importance culturelle liée à des utilisations traditionnelles ou à des zones touchées par le projet (par exemple l'enseignement intergénérationnel d'une langue ou de pratiques traditionnelles, les rassemblements communautaires);	
· les interactions possibles entre le calendrier des travaux et le moment où ont lieu les pratiques traditionnelles, ainsi que les répercussions possibles d'un chevauchement de ces périodes;	
· la valeur régionale de l'utilisation traditionnelle de la zone du projet et les effets prévus sur les pratiques traditionnelles du groupe autochtone, y compris l'aliénation de terres ancestrales;	
· les effets liés à l'évitement de la zone par les peuples autochtones en raison d'une perturbation accrue (contamination, bruit, lumière, présence des travailleurs, etc.);	
· une évaluation de la possibilité de rétablir, dans les zones touchées par le projet, les conditions qui existaient avant le projet de manière à favoriser les pratiques traditionnelles.	

Section des Lignes directrices de l'ACÉE	Chapitre, section, sectoriel ou annexe correspondant dans l'étude d'impact environnemental
— la santé humaine en lien avec, sans s'y limiter, les changements à la qualité de l'air, la contamination potentielle (ou perçue) des aliments traditionnels, la qualité de l'eau et l'exposition au bruit. Lorsqu'on prévoit que des changements de l'un ou plusieurs de ces éléments poseront des risques pour la santé humaine, il peut être nécessaire de réaliser une évaluation des risques pour la santé humaine exhaustive afin d'examiner toutes les voies d'exposition aux polluants préoccupants et de définir adéquatement les risques potentiels pour la santé humaine;	Chapitre 9, section 9.6 Chapitre 10, section 10.5.5
— les conditions socioéconomiques, y compris, sans s'y limiter, les effets potentiels sur :	Chapitre 9, section 9.4
· l'utilisation des eaux navigables;	
· les activités commerciales de pêche, de chasse, de piégeage et de cueillette;	
· l'utilisation du secteur par les pourvoyeurs à des fins commerciales;	
— l'utilisation du secteur à des fins récréatives.	
— le patrimoine naturel et le patrimoine culturel, les constructions, emplacements ou choses d'importance sur le plan historique, archéologique, paléontologique ou architectural pour les groupes autochtones, y compris, sans s'y limiter :	Chapitre 9, section 9.7.5
· la perte ou la destruction des patrimoines naturel et culturel;	
· les changements d'accès au patrimoine naturel et au patrimoine culturel;	
· les changements des paysages ou des paysages culturels.	
6.3.5 Changement à l'environnement survenant sur le territoire domanial ou transfrontalier ou lié à l'exercice d'une attribution (permis et autorisations fédérales)	S/O
L'étude d'impact comportera une section indépendante qui présente les effets que le projet pourrait avoir sur l'environnement du territoire domanial, à l'étranger ou en lien avec une attribution fédérale (permis et autorisations fédérales). En conséquence, le promoteur en plus d'examiner les effets mentionnés précédemment, devra examiner les effets sur les composantes valorisées suivantes :	
— la qualité de l'air;	
— les cours d'eau;	
— la faune et flore, leur habitat, les milieux humides, incluant sur les espèces en péril et à statut particulier qui figurent sur les listes fédérale et provinciale, ainsi que les effets sur leur habitat, notamment l'habitat essentiel ou leur résidence;	
— la contribution au changement climatique;	
— le milieu humain (autre qu'Autochtone) notamment les répercussions des changements environnementaux causés par le projet sur :	
· les plans sanitaire et socio-économique, y compris, sans s'y limiter, les effets sur :	
▪ les ressources (poissons, espèces sauvages, oiseaux, plantes ou autres ressources naturelles) utilisées à des fins récréative ou commerciale (par exemple la chasse, la pêche, le piégeage);	

Section des Lignes directrices de l'ACÉE	Chapitre, section, sectoriel ou annexe correspondant dans l'étude d'impact environnemental
▪ la santé humaine associée à la qualité de l'air, à la contamination possible des ressources alimentaires du territoire, à la qualité de l'eau potable, et à l'exposition à la lumière et au bruit. Lorsqu'on prévoit que des changements de l'un ou plusieurs de ces éléments poseront des risques pour la santé humaine, il peut être nécessaire de réaliser une évaluation des risques pour la santé humaine exhaustive afin d'examiner toutes les voies d'exposition aux polluants préoccupants et de définir adéquatement les risques potentiels pour la santé humaine;	
· l'environnement visuel et les effets que les changements à la qualité esthétique des paysages pourraient avoir sur les entreprises qui dépendent des intérêts esthétiques et récréatifs de la région;	
· l'utilisation des terres et l'accès à la zone du projet;	
· la navigation, y compris, s'il y a lieu, la distinction entre les divers types de navigation et d'embarcations (commerciaux, récréatifs, traditionnels), en tenant compte de ces distinctions dans les descriptions et l'évaluation des effets;	
· Les patrimoines naturel et culturel, les constructions, emplacements ou choses d'importance sur le plan historique, archéologique, paléontologique ou architectural, y compris, sans s'y limiter, les effets sur :	
▪ les sites uniques ou les caractéristiques particulières telles que les zones écosensibles, les réserves ou les aires protégées.	
6.4 Atténuation	
Chaque évaluation environnementale réalisée en vertu de la LCEE 2012 devra tenir compte de mesures claires et applicables qui sont réalisables sur les plans technique et économique et qui permettent d'atténuer les effets environnementaux négatifs importants du projet. Chaque mesure sera explicite, réalisable, mesurable et vérifiable, et sera décrite de manière à éviter toute ambiguïté au niveau de l'intention, de l'interprétation et de la mise en œuvre. Il est possible que les mesures d'atténuation soient incluses comme conditions dans la déclaration de décision concernant l'évaluation environnementale et/ou dans le cadre d'autres mécanismes de conformité et d'application. Dans un premier temps, le promoteur est invité à utiliser une approche axée sur l'évitement et la réduction des effets à la source. Il peut s'agir par exemple de modifier la conception du projet ou de déplacer certaines composantes du projet. Lorsque les principes d'évitement et de réduction des effets à la source ont été appliqués, la perte d'habitats fauniques pourrait être compensée par la création ou l'amélioration d'habitats équivalents. L'étude d'impact environnemental décrira les mesures d'atténuation standards, les politiques, et les engagements habituels qui constituent des mesures d'atténuation réalisables d'un point de vue technique et économique et qui seront employés dans le cadre d'une pratique standard, quel que soit l'emplacement (y compris les mesures visant à favoriser des effets économiques profitables ou à atténuer des effets négatifs). L'étude d'impact environnemental devra ensuite décrire le plan de protection de l'environnement et le système de gestion de l'environnement qu'il utilisera pour mettre en œuvre ce plan. Le plan devra fournir une perspective générale de la manière dont les effets éventuellement négatifs seraient atténués et gérés au fil du temps. L'étude d'impact environnemental soulignera les mécanismes mis en œuvre par le promoteur pour garantir que les entrepreneurs et les sous-traitants respecteront les engagements et les politiques du promoteur, ainsi que les programmes de vérification et d'application. L'étude d'impact environnemental devra ensuite décrire les mesures d'atténuation, incluant les plans de compensation (si requis), propres à chaque effet environnemental identifié. Les mesures devront être rédigées comme des engagements particuliers décrivant	Annexe 15-1 Chapitres 7 à 12 sections « Atténuation des effets appréhendés », « Mesures d'atténuation et suivi » et « Mesures de prévention et d'urgence » selon les chapitres

Section des Lignes directrices de l'ACÉE	Chapitre, section, sectoriel ou annexe correspondant dans l'étude d'impact environnemental
clairement la façon dont le promoteur compte les mettre en œuvre et les objectifs environnementaux pour lesquels ces mesures d'atténuation ont été conçues. Dans le cas des espèces et de l'habitat essentiel visé par la Loi sur les espèces en péril, les mesures d'atténuation devront respecter tout programme de rétablissement et tout plan d'action applicable. L'étude d'impact environnemental précisera les interventions, les travaux, les techniques de réduction de l'empreinte écologique, la meilleure technologie existante, les mesures correctives ainsi que tout ajout prévu aux diverses phases du projet visant à éliminer les effets négatifs du projet ou à en atténuer l'importance. L'étude d'impact environnemental devra aussi comporter une évaluation de l'efficacité des mesures d'atténuation proposées réalisables sur les plans technique et économique. Les explications visant à déterminer si la mesure d'atténuation permet de réduire l'importance d'un effet néfaste devront être précisées. L'étude d'impact environnemental devra présenter les autres mesures d'atténuation réalisables sur les plans technique et économique qui n'ont pas été retenues et expliquer les motifs pour lesquels elles ont été rejetées. Les compromis entre les économies de coûts et l'efficacité associées aux diverses mesures d'atténuation devront être justifiés. Le promoteur devra préciser le responsable de la mise en œuvre des mesures et du mécanisme de reddition de comptes. Lorsqu'il est proposé de mettre en œuvre des mesures d'atténuation pour lesquelles peu d'expérience existe, ou pour lesquelles la question de l'efficacité soulève des interrogations, les risques et les effets potentiels sur l'environnement au cas où ces mesures ne seraient pas efficaces devront être décrits de façon claire et concise. De plus, l'étude d'impact environnemental décrira dans quelle mesure les innovations technologiques peuvent contribuer à atténuer les effets environnementaux. Dans la mesure du possible, des renseignements détaillés sur la nature de ces mesures, leur mise en œuvre, la gestion et la préparation du programme de suivi seront inclus. La gestion adaptative n'est pas une mesure d'atténuation valide, mais si le programme de suivi indique qu'il faut prendre une mesure corrective, l'approche pour gérer l'intervention devrait être identifiée.	
6.5 Importance des effets résiduels	
Après avoir établi les mesures d'atténuation réalisables sur les plans technique et économique, incluant les plans de compensation, si requis, l'étude d'impact environnemental devra présenter tout effet résiduel du projet sur les environnements biophysique et humain après que ces mesures d'atténuation aient été appliquées. Les effets résiduels, même s'ils sont minimes ou jugés négligeables, devront être décrits. L'étude d'impact environnemental comportera une analyse détaillée de l'importance des effets environnementaux résiduels jugés négatifs, en utilisant la méthode décrite à la Section 4 du guide de référence de l'Agence : Déterminer la probabilité des effets environnementaux négatifs importants d'un projet. L'étude d'impact environnemental précisera les critères utilisés pour attribuer une cote d'importance à tous les effets négatifs prévus. Elle devra contenir des renseignements clairs et en quantité suffisante pour permettre à l'Agence, aux organismes techniques et de réglementation, aux groupes autochtones, et au public de bien comprendre l'analyse de l'importance des effets réalisée par le promoteur. L'étude d'impact définira les termes utilisés pour décrire le niveau d'importance.	Chapitre 6 Sections 'Importance des effets résiduels' des chapitres 7 à 10

Section des Lignes directrices de l'ACÉE	Chapitre, section, sectoriel ou annexe correspondant dans l'étude d'impact environnemental
Les méthodes et techniques retenues pour évaluer les impacts doivent être objectives, concrètes et reproductibles. Le lecteur doit pouvoir suivre facilement le raisonnement pour déterminer et évaluer l'impact. Les éléments suivants devront être utilisés pour déterminer l'importance des effets résiduels :	
– l'ampleur;	Chapitre 6 Sections 'Importance des effets résiduels' des chapitres 7 à 10
– l'étendue géographique;	
– la durée;	
– la fréquence;	
– la réversibilité;	
– le contexte écologique et social;	
– l'existence de normes environnementales, de lignes directrices ou d'objectifs pour évaluer l'effet.	
Dans son évaluation des effets en fonction des critères ci-dessus, le promoteur devra, dans la mesure du possible, utiliser des documents réglementaires pertinents, des normes environnementales, des lignes directrices ou des objectifs, tels que les niveaux maximums d'émission ou de rejets dans l'environnement de certains agents dangereux prescrits. L'étude d'impact environnemental devra contenir une section qui explique les hypothèses, les définitions et les limites des critères mentionnés ci-dessus afin de maintenir la cohérence entre les effets sur chaque composante valorisée. Lorsqu'on prévoit des effets négatifs importants, l'étude d'impact environnemental devra indiquer la probabilité qu'ils se produisent et décrire le niveau d'incertitude scientifique lié aux données et aux méthodes utilisées dans le cadre de cette analyse environnementale.	Chapitre 6
6.6 Autres effets à prendre en compte	
6.6.1 Effets de l'environnement sur le projet	
L'étude d'impact environnemental devra prévoir la façon dont les conditions locales et les risques naturels, comme des conditions météorologiques particulièrement mauvaises ou exceptionnelles et des événements extérieurs (par exemple inondation, sécheresse, embâcle, éboulement, glissement de terrain, érosion, affaissement, incendie, conditions hydrologiques, verglas et événements sismiques) pourraient nuire au projet et comment ces conditions pourraient, à leur tour, entraîner des effets sur l'environnement (par exemple des conditions environnementales extrêmes occasionnant des défaillances et des accidents). Ces événements devront être pris en compte selon divers schémas de probabilité (par exemple des crues quinquennales ou centennales). Les effets à plus long terme des changements climatiques devront également être abordés jusqu'à la phase suivant la fermeture prévue du projet. Cette analyse devra comprendre une description des données climatiques utilisées, notamment une étude de la sensibilité du projet aux variations des paramètres climatiques (par exemple, l'impact potentiel des changements climatiques sur le projet et les mesures d'atténuation envisagées, le cas échéant). L'étude d'impact environnemental devra fournir des détails sur un certain nombre de stratégies de planification, de conception et de construction visant à réduire au minimum les effets environnementaux potentiels de l'environnement sur le projet.	Chapitre 14

Section des Lignes directrices de l'ACÉE	Chapitre, section, sectoriel ou annexe correspondant dans l'étude d'impact environnemental
6.6.2 Effets des accidents ou défaillances possibles	
La défaillance de certains ouvrages causée par l'erreur humaine ou des événements naturels exceptionnels (par exemple inondation, tremblement de terre) pourrait avoir des effets importants. Par conséquent, le promoteur effectuera une analyse des risques d'accidents et de défaillances, déterminera leurs effets et présentera des mesures d'urgence préliminaires. En tenant compte de la durée de vie des différentes composantes du projet, le promoteur devra déterminer la probabilité d'accidents et de défaillances possibles liés au projet, y compris donner une explication de la façon dont ces événements ont été définis, de leurs conséquences possibles (incluant les effets environnementaux définis à l'article 5 de la LCEE 2012), des pires scénarios crédibles et des effets de ces scénarios. Pour chacun des scénarios, cette évaluation devra inclure la définition de l'ampleur d'un accident ou d'une défaillance, y compris la quantité, le mécanisme, le taux, la forme et les caractéristiques des contaminants et autres matières susceptibles d'être rejetés dans l'environnement en cas d'accident ou de défaillance et qui risquent d'entraîner un effet environnemental négatif aux termes de l'article 5 de la LCEE 2012. L'étude d'impact environnemental devra également décrire les mesures de protection établies pour se protéger contre de tels événements ainsi que les procédures d'intervention d'urgence en place dans l'éventualité où un accident ou une défaillance surviendrait. Liées à la navigation maritime dans les eaux sous la juridiction de l'Administration portuaire du Saguenay Le promoteur décrira et évaluera les effets potentiels sur l'environnement des accidents et des défaillances découlant de la navigation maritime, y compris des impacts sur les éléments socio-économiques ou culturels de l'environnement et sur la santé des personnes se trouvant à proximité des contaminants déversés. Le promoteur devra prendre en compte les facteurs contributifs tels que les conditions météorologiques ou les événements extérieurs. Le promoteur évaluera également le potentiel de rejet accidentel mineur et majeur de mazout ou de perte de cargaison dangereuse. S'il y a lieu, le promoteur fournira également une analyse des effets environnementaux potentiels de ces rejets sur le milieu aquatique et terrestre et sur la santé humaine. Le promoteur décrira également les mécanismes existants d'intervention en cas d'urgence et les dispositions existantes avec les organisations chargées des interventions dans les limites spatiales de la navigation maritime associée au projet. Il décrira le rôle qu'il jouera en cas de déversement, de collision, d'échouement ou d'autre accident ou, y compris les plans d'exercice ou de formation pour les interventions d'urgence en cas de déversement.	Chapitre 13
6.6.3 Évaluation des effets cumulatifs	
Le promoteur devra indiquer et évaluer les effets cumulatifs du projet en utilisant la méthode décrite dans l'énoncé de politique opérationnelle de l'Agence : Aborder les effets environnementaux cumulatifs en vertu de la Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (2012).	Chapitre 11

Section des Lignes directrices de l'ACÉE	Chapitre, section, sectoriel ou annexe correspondant dans l'étude d'impact environnemental
Par effets cumulatifs, on entend des changements à l'environnement causés par le projet, conjugués à l'existence d'autres travaux ou d'autres projets antérieurs, actuels et raisonnablement prévisibles dans le futur. Des effets cumulatifs peuvent survenir si :	Chapitre 11, sections 11.1 et 11.2
– la mise en œuvre du projet à l'étude peut causer des effets négatifs résiduels directs sur les composantes environnementales, en tenant compte de l'application des mesures d'atténuation réalisables sur les plans technique et économique;	
– les composantes de l'environnement peuvent être touchées par d'autres activités ou projets antérieurs, présents ou raisonnablement prévisibles.	
Les composantes valorisées qui ne seraient pas touchées par le projet ou qui seraient touchées de façon positive par le projet peuvent, en conséquence, être omises dans l'évaluation des effets cumulatifs. Un effet cumulatif sur une composante environnementale peut toutefois s'avérer important même si l'évaluation des effets du projet sur cette composante révèle que les effets du projet sont mineurs.	Chapitre 11, section 11.3
Dans son étude d'impact environnemental, le promoteur doit :	
– identifier et justifier les composantes environnementales qui constitueront le point de mire de l'évaluation des effets cumulatifs, en mettant l'accent sur les principales composantes valorisées les plus susceptibles d'être touchées par le projet et par d'autres projets ou activités. À cette fin, le promoteur doit tenir compte, sans toutefois s'y limiter, des composantes suivantes susceptibles d'être touchées par le projet :	Chapitre 11, sections 11.2.2 et 11.3
· le poisson et l'habitat du poisson, notamment le béluga;	
· les oiseaux migrateurs et non migrateurs;	
· chacune des espèces en péril ou espèces à statut particulier;	
· les peuples autochtones;	
· toute autre composante pertinente;	
– déterminer et justifier les limites spatiales et temporelles de l'évaluation des effets cumulatifs pour chaque composante sélectionnée. Les limites des évaluations des effets cumulatifs seront généralement différentes pour les diverses composantes valorisées examinées. Celles-ci seront aussi généralement plus vastes que les limites associées aux effets correspondants du projet;	Chapitre 11, section 11.2.3
– déterminer les sources d'effets cumulatifs potentiels. Préciser si d'autres projets ou activités qui ont été ou seront réalisés pourraient causer des effets sur les composantes choisies dans les limites définies et si ces effets pourraient interagir avec les effets résiduels du projet. L'évaluation des effets cumulatifs devra notamment tenir compte des projets connexes, non inclus dans la portée du projet listés à la section 3.1 et du projet potentiel de terminal maritime en rive nord du Saguenay de l'Administration portuaire du Saguenay qui prévoit l'implantation d'un terminal multiusagers à Ste-Rose-du-Nord à près de 30 km au nord-est du projet. L'évaluation des effets cumulatifs peut tenir compte des résultats de toute étude pertinente réalisée par un comité mis sur pied en vertu de l'article 73 ou 74 de la LCEE 2012;	Chapitre 11, section 11.4 « État de référence et tendance »

Section des Lignes directrices de l'ACÉE	Chapitre, section, sectoriel ou annexe correspondant dans l'étude d'impact environnemental
– décrire les mesures d'atténuation qui sont réalisables des points de vue technique et économique. Le promoteur doit évaluer l'efficacité des mesures appliquées pour atténuer les effets cumulatifs. Dans les cas où des mesures déjà en place et ne relevant pas de la responsabilité du promoteur pourraient servir à atténuer ces effets, le promoteur identifiera ces effets et les parties qui ont le pouvoir d'intervenir. En pareils cas, l'étude d'impact environnemental résumera les discussions qui ont eu lieu avec les autres parties afin de mettre en œuvre les mesures nécessaires à long terme;	Chapitre 11, section 11.4 « Mesures d'atténuation et suivi »
– déterminer l'importance des effets cumulatifs;	Chapitre 11, section 11.4 « Importance de l'effet cumulatif »
– élaborer un programme de suivi pour vérifier le degré d'exactitude de l'évaluation ou pour dissiper l'incertitude entourant l'efficacité des mesures d'atténuation associées à certains effets cumulatifs.	Chapitre 11, section 11.4 « Mesures d'atténuation et suivi »
Il est suggéré que le promoteur consulte les principaux intervenants et les groupes autochtones lors du choix final des composantes valorisées et des limites appropriées à utiliser pour évaluer les effets cumulatifs.	S/O
7 SOMMAIRE DE L'ÉVALUATION DES EFFETS ENVIRONNEMENTAUX	
L'étude d'impact environnemental comprendra un tableau résumant l'information suivante :	Chapitre 15, tableau 15-1 Annexe 15-1
– les effets environnementaux potentiels;	
– les mesures proposées pour atténuer les effets décrits ci-dessus;	
– les effets résiduels potentiels et leur importance.	
Ce tableau récapitulatif sera utilisé dans le rapport d'évaluation environnementale préparé par l'Agence. L'annexe 1 de ce document fournit un exemple du format que pourrait avoir ce tableau. Dans un second tableau, l'étude d'impact environnemental fera le sommaire de l'ensemble des principales mesures d'atténuation et des engagements du promoteur qui permettront de façon plus particulière d'atténuer les effets négatifs importants du projet sur les composantes valorisées (c'est-à-dire les mesures qui sont essentielles pour s'assurer que le projet ne causera pas d'effets environnementaux négatifs importants).	
8 PROGRAMMES DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI	
L'objectif d'un programme de surveillance est de s'assurer que des mesures et des contrôles appropriés sont en place afin de diminuer le potentiel de dégradation de l'environnement pendant toutes les phases de l'aménagement du projet, et de fournir des plans d'action et des procédures d'intervention d'urgence pour protéger la santé et la sécurité des humains et de l'environnement. L'objectif d'un programme de suivi est de vérifier l'exactitude de l'évaluation environnementale et de déterminer l'efficacité des mesures mises en œuvre pour atténuer les effets environnementaux négatifs du projet.	Chapitre 16

Section des Lignes directrices de l'ACÉE	Chapitre, section, sectoriel ou annexe correspondant dans l'étude d'impact environnemental
8.1 Programme de surveillance	
Le promoteur devra élaborer un programme de surveillance environnementale qu'il prévoit réaliser pour toutes les phases du projet. Ce programme permettra de s'assurer de la réalisation du projet tel que proposé et de la mise en application efficace des mesures d'atténuation et de compensation prévues pour minimiser les effets environnementaux du projet, ainsi que de l'observation des conditions fixées lors de l'autorisation du projet et des exigences relatives aux lois et règlements pertinents. Le programme de surveillance permettra également de vérifier le bon fonctionnement des ouvrages, des équipements et des installations. Il permettra, si nécessaire, de réorienter les travaux et, éventuellement, d'apporter des améliorations lors de la construction et de la mise en place des différentes composantes du projet.	Chapitre 16, section 16.1
Plus spécifiquement, l'étude d'impact environnemental devra présenter les modalités du programme préliminaire de surveillance environnementale qui doit comprendre :	Chapitre 16, section 16.2
— la détermination des interventions comportant des risques pour une ou plusieurs des composantes et les mesures et moyens envisagés pour protéger l'environnement;	Chapitre 16, section 16.2.1
— la description des caractéristiques du programme de surveillance, lorsque celles-ci sont prévisibles (par exemple lieu des interventions, protocoles prévus, liste des paramètres mesurés, méthodes d'analyse utilisées, échéancier de réalisation, ressources humaines et financières affectées au programme);	Chapitre 16, sections 16.2.2 à 16.2.4
— la description des mécanismes d'intervention du promoteur en cas de constatation du non-respect des exigences légales et environnementales ou des obligations imposées aux entrepreneurs par les dispositions environnementales de leurs contrats;	
— les modalités concernant la production des rapports de surveillance (nombre, teneur, fréquence, format) qui seront transmis aux autorités concernées.	
8.2 Programme de suivi	
La durée du programme de suivi devra être suffisamment longue pour que le milieu retrouve son équilibre et pour permettre d'évaluer l'efficacité des mesures d'atténuation. L'étude d'impact environnemental devra présenter un programme préliminaire de suivi, plus particulièrement pour les composantes valorisées pour lesquelles il y a une certaine incertitude scientifique quant à la prévision des effets. Ce programme doit notamment comprendre les éléments suivants :	Chapitre 16, section 16.3
— les objectifs du programme de suivi et les composantes visées par le programme;	Chapitre 16, sections 16.1.1 et 16.1.5
— une liste des éléments nécessitant un suivi;	Chapitre 16, sections 16.1.5 et 16.3
— le nombre d'études de suivi prévues ainsi que leurs caractéristiques principales (liste des paramètres à mesurer, échéancier de réalisation projeté, etc.);	Chapitre 16, section 16.3
— le mécanisme d'intervention mis en œuvre en cas d'observation de dégradation imprévue de l'environnement;	

Section des Lignes directrices de l'ACÉE	Chapitre, section, sectoriel ou annexe correspondant dans l'étude d'impact environnemental
– le mécanisme de diffusion des résultats des suivis auprès des populations concernées;	Chapitre 16, sections 16.1.4 et 16.3.9
– l'accessibilité et le partage de données à l'intention de la population;	
– l'occasion pour le promoteur de profiter de la participation des groupes autochtones et des parties concernées du territoire touché, lors de la réalisation du programme;	
– l'implication des organismes locaux et régionaux dans la conception, la réalisation, l'évaluation des résultats des suivis et leur mise à jour incluant un mécanisme de communication entre ces derniers et le promoteur.	
9 NAVIGATION MARITIME	
Dans la mesure du possible, le promoteur devrait utiliser la documentation existante relative aux activités de navigation maritime associées au projet qui échappent à sa responsabilité et à son contrôle qui pourraient avoir lieu dans l'habitat essentiel du Béluga, le Parc marin du Saguenay-Saint-Laurent, le Nitassinan de la Première Nation des Innus d'Essipit et le territoire commun (partie sud-ouest) des Premières Nations des Innus d'Essipit, de Pekuakamiulnuatsh Takuhikan et de Pessamit. Cette documentation peut comprendre des études universitaires, des travaux de groupes gouvernementaux et non gouvernementaux, des évaluations environnementales antérieures ou en cours, des rapports sur des connaissances traditionnelles autochtones ou toute autre source que le promoteur juge approprié à des fins de présentation.	Chapitre 12
9.1 Composantes valorisées	
À l'aide de la procédure décrite dans la section 3.3.2, le promoteur identifiera les composantes valorisées qui pourraient être affectées par les effets environnementaux qui pourraient découler de la navigation maritime associée au projet. Sans s'y limiter, le promoteur examinera les effets sur :	Chapitre 12, section 12.7
– le poisson et l'habitat du poisson, incluant les mammifères marins, notamment le Béluga;	
– les oiseaux migrateurs et leurs habitats (notamment les herbiers aquatiques, marais intertidaux, etc.)	
– les espèces en péril et les espèces à statut particulier qui sont inscrites sur les listes fédérale et provinciale;	
– l'usage courant des terres et des ressources par les peuples autochtones, y compris la pêche, la chasse, les pratiques culturelles et les sites d'importance; et	
– les activités touristiques, les activités de pêches commerciales et récréatives, notamment les croisières, les activités nautiques, la pêche blanche, la pêche aux oursins.	
9.2 Limites spatiales	
Le promoteur examinera les effets environnementaux découlant de la navigation maritime associée au projet qui échappent à sa responsabilité et à son contrôle qui pourraient avoir lieu dans l'habitat essentiel du Béluga, le Parc marin du Saguenay-Saint-Laurent, le Nitassinan de la Première Nation des Innus d'Essipit et le territoire commun (partie sud-ouest) des Premières Nations des Innus d'Essipit, de Pekuakamiulnuatsh Takuhikan et de Pessamit. Le promoteur déterminera les limites spatiales des différents effets environnementaux découlant de la navigation maritime à l'aide de l'approche décrite dans la section 3.3.3.	Chapitre 12, sections 12.1.2 et 12.3.3

Section des Lignes directrices de l'ACÉE	Chapitre, section, sectoriel ou annexe correspondant dans l'étude d'impact environnemental
Les limites spatiales devraient inclure les zones qui pourraient être concernées par le scénario du cas le plus défavorable de déversement de carburant ou d'autres cargaisons ou par d'autres scénarios examinés dans l'évaluation des effets potentiels liés aux accidents ou aux défaillances.	Chapitre 12, sections 12.1.2 et 12.3.3
9.3 Limites temporelles	
Les limites temporelles relevant de l'examen de la navigation maritime associée au projet doivent être abordées en utilisant l'approche décrite dans la section 3.3.3.	Chapitre 12, 12.3.3
9.4 Description de la navigation maritime associée au projet	
9.4.1 Vue d'ensemble de la navigation maritime	
Le promoteur fournira des renseignements portant sur la navigation maritime associée au projet. Ces renseignements comprendront un aperçu du cadre réglementaire et du rôle des gouvernements, des autorités ou tout autre organisation impliquée dans les activités de navigation (notamment pour les interventions en cas d'urgence pour la sécurité ou l'environnement, y compris pour la planification des communications). Le promoteur fournira un portrait de l'évolution de la navigation (historique et futur).	Chapitre 12, section 12.6
9.4.2 Description de l'activité	
L'étude d'impact environnemental devra comprendre une description détaillée des activités de navigation maritime associée au projet (dans les limites spatiales identifiées à la section 9.2), notamment des éléments suivants :	Chapitre 12, section 12.6
– les fréquences des navires tout au cours du cycle de vie du projet, le type, la taille, le niveau sonore produit, l'itinéraire, la vitesse et le temps de passage des navires;	
– les activités connexes, telles que la gestion des eaux de ballast, le mouillage, les manœuvres, le chargement, le soutage, les types de carburant utilisés, le pilotage et l'escorte en remorqueur; et	
– les solutions de rechange envisagées, telles que les différents types de navire, de fréquence, etc.	
9.5 Conditions de base	
Le promoteur est tenu de consulter la section 6.1 pour décrire les conditions de base de l'environnement existant le long de la route de navigation dans les limites spatiales définies à la section 9.2.	Chapitre 12, section 12.4
9.5.1 Milieu biophysique	
Le promoteur devra fournir les renseignements suivants:	Chapitre12, sections 12.4.1 et 12.4.2
– une description des caractéristiques physiques du milieu marin et des milieux riverains, le long de la route de navigation proposée (bathymétrie, marée, courants, régime des glaces, etc.);	
– la description et la cartographie des habitats marins et riverains dans les zones susceptibles d'être touchées par des effets environnementaux découlant de la navigation ou par des accidents et des défaillances, y compris une description des espèces présentes, selon les exigences de la section 6.1;	
· poissons et mammifères marins;	
· oiseaux migrateurs et non migrateurs;	
· espèces en péril et à statut particulier inscrites sur des listes fédérale ou provinciale;	

Section des Lignes directrices de l'ACÉE	Chapitre, section, sectoriel ou annexe correspondant dans l'étude d'impact environnemental
9.5.2 Milieu humain	
Le promoteur devra fournir les renseignements suivants: — une description du type et de la taille des navires circulant à l'intérieur des limites spatiales définies à la section 9.2, notamment des navires susceptibles de croiser la route de navires associés au projet. Il convient également de fournir une description des statistiques concernant le trafic maritime, les types de cargaison, les provenances et les destinations;	Chapitre 12, sections 12.4.3
— une description des activités de pêche commerciale, traditionnelles et sportives, notamment :	
· des activités autochtones et non autochtones, ainsi que le caractère saisonnier de ces activités (notamment la pêche blanche);	
· le type, le nombre, la taille et la capacité des bateaux de pêche exploités, le type d'engins de pêche, et les interactions existantes avec la navigation;	
· les statistiques relatives aux pêches commerciales, récréatives et autochtones (par exemple les espèces, les prises annuelles et le nombre de permis);	
· les cartes des zones de pêche dans la zone d'étude et les descriptions de leur importance relative dans un contexte régional plus large (par exemple un pourcentage représentatif des débarquements régionaux ou de leur valeur économique);	
— une description (y compris des cartes) des ressources culturelles et historiques et des sites archéologiques, qui peuvent être touchés par la navigation maritime associée au projet;	
— une description des activités touristiques et de leur retombée économique qui sont en lien avec les attributs biophysiques de la rivière Saguenay et du fleuve Saint-Laurent;	
9.6 Évaluation des effets	
Le promoteur est tenu de consulter la section 6.3 à 6.6 inclusivement lorsqu'il mènera l'évaluation des effets de la navigation maritime associée au projet, y compris les effets environnementaux causés par les accidents ou les défaillances et tous les effets environnementaux cumulatifs, l'importance de ces effets, les mesures d'atténuation proposées et les éventuelles exigences d'un programme de suivi qui pourrait être requis. Le promoteur présentera, le cas échéant, de manière aussi précise que possible, les effets anticipés sur les composantes valorisées, notamment les composantes décrites à la section 9.1. S'il y a lieu, le promoteur consultera les ministères et les organismes du gouvernement fédéral pour obtenir des orientations plus détaillées concernant l'analyse des effets environnementaux.	Chapitre 12, sections 12.7 et 12.8

TABLE DE CONCORDANCE - MDDELCC

Le tableau suivant présente la concordance établissant le lien entre les renseignements présentés dans l'étude d'impact environnemental du présent Projet et les exigences du contenu de l'étude d'impact, indiquées dans le document final *Directive pour le projet Énergie Saguenay de construction d'un complexe de liquéfaction de gaz naturel sur le territoire de la ville de Saguenay par GNL Québec inc. (Dossier 3211-10-021)* réalisée en vertu de l'article 31.2 de la *Loi sur la qualité de l'environnement (chapitre Q-2),* par la Direction générale de l'évaluation environnementale et stratégique du Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les Changements climatiques (MDDELCC).

Section des Lignes directrices du MDDELCC	Chapitre, section, sectoriel ou annexe correspondant dans l'étude d'impact environnemental
PARTIE I – CONTENU DE L'ÉTUDE D'IMPACT	
1 MISE EN CONTEXTE DU PROJET	
Cette section de l'étude vise à connaître les éléments qui sont à l'origine du projet. Elle comprend une courte présentation de l'initiateur et de son projet, la raison d'être du projet, un exposé de son contexte d'insertion ainsi que les résultats des consultations effectuées. Elle présente les solutions de rechange envisagées et l'analyse effectuée en vue de la sélection de la solution. Elle fait aussi mention des aménagements et des projets connexes.	Chapitre 1 et 2
1.1 Présentation de l'initiateur	
L'étude présente l'initiateur du projet et, s'il y a lieu, ses consultants en spécifiant leurs coordonnées. Cette présentation inclut des renseignements généraux sur l'initiateur, et les grands principes de ses politiques en matière d'environnement et de développement durable.	Chapitre 1, sections 1.2, 1.2 et 1.3
1.2 Consultations	
Si l'initiateur a tenu des consultations publiques, l'étude d'impact doit décrire le processus des consultations effectuées pour comprendre les besoins, les points de vue et les préoccupations de la population. Outre les séances publiques d'information et de consultation, l'initiateur est incité à recueillir, de la façon la plus exhaustive possible, l'ensemble des préoccupations et des points de vue des individus, des groupes et des communautés concernés par un projet au moyen de méthodes telles que des enquêtes par questionnaire, des entrevues individuelles ou de groupe, des examens de la documentation, etc.	Chapitre 1, section 1.7.1 et 1.7.2 Chapitre 4, sections 4.1 et 4.2 Chapitre 5, section 5.1 à 5.3

Section des Lignes directrices du MDDELCC	Chapitre, section, sectoriel ou annexe correspondant dans l'étude d'impact environnemental
L'étude présente donc les détails de la démarche de consultation (méthodes de consultation, mécanismes d'invitation, responsables de la consultation, règles de procédure, etc.) et les résultats obtenus. Elle doit faire état des préoccupations soulevées ou des impacts potentiels identifiés lors de ces consultations et, le cas échéant, décrire les ajustements apportés au projet au cours des phases de planification ou les mesures d'atténuation prévues au regard de ces préoccupations ou impacts. L'étude doit aussi faire ressortir les principales résistances ou contraintes économiques, sociales et environnementales dont l'initiateur a dû tenir compte dans la planification du projet. Enfin, l'étude d'impact indique, s'il y a lieu, les éléments de préoccupations des individus, groupes ou communautés consultés auxquels l'initiateur n'a pu répondre.	Chapitre 5
Si l'initiateur a tenu des consultations auprès de communautés autochtones, l'étude d'impact doit de plus documenter la fréquentation et l'utilisation du territoire à l'étude par ces dernières, sur la base des informations disponibles ou de celles recueillies lors des consultations. Il est à noter qu'aucun renseignement obtenu d'une communauté sous réserve de la confidentialité ne doit figurer à l'étude d'impact.	Chapitre 4 Annexe 4
1.3 Contexte et raison d'être du projet	
L'étude présente les coordonnées géographiques du projet et ses principales caractéristiques techniques, telles qu'elles apparaissent au stade initial de sa planification. Elle expose son contexte d'insertion et sa raison d'être. À cet égard, elle décrit la situation actuelle dans le secteur d'activité, énonce les objectifs liés au projet, explique les problèmes ou besoins motivant le projet et présente les contraintes ou exigences liées à sa réalisation.	Chapitre 1, section 1.4, Chapitre 2, section 2.1
L'exposé du contexte d'insertion et de la raison d'être du projet doit permettre d'en dégager les enjeux environnementaux, sociaux et économiques, en tenant compte des contraintes techniques, à l'échelle locale et régionale, de même que nationale et internationale, s'il y a lieu. La liste 1 énumère les principaux aspects à considérer dans cet exposé. ***LISTE 1 : INFORMATION UTILE POUR L'EXPOSÉ DU CONTEXTE ET DE LA RAISON D'ÊTRE DU PROJET*** – l'état de situation : historique du projet, problèmes à résoudre, occasions d'affaires dans le secteur d'activité du projet; – les objectifs liés au projet; – l'identification et la localisation des infrastructures existantes; – les aspects favorables ou défavorables du projet par rapport aux problèmes ou besoins identifiés et aux objectifs poursuivis (avantages et inconvénients); – les intérêts et les principales préoccupations des diverses parties concernées; – les contraintes environnementales, sociales et économiques majeures; – les exigences techniques et économiques concernant l'implantation et l'exploitation du projet, notamment en termes d'importance et de calendrier de réalisation; – la liste des permis, droits et autorisations nécessaires à la réalisation du projet, en se référant aux lois et règlements du Québec et du Canada; – les politiques et les grandes orientations gouvernementales en matière d'environnement, de navigation, gestion des ressources, d'énergie, de tourisme, de sécurité publique, etc.; – les ententes avec les communautés autochtones, s'il y a lieu; – les principaux enjeux perçus par l'initiateur.	Chapitre 1, sections 1.4 à 1.7 Chapitre 2, section 2.1

Section des Lignes directrices du MDDELCC	Chapitre, section, sectoriel ou annexe correspondant dans l'étude d'impact environnemental
1.4 Solutions de rechange au projet	
L'étude d'impact présente sommairement les solutions de rechange au projet y compris l'éventualité de sa non-réalisation ou de son report et, le cas échéant, toute solution proposée lors des consultations effectuées par l'initiateur. Le choix de la solution retenue doit être effectué en fonction des objectifs poursuivis et des enjeux environnementaux, sociaux et économiques, tout en tenant compte des contraintes techniques. Pour ce faire, l'étude présente le raisonnement et les critères utilisés pour en arriver à ce choix. Ces critères doivent notamment permettre de vérifier la réponse aux besoins identifiés et l'attention portée aux objectifs du développement durable.	Chapitre 2, section 2.2
1.5 Aménagements et projets connexes	
L'étude d'impact fait mention de tout aménagement existant ou de tout autre projet, en cours de planification ou d'exécution, susceptible d'influencer la conception ou les impacts du projet proposé. Les renseignements sur ces aménagements et projets doivent permettre de déterminer les interactions potentielles avec le projet proposé.	Chapitre 3, section 3.7
2 DESCRIPTION DU MILIEU RÉCEPTEUR	
Cette section de l'étude d'impact comprend la délimitation d'une ou de plusieurs zones d'étude ainsi que la description des composantes des milieux biophysique et humain pertinentes au projet.	Chapitre 1 Chapitres 7, 8 et 9 (selon composante)
2.1 Délimitation de la zone d'étude	
L'étude d'impact détermine une zone d'étude et en justifie les limites. La portion du territoire englobée par cette zone doit être suffisante pour couvrir l'ensemble des activités projetées incluant, si possible, les autres éléments nécessaires à la réalisation du projet (par exemple, les routes d'accès et les bancs d'emprunt ou les installations portuaires) et pour circonscrire l'ensemble des effets directs et indirects du projet sur les milieux biophysique et humain. De plus, la zone d'étude doit englober les lieux de dépôt aquatique ou terrestre des sédiments dragués, ainsi que les secteurs influencés par la dispersion des sédiments dans l'eau lors du dragage, du remblayage ainsi que du transport et du rejet des sédiments. Elle englobe les secteurs utilisés comme banc d'emprunt dans le cas de remblayage. Si nécessaire, la zone d'étude peut être composée de différentes aires délimitées selon les impacts étudiés.	Chapitre 1, section 1.4, Chapitre 7, sections « Limites spatiales » Chapitre 8, sections « Limites spatiales » Chapitre 9, sections « Limites spatiales » Chapitre 10, sections « Limites spatiales »
2.2 Description des milieux biophysique et humain	
Cette section comprend la description des composantes des milieux biophysique et humain de la zone d'étude présentée selon une approche écosystémique.	Chapitre 7, sections « Conditions actuelles » Chapitre 8, sections « Conditions actuelles » Chapitre 9, sections « Conditions actuelles » Chapitre 10, sections « Conditions actuelles »

Section des Lignes directrices du MDDELCC	Chapitre, section, sectoriel ou annexe correspondant dans l'étude d'impact environnemental
La description des grands écosystèmes peut s'inspirer du Cadre écologique de référence du Québec, explicitée sur le site Internet du Ministère. La description comprend les facteurs géologique, topographique, hydrologique et climatique qui conditionnent l'écosystème ainsi que les principales espèces constituant l'écosystème en fonction de leur cycle vital (migration, alimentation, reproduction et protection). Cette description comprend également une analyse de l'importance de chaque écosystème répertorié en fonction notamment de sa valeur sur les plans écologique et social et de son degré de vulnérabilité et d'unicité.	Chapitres 7 et 8
La description des écosystèmes est basée sur une revue de la littérature scientifique et de l'information disponible chez les organismes gouvernementaux, municipaux, autochtones ou autres. Si cette information n'est pas disponible ou si elle n'est plus représentative du milieu, l'initiateur réalise des inventaires en utilisant des méthodes scientifiques éprouvées qui prennent en compte notamment, le cycle de vie et les habitudes des espèces susceptibles d'être rencontrées. La description des inventaires doit inclure les renseignements nécessaires à leur compréhension et à leur interprétation (dates d'inventaire, auteur(s), méthodes utilisées, références scientifiques, plans d'échantillonnage, etc.). Dans le cas des espèces menacées ou vulnérables, cette information et les résultats détaillés, incluant les données brutes, doivent être présentés dans un document séparé et confidentiel.	Chapitre 7, sections « Intrants » Chapitre 8, sections « Intrants » Chapitre 9, sections « Intrants » Chapitre 10, sections « Intrants » Rapports sectoriels associés à chacune des composantes des chapitres 7, 8,9 et 10.
Pour les projets nécessitant du dragage, l'initiateur doit faire approuver par le Ministère son programme de caractérisation des sédiments, comprenant le choix des paramètres, des méthodes d'échantillonnage et des méthodes d'analyse, avant sa réalisation. Ce programme doit être conforme au guide d'échantillonnage des sédiments du Saint-Laurent pour les projets de dragage et de génie maritime	S/O, le projet ne nécessitera pas de dragage
L'étude d'impact doit comprendre une cartographie de la zone d'étude présentant notamment les composantes des écosystèmes identifiés, les habitats fauniques définis selon le Règlement sur les habitats fauniques (chapitre C-61.1, r. 18) ainsi que toute aire protégée en vertu de ses caractéristiques.	Chapitre 8, cartes 8-1 et 8-2 et rapports sectoriels associés à chacune des composantes du chapitre 8 (annexes 8-1 à 8-9.
La description du milieu humain présente les éléments pertinents sur l'état de santé de la population locale, les principales caractéristiques sociales et culturelles des communautés locales concernées par le projet, dont les communautés autochtones, les relations entre ces communautés et le milieu naturel, l'usage qu'elles font des différents éléments du milieu, en tenant compte des valeurs sociales, culturelles et économiques qu'elles y attribuent, ainsi que leurs perceptions à l'égard du projet.	Chapitre 4 Chapitre 9, sections « Conditions actuelles » Chapitre 10, sections « Conditions actuelles »
La liste 2 énumère, à titre indicatif, les principales composantes susceptibles d'être décrites dans l'étude d'impact. Cette description est axée sur les composantes pertinentes en ce qui concerne les enjeux et les impacts du projet et ne contient que les données nécessaires à l'analyse des impacts. Ces composantes doivent être présentées en fonction des liens qui les unissent pour former l'écosystème. La sélection des composantes à étudier et la portée de leur description doivent également correspondre à leur importance ou à leur valeur dans le milieu. L'étude précise les raisons et les critères justifiant le choix des composantes à prendre en considération.	Chapitres 7 à 10, sections « description du type de composante » et « conditions actuelles »

Section des Lignes directrices du MDDELCC	Chapitre, section, sectoriel ou annexe correspondant dans l'étude d'impact environnemental
LISTE 2 : PRINCIPALES COMPOSANTES DU MILIEU **Milieu biophysique** – les conditions météorologiques locales (température, précipitations et vents); – la qualité de l'atmosphère (concentration actuelle des contaminants, odeurs présentes); – le relief, le drainage, la nature des sols et des dépôts de surface, la lithologie et les zones sensibles à l'érosion et aux mouvements de terrain dans les secteurs du projet, de même que dans le secteur des sites potentiels de dépôt de sédiments en milieu terrestre; – la caractérisation des sols en milieux terrestre et riverain, avec une description de leurs usages passés; – le contexte hydrogéologique (qualité physicochimique des eaux souterraines, identification des formations aquifères, de leur vulnérabilité et de leur importance, direction de l'écoulement); – le littoral, les rives, les milieux humides (marais, marécages, tourbières, etc.) et les zones inondables actuelles et futures; – le réseau hydrographique du bassin versant des cours d'eau et plans d'eau directement touchés par le projet ainsi que le profil en long et les niveaux de l'eau (en crue, en étiage et en condition moyenne) pour les secteurs de ces cours d'eau; – le régime hydrologique, incluant le débit module des cours d'eau, les débits moyens journaliers et mensuels, les débits d'étiage et de crue et le cas échéant, les caractéristiques de la marée; – les caractéristiques physicochimiques de l'eau des cours d'eau touchés sur une base annuelle; – la bathymétrie et les conditions hydrauliques (courants en surface et au fond); – le régime sédimentologique dont les zones d'apport (érosion), le transport des sédiments et les zones d'accumulation, tout particulièrement dans les secteurs des travaux de dragage et de remblayage et des lieux potentiels de dépôt de sédiments en milieu aquatique; – la caractérisation physicochimique des sédiments à draguer et leur toxicité, si nécessaire, par le moyen d'essais de toxicité; – le régime des glaces incluant le frasil, la formation du couvert de glace et des embâcles et la débâcle; – la végétation, en indiquant la présence de peuplements fragiles ou exceptionnels; – les espèces fauniques et floristiques et leurs habitats (cycles annuels et habitudes migratoires), en accordant une importance particulière aux espèces menacées ou vulnérables ou susceptibles d'être ainsi désignées, aux espèces exotiques envahissantes, de même qu'aux espèces revêtant une importance spécifique sur le plan social, économique, culturel ou scientifique	Chapitre 7 sections « Conditions actuelles » Chapitre 8 sections « Conditions actuelles » Annexes 7-1 à 7.9 et 8-1 à 8-9.
Milieu humain – Les principales caractéristiques sociales et culturelles de la population concernée : · le profil démographique : la proportion d'hommes et de femmes, les catégories d'âge, la présence de communautés autochtones, les perspectives démographiques de la population concernée et les comparaisons avec d'autres communautés ou régions, la présence de groupes vulnérables ou potentiellement vulnérables (notamment au plan de la santé physique et mentale et/ou des caractéristiques socioéconomiques),	Chapitre 9, sections « conditions actuelles » Chapitre 10, sections « conditions actuelles » Annexes 9-1, 10-1 et 10-2

Section des Lignes directrices du MDDELCC	Chapitre, section, sectoriel ou annexe correspondant dans l'étude d'impact environnemental
· le contexte culturel : la culture réfère à un ensemble de valeurs, d'intérêts et de comportements qui sont partagés par les membres d'un groupe, d'une communauté ou d'une société et qui les distinguent par rapport à d'autres groupes (ex. : mode de vie, activités traditionnelles, solidarité, etc.), · la situation économique et les perspectives de développement : les taux d'activité, d'inactivité et de chômage, ainsi que les principaux secteurs d'activités (agriculture, forêt, industries, commerces, services, tourisme, chasse et pêche, etc.) et l'information particulière pertinente du milieu relative à la formation et à l'emploi. Ces données pourront être comparées à d'autres communautés ou régions. Les perspectives de la formation et de l'emploi doivent également être prises en compte, · la cohésion sociale (stabilité et force des liens sociaux à l'intérieur d'un groupe donné ou d'une communauté, elle peut aussi être illustrée par le sentiment d'appartenance à une communauté); – les préoccupations, opinions et réactions des individus, des groupes et des communautés et, plus particulièrement, ceux et celles directement mis en cause, et les consultations effectuées par l'initiateur; – l'utilisation actuelle et prévue du territoire et de ses ressources en se référant aux lois, règlements, politiques, orientations, schémas et plans provinciaux, régionaux et municipaux de développement et d'aménagement, de même qu'aux traités et ententes de nature publique conclues entre les gouvernements et les communautés autochtones : · les périmètres d'urbanisation, les concentrations d'habitations, les zones urbaines, les projets de construction domiciliaire et de lotissement, · les zones commerciales, industrielles et autres, ainsi que les projets de développement, · les zones et les activités agricoles (bâtiments, ouvrages, cultures, élevages, etc.), le captage de l'eau aux fins de production, le drainage aux fins de contrôle de la nappe phréatique et la structure cadastrale, · les zones de pêche commerciale, · le milieu forestier, les aires sylvicoles et acéricoles, · les zones de villégiature, les activités récréatives et les équipements récréatifs existants et projetés (zones d'exploitation contrôlée, pourvoiries de chasse et de pêche, terrains de golf, terrains de camping, pistes cyclables, sentiers de motoneige et de motoquad ,etc.), · les aires protégées (exemples : parc national et réserve écologique) vouées à la protection et à la conservation, · les aires présentant un intérêt en raison de leurs aspects récréatifs, esthétiques, historiques, éducatifs et culturels, · les infrastructures de transport et de services publics (routes, systèmes de transport terrestre guidés, chemins de fer, aéroports, lignes électriques, aqueducs, égouts, gazoducs, oléoducs, sites d'enfouissement, etc.), · les infrastructures communautaires et institutionnelles (hôpitaux, écoles, garderies, etc.), · les sources d'alimentation en eau potable en identifiant les ouvrages de captage d'eau de surface, les puits privés, les puits alimentant plus de vingt personnes, les puits municipaux et autres ainsi que les aires d'alimentation et de protection autour de ces ouvrages; · la navigation dans la zone d'étude (type, densité, déplacements, etc.);	Chapitre 9, sections « conditions actuelles » Chapitre 10, sections « conditions actuelles » Annexes 9-1, 10-1 et 10-2

Section des Lignes directrices du MDDELCC	Chapitre, section, sectoriel ou annexe correspondant dans l'étude d'impact environnemental
· les terres des réserves indiennes, les établissements indiens, les réserves à castor, les terrains de trappe et les camps autochtones; · les territoires traditionnels autochtones tel qu'identifiés aux traités ou aux ententes publiques conclues entre les gouvernements et les communautés autochtones, ou encore ceux faisant l'objet de négociations territoriales globales entre les gouvernements du Canada et du Québec et des communautés autochtones; · l'usage des terres et des ressources par les communautés autochtones à des fins alimentaires, domestiques, rituelles ou sociales (chasse, pêche, piégeage, collecte de plantes médicinales, utilisation de sites sacrés, etc.); – le climat sonore, en fournissant : · les indices LAeq, 24 h et LAeq horaire aux points de relevés sonores (sous forme graphique). La localisation des points d'échantillonnage doit être représentative des zones sensibles (hôpitaux, écoles, secteurs résidentiels, espaces récréatifs) et tenir compte de la hauteur des bâtiments, · trois cartographies des isophones respectivement des indices LAeq diurne (7 h à 19 h), LAeq soirée (19 h à 22 h) et LAeq nocturne (22 h à 7 h) pour toute la zone d'étude. Les zones sensibles doivent être représentées sur ces cartographies, · toute information contextuelle pertinente à l'interprétation des résultats aux points de relevé sonore, dont la caractérisation des pics de bruit la nuit (22 h à 7 h) en précisant le nombre d'événements causant un bruit supérieur à 15 dB(A); – le patrimoine archéologique terrestre et submergé : les sites (y compris les sépultures et les sites paléontologiques), les secteurs et les zones à potentiel archéologique. Ces éléments doivent être déterminés dans le cadre d'une étude de potentiel; celle-ci pourra être suivie d'un inventaire et d'une fouille sur le terrain, si nécessaire; – le patrimoine bâti et paysager : les immeubles et les secteurs patrimoniaux, les monuments et sites historiques, les arrondissements historiques et naturels, etc. Ces éléments doivent être déterminés notamment par une documentation photographique qui permet d'évaluer l'impact visuel du projet; – les paysages, incluant les éléments et ensembles visuels d'intérêt local ou touristique, et les points de repère permettant de représenter le milieu.	Chapitre 9, sections « conditions actuelles » Chapitre 10, sections « conditions actuelles » Annexes 9-1, 10-1 et 10-2
3 DESCRIPTION DU PROJET ET DES VARIANTES DE RÉALISATION	
Cette section de l'étude comprend la détermination des variantes de réalisation, la sélection, à l'aide de paramètres discriminants, de la variante ou des variantes sur lesquelles portera l'analyse détaillée des impacts et enfin, la description de la ou des variantes sélectionnées.	**Chapitre 2**

Section des Lignes directrices du MDDELCC	Chapitre, section, sectoriel ou annexe correspondant dans l'étude d'impact environnemental
3.1 Détermination des variantes	
L'étude d'impact présente les différentes variantes de la solution choisie pour répondre aux problèmes ou aux besoins à l'origine d'un projet, en considérant, le cas échéant, celles qui ont été proposées lors des consultations effectuées par l'initiateur. Les variantes proposées doivent refléter les enjeux majeurs associés à la réalisation du projet et aux préoccupations exprimées par la population. Elles doivent prendre en compte les besoins à combler, la préservation de la qualité de l'environnement ainsi que l'amélioration de l'efficacité économique et de l'équité sociale. Ces variantes peuvent porter sur les principales technologies disponibles ou sur les emplacements éventuels. La proposition d'une variante peut être motivée, par exemple, par le souci d'éviter, de réduire ou de limiter : – l'empreinte du projet sur le milieu aquatique ou sur le milieu terrestre qui pourrait limiter d'autres usages existants ou potentiels; – la détérioration ou la perte d'habitat pouvant affecter la biodiversité du milieu; – la perte de milieux exceptionnels; – le recours au dynamitage; – l'enrochement ou l'artificialisation des rives; – les zones à risque de glissement de terrain et d'érosion des berges; – la détérioration de la qualité de vie des communautés avoisinantes; – les coûts de construction et d'exploitation du projet; – la répartition inéquitable des impacts et des bénéfices du projet pour la population.	Chapitre 2, section 2.2
De plus, chaque variante sélectionnée doit répondre, au moins en bonne partie, aux problèmes ou besoins identifiés, être faisable sur les plans juridique et technique (tenure des terres, zonage, topographie, ouvrages d'art, disponibilité de la main-d'oeuvre, etc.) et également être réalisable à des coûts ne compromettant pas la rentabilité économique du projet. Les variantes sélectionnées doivent viser à limiter l'ampleur des impacts négatifs sur les milieux biophysique et humain, en plus de maximiser les retombées positives.	
3.2 Sélection de la variante ou des variantes pertinentes au projet	
L'étude présente une comparaison des variantes présélectionnées en vue de retenir la ou les variantes qui se démarquent des autres. L'étude présente le raisonnement et les critères utilisés pour arriver au choix des variantes retenues. Ces critères doivent notamment permettre de vérifier la réponse aux éléments identifiés dans la raison d'être du projet et l'attention portée aux objectifs du développement durable.	Chapitre 2, sections 2.2.
3.2.1 Sélection de la technologie L'étude présente les avantages et les inconvénients des principales technologies envisagées par l'initiateur, en tenant compte de la technologie qui semble la plus favorable à la préservation de la qualité de l'environnement ainsi qu'à l'amélioration de l'efficacité économique et de l'équité sociale. Cette présentation comprend tant les technologies de production que les technologies se rapportant à l'atténuation ou à l'élimination des impacts.	Chapitre 2, sections 2.2.

Section des Lignes directrices du MDDELCC	Chapitre, section, sectoriel ou annexe correspondant dans l'étude d'impact environnemental
Elle présente ensuite les technologies privilégiées en exposant le raisonnement et les critères techniques, économiques et environnementaux justifiant ce choix. La méthode utilisée pour la sélection des technologies devra être clairement expliquée et comprendre les éléments suivants : – la capacité de satisfaire la demande (objectifs, besoins, occasions d'affaires); – la disponibilité et la faisabilité sur les plans technique et juridique; – la réalisation à des coûts qui ne compromettent pas la rentabilité économique du projet; – la capacité de limiter l'ampleur des impacts négatifs sur les milieux biophysique et humain en plus de maximiser les retombées positives.	Chapitre 2, sections 2.2.
3.2.2 Sélection d'un emplacement En tenant compte de l'information recueillie lors de l'inventaire du milieu et, le cas échéant, des commentaires reçus lors des consultations auprès de la population, l'initiateur effectue le choix de l'emplacement le plus pertinent à l'implantation du projet parmi les emplacements possibles, en les comparant tant sur les plans environnemental et social que technique et économique. L'étude explique en quoi l'emplacement choisi se distingue nettement des autres emplacements envisagés et pourquoi ces derniers n'ont pas été retenus pour l'analyse détaillée des impacts. Le choix de l'emplacement tient compte notamment : – des contraintes physiques et hydrogéologiques (proximité d'un cours d'eau, topographie, niveau de contamination des sols et des eaux souterraines, capacité géotechnique, risques potentiels de mouvements des sols, potentiel d'infiltration souterraine, etc.); – des contraintes techniques et financières (capacité d'accueil, présence de bâtiments ou d'équipements, disponibilité des services, modalités de raccordement aux réseaux, possibilité d'agrandissement, tenure des terres, zonage, topographie, calendrier de réalisation, disponibilité de la main-d'oeuvre, coûts, etc.); – de l'ampleur de certains impacts anticipés (espèces menacées, milieux sensibles, proximité des résidences, risques pour la santé et la sécurité, etc.); – de la conjoncture sociale et économique (préoccupations majeures, retombées économiques, sources d'emploi, etc.).	Chapitre 2, sections 2.2.1.2 et 2.2.2.1
3.2.3 Sélection des variantes en lien avec les travaux en milieu hydrique Pour la sélection des variantes, l'initiateur est notamment tenu de respecter les principes environnementaux suivants (outre les aspects réglementés) : – la destruction d'habitat en milieux hydrique ou humide doit d'abord être évitée, sinon minimisée ou, en dernier recours, compensée; – le dragage ou le remblayage en milieu aquatique ne peuvent être autorisés qu'en cas d'absolue nécessité et doivent être réduits autant que possible, en termes de volumes et de récurrence; – le taux de sédimentation doit être minimisé afin de réduire la fréquence et l'importance des dragages d'entretien; – les dynamitages en milieu aquatique doivent être limités au strict minimum; – la gestion des sédiments contaminés doit respecter les Critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments au Québec et le cadre d'application : prévention, dragage et restauration;	Chapitre 2, section 2.2

Section des Lignes directrices du MDDELCC	Chapitre, section, sectoriel ou annexe correspondant dans l'étude d'impact environnemental
– lors de l'analyse des options de gestion des sédiments dragués, la valorisation des sédiments doit être privilégiée (aménagements fauniques, matières résiduelles fertilisantes, etc.); – la gestion des sols et des sédiments en milieu terrestre doit respecter la Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés; – lorsque la situation le permet, l'utilisation des techniques de stabilisation les plus susceptibles de permettre l'implantation de végétation naturelle doit être favorisée; – la perte de milieu d'intérêt pour les collectivités concernées doit être minimisée; – le projet doit respecter les normes et mesures de sécurité de la navigation lors de la réalisation des travaux.	Chapitre 2, section 2.2
3.3 Description de la variante ou des variantes sélectionnées	
L'étude décrit l'ensemble des caractéristiques connues et prévisibles associées à la variante sélectionnée ou, le cas échéant, à chacune des variantes retenues pour l'analyse détaillée des impacts. Cette description comprend les activités, les aménagements, les travaux et les équipements prévus pendant les différentes phases de réalisation du projet, de même que les installations et les infrastructures temporaires, permanentes et connexes. Elle présente aussi une estimation des coûts de chaque variante et fournit le calendrier de réalisation.	Chapitre 3
La description doit couvrir l'ensemble du projet, du transport, de la réception et du stockage des intrants, en passant par les procédés de production, jusqu'au mode de gestion des rejets, incluant l'entreposage, le transport et l'élimination de toutes les matières résiduelles produites. Toutes les activités susceptibles de provoquer l'émission de contaminants dans l'environnement (incluant le bruit, les odeurs et les poussières) sont alors indiquées, décrites et localisées, de même que les moyens et les mécanismes prévus pour en atténuer l'impact.	Chapitre 3, sections 3.3 à 3.6.
L'étude détermine et caractérise les rejets liquides, solides et gazeux provenant des procédés de production, tant pour les activités d'aménagement et de préparation du lieu que pour les activités en période de construction et d'exploitation. Elle présente des schémas de procédé simplifiés identifiant les intrants, les extrants, leurs modes de gestion et leurs points de rejet dans l'environnement.	Chapitre 3, sections 3.4.12 et 3.5.
En outre, l'étude démontre la capacité du projet à respecter les normes, critères et exigences de rejet. À cette fin, et afin d'optimiser la gestion des rejets, le projet doit être conçu selon les principes de conservation des ressources (eau, énergie, matières premières, etc.) en appliquant l'approche des « 3-RVE » (réduction à la source, réemploi, recyclage y compris par traitement biologique et épandage, autre opération de valorisation de matière, valorisation énergétique et élimination). Le niveau et l'efficacité des systèmes d'épuration sont établis en fonction des exigences des lois et des règlements en vigueur et complétés, s'il y a lieu, en fonction des caractéristiques spécifiques du milieu récepteur. La gestion de ces systèmes doit viser la réduction à la source, rechercher l'atteinte du rejet minimal et comprendre un programme d'amélioration continue.	Chapitre 3 sections 3.4.12 et 3.5
Lorsque les rejets, notamment les eaux et les résidus solides (matières résiduelles dangereuses ou non, etc.), sont gérés par un tiers, l'étude démontre que les équipements utilisés sont en mesure d'accepter ces rejets, et ce, en conformité avec les exigences gouvernementales.	

Section des Lignes directrices du MDDELCC	Chapitre, section, sectoriel ou annexe correspondant dans l'étude d'impact environnemental
La liste 3 énumère les principales caractéristiques qui peuvent être décrites. Cette liste n'est pas nécessairement exhaustive et l'initiateur est tenu d'y ajouter tout autre élément pertinent. Le choix des éléments à considérer dépend largement de la dimension et de la nature du projet à l'étude et du contexte d'insertion du projet dans son milieu récepteur. ***LISTE 3 : PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES DU PROJET*** – les coordonnées géographiques précises des principales composantes; – le zonage, le plan d'affectation des terres publiques, la localisation cadastrale en vigueur des terrains touchés (lots, rangs, cantons, cadastre de paroisse, etc. et lots du cadastre du Québec en territoire rénové) et les municipalités touchées. Dans le cas des terres publiques, la localisation doit être effectuée au cadastre en vigueur (lots, rangs, cantons, cadastre de paroisse, etc. et lots du cadastre du Québec en territoire rénové) et en son absence à l'arpentage primitif, et le droit de propriété confirmé selon l'inscription au Registre du domaine de l'État; – le statut de propriété des terrains (terrains municipaux, parcs provinciaux ou fédéraux, réserves, propriétés privées, etc.), les droits de propriété et d'usage accordés (ou les démarches requises ou entreprises afin de les acquérir), les droits de passage et les servitudes; – le plan d'ensemble des composantes du projet à une échelle appropriée et une représentation de l'ensemble des aménagements et ouvrages prévus (plan en perspective, simulation visuelle, etc.) et déjà en place, en incluant, si possible, une photographie aérienne récente du secteur.	Chapitre 1 sections 1.4.1 à 1.4.5 Chapitre 2, section 2.1 Chapitre 3, sections 3.1, 3.3
Pour les phases d'aménagement et de construction – les activités d'aménagement et de construction (déboisement, défrichage, brûlage, excavation, dynamitage, creusage, remblayage, extraction des matériaux d'emprunt, détournement de cours d'eau, traversée de cours d'eau, assèchement de parties de cours d'eau, enlèvement du sol arable, utilisation de machinerie lourde, déplacement ou démantèlement de bâtiments, utilisation de machinerie lourde, bétonnage, etc.), notamment leur superficies et volumes impliqués, les fréquences, les méthodes; – les déblais et remblais (volumes, provenance, caractéristiques, transport, entreposage, réutilisation et élimination); – la gestion des sédiments dragués (transport, assèchement, méthodes de traitement, valorisation - dépôt en milieu aquatique ou terrestre, confinement, consolidation de berge, aménagement d'habitat, etc.); – les résidus solides (type, volume, lieux et modes d'élimination, etc.); – les eaux de ruissellement, de drainage et d'assèchement (collecte, contrôle, dérivation, traitement, confinement); – la gestion du panache de dispersion anticipé par la mise en suspension des sédiments aux lieux de dragage et de rejet en eau libre, le cas échéant, comprenant notamment les mesures d'atténuation de cette mise en suspension; – les émissions atmosphériques (ponctuelles et diffuses);	Chapitre 3, section 3.5.1

Section des Lignes directrices du MDDELCC	Chapitre, section, sectoriel ou annexe correspondant dans l'étude d'impact environnemental
– les installations de chantier et autres infrastructures temporaires (chemin d'accès, parcs pour la machinerie et les équipements, points de raccordement aux réseaux ou au milieu récepteur, aires de travail, aires de stockage et d'expédition, entreposage de matières dangereuses, bassins de sédimentation ou d'assèchement, systèmes de traitement des eaux de pompage, ouvrages de dérivation des eaux (batardeaux, digues), installations sanitaires, hébergement du personnel, cafétéria, bureaux administratifs, stationnements, etc.). – le déplacement de bâtiments et d'autres structures ou infrastructures (prise d'eau, conduite et émissaire d'eaux usées); – la démolition et l'enlèvement du béton, de la ferraille ou autre, incluant la gestion sécuritaire des matériaux de démolition contaminés; – les installations et infrastructures connexes, si applicables (installations industrielles, parcs pour la machinerie, le carburant et les huiles usées, prises d'eau et égouts).	Chapitre 3, section 3.5.1
Pour la phase d'exploitation – les bâtiments et autres structures permanentes, ainsi que les installations connexes (routières, ferroviaires, portuaires et aéroportuaires, amenées d'énergie, prises d'eau, aires de réception, de manipulation et d'entreposage, etc.); – les procédés et équipements, ainsi que les schémas de procédé et les bilans de masse pour chacune des étapes de production et de gestion des rejets, notamment les schémas de circulation des eaux (de procédé, de refroidissement, sanitaires et pluviales) en relation avec les activités génératrices de contaminants; – les matières premières et les additifs (quantité, caractéristiques, programme de contrôle d'acceptation, transport, entreposage, etc.). Les fiches techniques des produits utilisés sont présentées lorsque disponibles; – pour chaque type d'activité (par exemple, les eaux de procédé, de refroidissement et de ruissellement, la production d'énergie et de vapeur), les rejets liquides, solides et gazeux (quantité et caractéristiques physiques et chimiques détaillées, localisation précise des points de rejet), le bruit, les odeurs, les émissions diffuses et les autres types de nuisance ainsi que les équipements et installations qui y sont associés (captage, épuration, traitement, dispersion, diffusion, élimination, contrôle, réception, entreposage, manipulation, etc.); – les modalités et mesures de protection des sols, des eaux de surface et souterraines, de l'atmosphère, de la faune et de leurs habitats (abat-poussières, bassins de rétention, confinement, etc.), incluant les mesures temporaires; – les mesures d'utilisation rationnelle et de conservation des ressources (réduction à la source, amélioration de l'efficacité d'utilisation et application des technologies de valorisation : réemploi, recyclage, etc.); – la quantité nette d'eau qui sera prélevée pour le projet; – l'entretien des ouvrages, des aménagements et des installations, y compris, les dragages d'entretien (superficie, volume, fréquence basée sur le bilan sédimentaire du plan d'eau, méthodes et gestion des sédiments dragués); – l'engagement à fournir les plans de désaffectation des installations quelques années avant la cessation des activités.	Chapitre 3 sections 3.4 et 3.5.2 Fiches signalétiques présentées à l'annexe 13-1

Section des Lignes directrices du MDDELCC	Chapitre, section, sectoriel ou annexe correspondant dans l'étude d'impact environnemental
Autres informations – le calendrier de réalisation selon les différentes phases du projet; – la durée des travaux (date et séquence généralement suivie); – la main-d'oeuvre requise, l'origine des travailleurs et les horaires de travail; – la durée de vie du projet et les phases futures de développement; – les coûts estimatifs du projet et de ses variantes, incluant les coûts d'entretien des ouvrages.	Chapitre 3, sections 3.8, 3.9 et 3.10
4 ANALYSE DES IMPACTS DU PROJET	
Cette section porte sur la détermination et l'évaluation des impacts des variantes sélectionnées ou, le cas échéant, de la variante retenue, au cours des différentes phases de réalisation. Elle porte également sur la proposition de mesures destinées à atténuer ou à éliminer les impacts négatifs ou à compenser les impacts résiduels inévitables. De plus, cette section comporte, pour les cas où l'analyse des impacts porte sur plus d'une variante, une comparaison des variantes sélectionnées en vue du choix de la variante optimale.	Chapitres 7, 8, 9 et 10
4.1 Détermination et évaluation des impacts	
L'initiateur détermine les impacts de la variante ou des variantes sélectionnées, pendant les phases de préparation, de construction et d'exploitation, et en évalue l'importance en utilisant une méthode et des critères appropriés. Il considère les impacts positifs et négatifs, directs et indirects sur l'environnement et, le cas échéant, les impacts cumulatifs, synergiques, différés et irréversibles liés à la réalisation du projet.	Chapitre 6 « Méthodologie »
L'évaluation de l'importance d'un impact dépend d'abord du changement subi par les composantes environnementales affectées. Ainsi, plus un impact est étendu, fréquent, durable ou intense, plus il sera important. L'impact doit être localisé à l'échelle de la zone d'étude, de la région ou de la province (par exemple une perte de biodiversité).	Chapitres 7, 8 9 et 10, sections « Limites spatiales »
En ce qui concerne les impacts sur le milieu humain, ceux-ci peuvent varier d'intensité en fonction des communautés ou des groupes concernés par le projet. Ces différences peuvent s'expliquer par l'influence de plusieurs facteurs individuels ou collectifs, notamment les déterminants de la santé, l'acceptabilité sociale et la perception des risques, lesquels peuvent être pris en considération lors de l'évaluation des impacts sociaux du projet.	Chapitres 9 et 10
L'évaluation de l'importance d'un impact dépend aussi de la composante affectée, c'est-à-dire de sa valeur intrinsèque pour l'écosystème (sensibilité, unicité, rareté, réversibilité), de même que des valeurs sociales, culturelles, économiques et esthétiques attribuées à ces composantes par la population. Ainsi, plus une composante de l'écosystème est valorisée par la population, plus l'impact sur cette composante risque d'être important. Les préoccupations fondamentales de la population, notamment lorsque des éléments du projet constituent un danger pour la santé ou la sécurité ou présentent une menace pour le patrimoine culturel et archéologique terrestre et submergé, influencent aussi cette évaluation. De plus l'étude mentionne, le cas échéant, la reconnaissance formelle de la composante par un statut particulier qui lui a été attribué.	Chapitre 6 Chapitres 7, 8, 9 et 10, sections « Détermination du type de composante » et « Importance des effets résiduels »
Alors que la détermination des impacts se base sur des faits appréhendés, leur évaluation renferme un jugement de valeur. Cette évaluation peut, non seulement aider à établir des seuils ou des niveaux d'acceptabilité, mais également permettre de déterminer les critères d'atténuation des impacts ou les besoins en matière de surveillance et de suivi.	Chapitre 6 Chapitres 7, 8, 9 et 10, sections « Importance des effets résiduels »

Section des Lignes directrices du MDDELCC	Chapitre, section, sectoriel ou annexe correspondant dans l'étude d'impact environnemental
L'étude décrit la méthode retenue, de même que les incertitudes ou les biais qui s'y rattachent. Les méthodes et techniques utilisées doivent être objectives, concrètes et reproductibles. Le lecteur doit pouvoir suivre facilement le raisonnement de l'initiateur pour déterminer et évaluer les impacts. À tout le moins, l'étude présente un outil de contrôle pour mettre en relation les activités du projet et la présence des ouvrages avec les composantes du milieu. Il peut s'agir de tableaux synoptiques, de listes de vérification ou de fiches d'impact. La mise en oeuvre de mécanismes de participation citoyenne et la consultation de la littérature existante spécifique au type de projet (dont les études d'impacts de projets similaires) sont également des moyens qui peuvent être utilisés pour identifier et évaluer les impacts potentiels en fonction des différentes étapes du projet.	Chapitres 4, 5 et 6
La liste 4 énumère sommairement les impacts et des éléments auxquels l'initiateur doit porter attention dans l'EI. ***LISTE 4 : PRINCIPAUX IMPACTS DU PROJET*** **Milieu biophysique** – les effets sur la qualité des sols; – les perturbations des milieux aquatiques, humides et riverains : effets sur leur intégrité, sur l'écoulement des eaux, le régime des glaces, le régime sédimentaire et l'érosion des rives, superficies d'habitats naturels affectées directement par les travaux de dragage, de creusage ou de remblayage, effets de la remise en suspension de sédiments dans l'eau (habitat aquatique, prise d'eau potable, contamination, etc.); – les effets de la modification des conditions hydrodynamiques (vitesse et distribution des courants), du régime des glaces et du régime thermique; – les effets de la modification du régime sédimentologique; – les effets sur la qualité des eaux de surface et des eaux souterraines (particulièrement les eaux d'alimentation) et le potentiel des formations aquifères. Les effets sur la qualité des eaux de surface sont évalués en comparant la qualité des effluents liquides aux objectifs environnementaux de rejet (OER) calculés par le Ministère; ces objectifs sont établis par le Ministère en se basant sur le document « Calcul et interprétation des OER pour les contaminants du milieu aquatique » disponible sur le site Internet du Ministère; – les effets sur la qualité de l'air : pour estimer les concentrations de contaminants retrouvées sur l'ensemble du territoire potentiellement touché par les émissions atmosphériques, l'initiateur effectue une modélisation de la dispersion atmosphérique des principaux contaminants à l'aide du guide produit par la Direction du suivi de l'état de l'environnement du Ministère. Il doit fournir des cartes à une échelle appropriée indiquant les courbes d'isoconcentration. L'initiateur pourra comparer les résultats de la modélisation aux critères de la qualité de l'air élaborés par cette direction; – les impacts de l'exploitation des infrastructures portuaires (émissions sonores, émissions atmosphériques ponctuelles et diffuses, contamination des sols et du milieu aquatique, remise en suspension des sédiments pour les navires, etc.); – les effets du projet sur les grands enjeux de nature atmosphérique : gaz à effet de serre, changements climatiques, amincissement de la couche d'ozone, précipitations acides, smog et émissions de composés toxiques; – les effets sur la végétation, la faune et ses habitats, les espèces menacées ou vulnérables ou susceptibles d'être ainsi désignées ou encore sur les espèces revêtant une importance spécifique sur le plan social, économique, culturel ou scientifique; – les effets du projet sur la biodiversité.	Chapitres 7 et 8, sections « Importance des effets résiduels » de chacune des composantes évaluées Rapports sectoriels sur la qualité de l'air (annexe 7-9) et les émissions de GES (Annexe 7-10)

Section des Lignes directrices du MDDELCC	Chapitre, section, sectoriel ou annexe correspondant dans l'étude d'impact environnemental
Milieu humain	
– les impacts sociaux de l'ensemble du projet, notamment les changements potentiels du profil démographique, du profil culturel et de la situation économique de la population concernée. Ces changements peuvent affecter la réalisation des activités de la vie quotidienne (vie communautaire, emploi, utilisation du territoire, éducation, sports et loisirs, relations sociales, déplacements, habitation, etc.) ainsi que la qualité de vie (par la présence de nuisances telles que le bruit, les poussières et la perte d'espaces naturels ou récréatifs);	
– les impacts sur la cohésion sociale (tensions et conflits sociaux suscités par le projet ou, à l'inverse, renforcement des liens sociaux par la mobilisation communautaire) et les conséquences psychosociales associées à ce type d'impacts (sentiment de colère, de fierté, d'impuissance, d'insécurité, d'isolement, etc.);	Chapitres 9 et 10, sections « Importance des effets résiduels » de chacune des composantes évaluées
– les impacts potentiels sur la santé publique en considérant notamment les concentrations ou charges de contaminants (dans l'eau, l'air et, le cas échéant, les sols) auxquelles la population pourrait être exposée. Ces impacts sont estimés en fonction de critères basés sur des considérations de santé publique en tenant compte du bruit de fond existant dans le milieu récepteur. En ce qui concerne les risques pour la santé publique, un niveau approprié d'analyse doit être utilisé. Si des préoccupations particulières sont exprimées, des études supplémentaires, telle une évaluation de risque complète, peuvent être demandées afin de caractériser le risque avec plus d'exactitude;	Rapport sectoriel sur les relevés et la modification du climat sonore par modélisation (annexe 7-11) Rapport sectoriel sur la modification de l'ambiance lumineuse (annexe 7-13)
– les impacts psychosociaux associés à des sources d'impacts majeures telles que les nuisances vécues ou ressenties par les résidents à proximité (ex. : bruit, vibrations, poussières, odeurs, etc.) et la perception des risques pour leur santé et leur sécurité.	
– les nuisances causées par le bruit ou les poussières pendant la période de construction;	Rapport sectoriel sur l'impact visuel sur le paysage (annexe 10-2)
– les impacts sur l'utilisation actuelle et prévue du territoire, principalement les périmètres d'urbanisation, les périmètres de protection des ouvrages de captage d'eau souterraine et les affectations agricoles, sylvicoles, résidentielles, commerciales, industrielles et institutionnelles;	
– les impacts sur les infrastructures de services publics, communautaires et institutionnels, actuelles et projetées, telles que les routes, les prises d'eau, les hôpitaux, les parcs et les autres sites naturels, les pistes cyclables et les autres équipements récréatifs, les services de protection publique, etc.;	
– les effets anticipés sur la vocation agricole et forestière du territoire adjacent au projet, les cultures, les animaux de ferme;	
– la modification du climat sonore de la zone d'étude, en fournissant :	
– les estimés des indices Leq, 24 h et Leq horaire aux points de relevés sonores (sous forme graphique). La localisation des points d'échantillonnage doit couvrir des zones sensibles les plus susceptibles de subir les impacts les plus importants (hôpitaux, écoles, résidentiel, espaces récréatifs) et tenir compte de la hauteur des bâtiments,	
– trois cartographies des isophones estimés, des indices Leq diurne (7 h à 19 h), Leq soirée (19 h à 22 h) et Leq nocturne (22 h à 7 h) pour toute la zone d'étude, au début et dix ans après le début de l'exploitation du projet. Les zones sensibles doivent être représentées sur ces cartographies,	

Section des Lignes directrices du MDDELCC	Chapitre, section, sectoriel ou annexe correspondant dans l'étude d'impact environnemental
– un tableau indiquant la localisation des bâtiments dépassant les critères de qualité à respecter (avant atténuation), de même que le niveau de ces dépassements. – les retombées économiques associées à l'aménagement et à l'exploitation des installations; les impacts économiques peuvent comprendre les prix et salaires, les possibilités d'emploi ou de contrats au niveau régional, la répartition des revenus, la valeur des terres et des propriétés, la base de taxation et les revenus des gouvernements locaux; – les impacts sur les communautés autochtones, notamment sur la pratique des activités traditionnelles à des fins alimentaires, domestiques, rituelles ou sociales (chasse, pêche, piégeage, collecte de plantes médicinales, utilisation de sites sacrés, etc.); – les impacts sur le patrimoine archéologique terrestre ou submergé : les sites (y compris les sépultures et les sites paléontologiques), les secteurs et les zones à potentiel archéologique; – les effets sur l'environnement visuel (intrusion de nouveaux éléments dans le champ visuel et changement de la qualité esthétique du paysage).	Chapitres 9 et 10, sections « Importance des effets résiduels » de chacune des composantes évaluées Rapport sectoriel sur les relevés et la modification du climat sonore par modélisation (annexe 7-11) Rapport sectoriel sur la modification de l'ambiance lumineuse (annexe 7-13) Rapport sectoriel sur l'impact visuel sur le paysage (annexe 10-2)
4.2 Atténuation des impacts	
L'atténuation des impacts vise la meilleure intégration possible du projet aux milieux biophysique et humain. À cet égard, l'étude précise les mesures prévues aux différentes phases de réalisation pour éliminer les impacts négatifs associés au projet ou pour réduire leur intensité, de même que les mesures prévues pour favoriser ou maximiser les impacts positifs. L'étude présente une évaluation de l'efficacité des mesures d'atténuation proposées et fournit une estimation de leurs coûts.	
Les mesures d'atténuation suivantes peuvent, par exemple, être considérées : – l'intégration visuelle des infrastructures; – le choix des périodes de travaux de construction (zones et périodes sensibles pour la faune terrestre et aquatique, pêche, récréation, etc.); – le choix des itinéraires pour le transport et des horaires afin d'éviter les accidents et les nuisances (bruit, poussières, congestion aux heures de pointe, perturbation du sommeil et des périodes de repos, etc.); – l'atténuation du bruit de la construction et de l'exploitation pour les populations avoisinantes; – le mode et l'efficacité du traitement des effluents liquides et des émissions atmosphériques; – les modalités et mesures de protection des sols, des rives, des eaux de surface et souterraines, de la flore, de la faune et de leurs habitats, incluant les mesures temporaires; – la restauration du couvert végétal des sites altérés et l'aménagement paysager des zones adjacentes; – les précautions prises pour limiter l'introduction et la propagation d'espèces exotiques envahissantes; – la mise en place de contraintes de navigation dont la réduction de vitesse; – l'embauche de main-d'oeuvre locale et l'attribution de certains contrats aux entreprises locales; – les mesures visant à favoriser les retombées économiques régionales, les ententes entre partenaires régionaux et les clauses contractuelles mises en place pour favoriser les retombées économiques régionales. – les mesures en cas de cessation temporaire ou définitive des activités de l'usine.	Chapitre 7, 8, 9 et 10, sections « Atténuation des effets » Liste des mesures d'atténuation applicables (annexe 15-1)

Section des Lignes directrices du MDDELCC	Chapitre, section, sectoriel ou annexe correspondant dans l'étude d'impact environnemental
4.3 Choix de la variante	
Lorsque l'analyse des impacts porte sur plus d'une variante, l'étude présente un bilan comparatif des variantes sélectionnées en vue de retenir la meilleure. L'étude présente alors les critères utilisés à l'appui du choix effectué. Tout en répondant aux besoins identifiés, la variante retenue devrait être celle qui est la plus acceptable relativement aux objectifs du développement durable. Elle doit présenter des avantages par rapport aux autres variantes sur les plans de la préservation de la qualité de l'environnement, de l'amélioration de l'équité sociale et de l'efficacité économique.	S/O, l'analyse des impacts s'est fait sur une seule variante
4.4 Compensation des impacts résiduels	
À la suite du choix de la variante, l'initiateur détermine les mesures de compensation des impacts résiduels, c'est-à-dire les impacts qui subsistent après l'application des mesures d'atténuation, tant pour le milieu biophysique que pour les citoyens et les communautés touchés. La perte d'habitats en milieu aquatique ou humide pourrait notamment être compensée par la création ou l'amélioration d'habitats équivalents. Les possibilités de réutilisation des équipements ou des installations temporaires à des fins publiques ou communautaires pourraient être considérées comme mesures compensatoires, tout comme la mise en réserve pour utilisation future de certains résidus de construction tels que la végétation coupée, les matériaux de déblais ou tout autre résidu.	À venir
4.5 Synthèse du projet	
L'initiateur présente une synthèse du projet en mettant l'accent sur les principaux enjeux liés à sa réalisation. Cette synthèse rappelle les modalités de réalisation du projet et le mode d'exploitation prévu. Elle présente les principaux impacts du projet et les mesures d'atténuation qui en découlent. Elle illustre de quelle manière sa réalisation répond aux besoins initialement identifiés et tient compte des objectifs du développement durable qui sont qui sont la préservation de la qualité de l'environnement, l'amélioration de l'équité sociale et l'amélioration de l'efficacité économique. Un tableau présentant l'ensemble des mesures d'atténuation et de compensation, de même que tout autre engagement devrait également être inclus dans la synthèse.	Chapitre 15
5 GESTION DES RISQUES D'ACCIDENT	
Certains projets industriels ou portuaires peuvent être à l'origine d'accidents dont les conséquences pourraient excéder les frontières du projet. L'étude d'impact nécessite donc une analyse des risques d'accidents technologiques majeurs pour ces projets. Dans tous les cas, l'étude décrit les mesures de sécurité et présente un plan préliminaire des mesures d'urgence pour les phases de construction et d'exploitation.	Chapitre 13
5.1 Risques d'accidents technologiques	
L'analyse des risques d'accidents technologiques majeurs repose sur l'identification des dangers (dangerosité des produits, défaillances des systèmes, sources de bris, etc.) à partir desquels des scénarios d'accidents sont établis. Un bilan des accidents passés (depuis environ cinq ans) pour des projets similaires, ou à défaut, dans des exploitations utilisant des procédés similaires, fournit des informations supplémentaires pour l'établissement de ces scénarios. Toutes les activités reliées au projet (manutention, exploitation, transport, etc.) doivent être considérées.	Chapitre 13, section 13.3

Section des Lignes directrices du MDDELCC	Chapitre, section, sectoriel ou annexe correspondant dans l'étude d'impact environnemental
Si l'analyse démontre que le projet n'est pas susceptible d'engendrer des accidents technologiques majeurs, l'initiateur se contente d'utiliser les informations recueillies précédemment dans le cadre de sa planification d'urgence. De manière à démontrer l'absence de potentiel d'accidents technologiques majeurs, l'initiateur peut utiliser le concept de « scénario normalisé » proposé par le Ministère	Chapitre 13, section 13.4
Si l'initiateur ne peut pas démontrer l'absence de potentiel d'accidents technologiques majeurs, il continue l'analyse de risques en considérant en détail les dangers et les scénarios d'accidents qui en découlent afin d'établir les conséquences et les risques associés.	Chapitre 13, sections 13.5, 13.6 et 13.7
L'analyse identifie les éléments sensibles du milieu pouvant être affectés d'une façon telle, lors d'un accident, que les conséquences pourraient être importantes ou augmentées (quartiers résidentiels, hôpitaux, sites naturels d'intérêt particulier, zonage, etc.).	Chapitre 13, section 13.2
L'analyse de risques comprend alors l'estimation des conséquences liées aux scénarios d'accidents. Cette étape a pour but de définir les zones à l'intérieur desquelles la sécurité des populations environnantes et l'intégrité de l'environnement (naturel et humain) pourraient être affectées, ainsi que la présence d'éléments sensibles identifiés précédemment. Ces informations sont retenues pour la planification d'urgence.	Chapitre 13, sections 13.5, 13.6 et 13.7
Lorsqu'il y a des éléments sensibles dans les zones pouvant être affectées, l'analyse comporte en plus une estimation des fréquences d'occurrence afin d'établir les risques liés au projet. Les risques sont alors indiqués selon leur position géographique en fonction de l'emplacement du projet. Une discussion des résultats de l'analyse de risques est présentée.	Chapitre 13, sections 13.5, 13.6 et 13.7
Les mesures de sécurité (les digues de rétention, les distances de sécurité) ayant une influence sur les conséquences potentielles ou risques associés aux scénarios d'accidents retenus doivent être présentées et discutées avec l'analyse.	Chapitre 13, 13.9
L'étude présente une analyse sommaire des événements externes susceptibles de provoquer des accidents technologiques majeurs sur l'emplacement du projet. Tant les éléments ou événements d'origine naturelle (inondation, séisme, tempête, etc.) qu'humaine (usine voisine, déraillement de trains, collision de navire, écrasement d'avion, etc.) y sont considérés. Ces informations sont intégrées dans la planification des mesures d'urgence.	Chapitre 13, section 13.8
L'initiateur effectue l'analyse des risques technologiques selon les règles de l'art. Il justifie l'utilisation de données, de formules et d'hypothèses de calculs, explique les limites de la méthode retenue et les incertitudes entourant les résultats, et indique toutes les références. L'analyse tient compte des lois, des règlements et des codes de pratiques auxquels doit se conformer l'usine projetée.	Chapitre 13, section 13.1
5.2 Mesures de sécurité	
L'étude décrit les mesures de sécurité prévues pour les lieux d'exploitation, incluant les installations connexes localisées à l'extérieur de l'emplacement principal. Entre autres, elle décrit les éléments suivants : – les limitations d'accès aux emplacements; – les installations de sécurité et mesures de prévention (systèmes de surveillance, d'arrêt d'urgence, de lutte contre les incendies, extincteurs automatiques, présence de groupes électrogènes d'urgence, détecteurs de fuites, alarmes de haut niveau, bassin de rétention, distance de sécurité, etc.); – les moyens d'entreposage de produits en fonction de leur dangerosité.	Chapitre 13, section 13.9

Section des Lignes directrices du MDDELCC	Chapitre, section, sectoriel ou annexe correspondant dans l'étude d'impact environnemental
5.3 Plan préliminaire des mesures d'urgence	
L'étude présente un plan préliminaire des mesures d'urgence prévues afin de réagir adéquatement en cas d'accident. Ce plan fait connaître les principales actions envisagées pour faire face aux situations d'incident ou d'accident. Il décrit le lien avec les autorités municipales et les mécanismes de transmission de l'alerte.	Chapitre 13, section 13.10 Plan préliminaire des mesures d'urgence (annexe 13-5)
Pour les scénarios d'accidents ayant des conséquences potentielles sur la population environnante, l'initiateur du projet doit entreprendre l'arrimage de son plan des mesures d'urgence avec celui de la municipalité.	
De façon générale, le plan d'urgence préliminaire inclut les éléments suivants : – une table des matières; – une description des scénarios d'accidents retenus pour la planification et de leurs conséquences (quantité ou concentration de contaminants émis, radiations thermiques, surpressions, zones touchées, etc.); – une liste téléphonique des personnes ou organismes clés (numéros 24 heures) avec la structure d'alerte : policiers et pompiers, municipalité, Urgence-Environnement, ambulances et médecins, récupérateurs, dirigeants de l'entreprise, autres ressources s'il y a lieu; – l'organigramme du personnel de l'entreprise ayant un rôle à jouer dans le ou les plans d'action avec la description des rôles et responsabilités de chacun; – la liste du matériel d'intervention sur place ou rapidement disponible ainsi que ses caractéristiques, les volumes; – un plan d'évacuation interne, s'il y a lieu; – un plan détaillé des installations en fonction des mesures d'urgence et des plans d'action proposés (localisation des substances dangereuses, des systèmes d'extinction, sorties d'évacuation, etc.); – le programme de formation des employés concernant l'application des plans d'action; – une copie des ententes prises avec d'autres organismes en vue de l'application des plans d'action; – un plan d'action détaillé (scénario d'intervention minute par minute) pour le scénario alternatif identifié dans l'analyse de risques comme celui ayant les conséquences les plus étendues; – les moyens prévus pour alerter efficacement les populations risquant d'être affectées, en concertation avec les organismes municipaux et gouvernementaux concernés (transmission de l'alerte aux pouvoirs publics); – les modes de communication avec l'organisation de sécurité civile externe; – les mesures de protection à envisager pour protéger la population des zones susceptibles d'être touchées; – les modalités de mise à jour du plan d'urgence, incluant la liste de distribution.	Chapitre 13, section 13.10 Plan préliminaire des mesures d'urgence (annexe 13-5)
L'initiateur est invité à consulter les différentes publications sur la préparation des plans de mesures d'urgence, dont celles de l'Association canadienne de normalisation et de la CSST. Un plan final de mesures d'urgence comprenant des scénarios minute par minute pour chaque type d'accident majeur envisagé devra être complété avant le début de l'exploitation.	Chapitre 13 section 13.10

Section des Lignes directrices du MDDELCC	Chapitre, section, sectoriel ou annexe correspondant dans l'étude d'impact environnemental
6 SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE	
La surveillance environnementale est réalisée par l'initiateur de projet et elle a pour but de s'assurer du respect : des mesures proposées dans l'étude d'impact, incluant les mesures d'atténuation ou de compensation; des conditions fixées dans le décret gouvernemental; des engagements de l'initiateur prévus aux autorisations ministérielles; des exigences relatives aux lois et règlements pertinents.	Chapitres 7, 8, 9 et 10, sections « Programmes de surveillance et de suivi proposés » Chapitre 16
La surveillance environnementale concerne aussi bien la phase de construction que les phases d'exploitation, de fermeture ou de démantèlement du projet. Le programme de surveillance peut permettre, si nécessaire, de réorienter les travaux et éventuellement d'améliorer le déroulement de la construction et de la mise en place des différents éléments du projet.	Chapitre 16, sections 16.1 et 16.2
L'initiateur de projet doit proposer dans l'étude d'impact un programme préliminaire de surveillance environnementale. Ce programme préliminaire sera complété, le cas échéant, à la suite de l'autorisation du projet. Ce programme décrit les moyens et les mécanismes mis en place pour s'assurer du respect des exigences légales et environnementales. Il permet de vérifier le bon fonctionnement des travaux, des équipements et des installations et de surveiller toute perturbation de l'environnement causée par la réalisation, l'exploitation, la fermeture ou le démantèlement du projet. Le programme de surveillance environnementale doit notamment comprendre : la liste des éléments nécessitant une surveillance environnementale; l'ensemble des mesures et des moyens envisagés pour protéger l'environnement; les caractéristiques du programme de surveillance, lorsque celles-ci sont prévisibles (exemples : localisation des interventions, protocoles prévus, liste des paramètres mesurés, méthodes d'analyse utilisées, échéancier de réalisation, ressources humaines et financières affectées au programme); un mécanisme d'intervention en cas de non-respect des exigences légales et environnementales ou des engagements de l'initiateur; les engagements de l'initiateur quant au dépôt des rapports de surveillance (nombre, fréquence et contenu); les engagements de l'initiateur de projet quant à la diffusion des résultats de la surveillance environnementale à la population concernée.	Chapitre 16, sections 16.1 et 16.2
7 SUIVI ENVIRONNEMENTAL	
Le suivi environnemental est effectué par l'initiateur de projet et il a pour but de vérifier, par l'expérience sur le terrain, la justesse de l'évaluation de certains impacts et l'efficacité de certaines mesures d'atténuation ou de compensation prévues à l'étude d'impact et pour lesquelles subsiste une incertitude. Le suivi environnemental peut porter autant sur le milieu biophysique que sur le milieu humain, et notamment sur certains indicateurs de développement durable permettant de suivre, pendant l'exploitation du projet, l'évolution d'enjeux identifiés en cours d'analyse.	Chapitres 7, 8, 9 et 10, sections « Programmes de surveillance et de suivi proposés » Chapitre 16
Les connaissances acquises lors des programmes de suivi environnemental antérieurs peuvent être utilisées non seulement pour améliorer les prévisions et les évaluations relatives aux impacts des nouveaux projets de même nature, mais aussi pour mettre au point des mesures d'atténuation et éventuellement réviser les normes, directives ou principes directeurs relatifs à la protection de l'environnement.	Chapitre 16, sections 16.1 et 16.3

Section des Lignes directrices du MDDELCC	Chapitre, section, sectoriel ou annexe correspondant dans l'étude d'impact environnemental
L'initiateur doit proposer dans l'étude d'impact un programme préliminaire de suivi environnemental. Ce programme préliminaire sera complété, le cas échéant, à la suite de l'autorisation du projet. Ce programme doit comprendre : les raisons d'être du suivi, incluant une liste des éléments nécessitant un suivi environnemental; la durée minimale du programme de suivi, ses objectifs et les composantes visées par le programme (exemples : valider l'évaluation des impacts, apprécier l'efficacité des mesures d'atténuation pour les composantes eau, air, sol, etc. ou les composantes du milieu humain, telles que l'utilisation du territoire, le paysage, les nuisances, etc.); le nombre d'études de suivi prévues ainsi que leurs caractéristiques principales (protocoles et méthodes scientifiques envisagés, liste des paramètres à mesurer et échéancier de réalisation projeté); les modalités concernant la production des rapports de suivi (nombre, fréquence et format); le mécanisme d'intervention mis en oeuvre en cas d'observation de dégradation imprévue de l'environnement; les engagements de l'initiateur de projet pour la diffusion des résultats du suivi environnemental à la population.	Chapitre 16
L'initiateur de projet produit un ou des rapports de suivi conformément aux modalités du document intitulé : Le suivi environnemental : Guide à l'intention de l'initiateur de projet disponible sur le site Internet du Ministère.	S/O

TABLE DES MATIÈRES

1 INTRODUCTION 1

1.1 PROMOTEUR 2

1.2 DÉVELOPPEMENT DURABLE 5

1.3 CONSULTANTS RETENUS PAR LE PROMOTEUR 13

1.4 APERÇU SOMMAIRE DU PROJET 15

1.5 CADRE RÉGLEMENTAIRE 26

1.6 PERMIS ET AUTORISATIONS 31

1.7 CONTRAINTES ET ENJEUX IDENTIFIÉS 34

1.8 CONTENU DE L'ÉIE 37

1.9 RÉFÉRENCES 38

2 JUSTIFICATION ET AUTRES MOYENS DE RÉALISER LE PROJET 39

2.1 CONTEXTE ET RAISON D'ÊTRE DU PROJET 39

2.2 AUTRES MOYENS DE RÉALISER LE PROJET 44

2.3 RÉFÉRENCES 56

3 DESCRIPTION DU PROJET 57

3.1 RÉSUMÉ DU PROJET 57

3.2 PROPRIÉTÉ DU GNL 60

3.3 AMÉNAGEMENT GÉNÉRAL DU PROJET 60

3.4 PROCÉDÉ DE LIQUÉFACTION 60

3.5 ACTIVITÉS PRÉVUES 92

3.6 FERMETURE 100

3.7 PROJETS CONNEXES 100

3.8 MAIN-D'ŒUVRE REQUISE 100

3.9 COÛTS GLOBAUX DU PROJET 101

3.10 ÉCHÉANCIER DE RÉALISATION DES TRAVAUX 101

4 PARTICIPATION ET PRÉOCCUPATIONS DES PREMIÈRES NATIONS 103

4.1 CONSULTATIONS EN AMONT DE L'ÉTUDE D'IMPACT 103

4.2 CONSULTATIONS RÉALISÉES DANS LE CADRE DE L'ÉTUDE D'IMPACT 105

5 PARTICIPATION ET PRÉOCCUPATIONS DES COMMUNAUTÉS LOCALE ET RÉGIONALE 119

5.1 APPROCHE GÉNÉRALE 120

5.2 ACTIVITÉS D'INFORMATION, DE CONSULTATION, DE COMMUNICATION ET DE RELATIONS AVEC LES COMMUNAUTÉS 121

5.3 DÉMARCHES DE CONSULTATION ENTAMÉE PAR L'INITIATEUR 123

6 MÉTHODOLOGIE D'ÉVALUATION DES EFFETS SUR L'ENVIRONNEMENT 139

6.1 DÉTERMINATION DE LA PORTÉE DE L'ÉVALUATION 142

6.2 PRÉSENTATION DES CONDITIONS EXISTANTES 149

6.3 ÉVALUATION DES EFFETS ENVIRONNEMENTAUX 156

6.4 PROGRAMMES DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI 167

6.5 ÉVALUATION DES EFFETS CUMULATIFS 168

6.6 RÉFÉRENCES 174

7 DESCRIPTION ET EFFETS SUR LES COMPOSANTES DU MILIEU PHYSIQUE 175

7.1 DESCRIPTION GÉNÉRALE DU MILIEU PHYSIQUE 175

7.2 DÉPÔTS MEUBLES – STABILITÉ 177

7.3 DÉPÔTS MEUBLES - DYNAMIQUE SÉDIMENTAIRE 193

7.4 QUALITÉ DES SOLS 207

7.5 QUALITÉ DES SÉDIMENTS 218

7.6 CIRCULATION DES COURANTS 247

7.7 GLACES....254
7.8 QUALITÉ DE L'EAU EN MILIEU TERRESTRE....259
7.9 QUALITÉ DE L'EAU EN MILIEU MARIN....275
7.10 HYDROGÉOLOGIE....295
7.11 QUALITÉ DE L'AIR....306
7.12 GAZ À EFFET DE SERRE....320
7.13 BRUIT EN MILIEU TERRESTRE....327
7.14 BRUIT SUBAQUATIQUE....344
7.15 AMBIANCE LUMINEUSE....364
7.16 RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES....400

8 DESCRIPTION ET EFFETS SUR LES COMPOSANTES DU MILIEU BIOLOGIQUE....405
8.1 VÉGÉTATION TERRESTRE ET RIVERAINE....405
8.2 VÉGÉTATION MARINE ET HERBIERS INTERTIDAUX....426
8.3 PLANCTON....440
8.4 INVERTÉBRÉS BENTHIQUES ET NECTONIQUES....446
8.5 POISSONS....472
8.6 MAMMIFÈRES MARINS....507
8.7 OISEAUX....526
8.8 FAUNE TERRESTRE....569

9 DESCRIPTION ET EFFETS SUR LES COMPOSANTES TOUCHANT LES PREMIÈRES NATIONS....595
9.1 TERRITOIRE ANCESTRAL....595
9.2 RÉSERVES À CASTOR ET TERRAINS DE PIÉGEAGE....597
9.3 NÉGOCIATIONS TERRITORIALES GLOBALES....597
9.4 PROFIL SOCIOÉCONOMIQUE....597

9.5 UTILISATION DU TERRITOIRE ET DES RESSOURCES PAR LES PREMIÈRES NATIONS 604
9.6 RISQUES POUR LA SANTÉ HUMAINE 612
9.7 PATRIMOINE CULTUREL 613
9.8 RÉFÉRENCES 617

10 DESCRIPTION ET EFFETS SUR LES COMMUNAUTÉS LOCALES ET RÉGIONALES ... 619
10.1 CADRE ADMINISTRATIF ET TENURE DES TERRES 619
10.2 PLANIFICATION ET AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE 619
10.3 PROFIL SOCIOÉCONOMIQUE 623
10.4 UTILISATION DU TERRITOIRE PAR LES COMMUNAUTÉS LOCALES ET RÉGIONALES 630
10.5 RISQUES POUR LA SANTÉ HUMAINE 642
10.6 VISUEL 649
10.7 PATRIMOINE NATUREL ET CULTUREL 684
10.8 RÉFÉRENCES 689

11 EFFETS CUMULATIFS 691
11.1 CADRE LÉGAL ET GÉNÉRALITÉS 691
11.2 PORTÉE DE L'ÉVALUATION DES EFFETS CUMULATIFS 692
11.3 ANALYSE DES EFFETS CUMULATIFS POUR LES CV RETENUES 704
11.4 RÉSUMÉ DES EFFETS CUMULATIFS 744
11.5 RÉFÉRENCES 745

12 ÉVALUATION DES EFFETS ET DES RISQUES ENVIRONNEMENTAUX LIÉS À L'ACCROISSEMENT DU TRANSPORT MARITIME SUR LE SAGUENAY 751
12.1 MISE EN CONTEXTE 751

12.2 CADRE LÉGISLATIF ET RÈGLEMENTAIRE LIÉ À LA NAVIGATION 752
12.3 MÉTHODOLOGIE D'ÉVALUATION 760
12.4 CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DU MILIEU 763
12.5 PORTRAIT ACTUEL DE LA NAVIGATION SUR LE SAGUENAY 821
12.6 PORTRAIT DE LA NAVIGATION ANTICIPÉE SUR LE SAGUENAY 842
12.7 EFFETS ENVIRONNEMENTAUX DE L'ACCROISSEMENT DU TRAFIC MARITIME 845
12.8 RISQUES ASSOCIÉS À LA NAVIGATION 871
12.9 CONSTATS 892

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES 894

13 EFFETS DES ACCIDENTS OU DÉFAILLANCES POSSIBLES 909
13.1 MÉTHODOLOGIE D'ÉVALUATION DES RISQUES D'ACCIDENTS TECHNOLOGIQUES MAJEURS 909
13.2 IDENTIFICATION DES ÉLÉMENTS SENSIBLES DU MILIEU 911
13.3 IDENTIFICATION DES DANGERS 913
13.4 HISTORIQUE DES ACCIDENTS 921
13.5 ÉVALUATION QUALITATIVE DES RISQUES – MILIEU TERRESTRE 933
13.6 ÉVALUATION QUANTITATIVE DES RISQUES – MILIEU TERRESTRE 947
13.7 ZONES DE VULNÉRABILITÉ 952
13.8 ÉVALUATION QUANTITATIVE DES RISQUES – MILIEU MARIN 957
13.9 PROGRAMME DE GESTION DES RISQUES 959
13.10 PLAN DES MESURES D'URGENCE 960

13.11 RÉFÉRENCES 961

14 EFFETS DE L'ENVIRONNEMENT SUR LE PROJET 963

14.1 CONDITIONS LOCALES ET RISQUES NATURELS 963

14.2 CONDITIONS CLIMATIQUES EXTRÊMES 963

14.3 INCENDIES 967

14.4 ACTIVITÉS SISMIQUES 968

14.5 SURVEILLANCE ET SUIVI 969

14.6 RÉFÉRENCES 969

15 SOMMAIRE DE L'ÉVALUATION DES EFFETS ENVIRONNEMENTAUX 971

16 PROGRAMME DE GESTION ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE 1015

16.1 GÉNÉRALITÉS 1015

16.2 PROGRAMME DE SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE 1017

16.3 PROGRAMMES DE GESTION ENVIRONNEMENTALE SPÉCIFIQUES 1019

16.4 RÉFÉRENCES 1026

TABLE DES MATIÈRES

TABLEAUX

TABLEAU 1-1 DÉCLENCHEURS DU PROCESSUS D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE AU FÉDÉRAL 27

TABLEAU 1-2 DÉCLENCHEURS DU PROCESSUS D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE AU PROVINCIAL 28

TABLEAU 1-3 LISTE DES PERMIS ET AUTORISATIONS POSSIBLEMENT APPLICABLES AU PROJET – FÉDÉRAL 32

TABLEAU 1-4 LISTE DES PERMIS ET AUTORISATIONS POSSIBLEMENT APPLICABLES AU PROJET - PROVINCIAL 33

TABLEAU 1-5 LISTE DES PERMIS ET AUTORISATIONS POSSIBLEMENT APPLICABLES À GNL QUÉBEC - MUNICIPAL 34

TABLEAU 1-6 ENJEUX ET PRÉOCCUPATIONS SOULEVÉS LORS DES SÉANCES DE CONSULTATION AVEC LES PREMIÈRES NATIONS 35

TABLEAU 1-7 ENJEUX ET PRÉOCCUPATIONS SOULEVÉES PAR LA COMMUNAUTÉ 37

TABLEAU 2-1 SYNTHÈSE DE L'ANALYSE COMPARATIVE DE SITES 45

TABLEAU 2-2 CARACTÉRISTIQUES DES DIFFÉRENTS TYPES DE QUAIS 49

TABLEAU 2-3 SYNTHÈSE DE L'ANALYSE COMPARATIVE DES TYPES DE RÉSERVOIRS DE STOCKAGE DE GNL 52

TABLEAU 2-4 SYNTHÈSE DE L'ANALYSE COMPARATIVE DES TYPES DE TORCHÈRES 54

TABLEAU 3-1 COMPOSANTES PERMANENTES DU COMPLEXE DE LIQUÉFACTION 59

TABLEAU 3-2 PRINCIPAUX BÂTIMENTS REQUIS DANS LA PRODUCTION DE GNL 63

TABLEAU 3-3 MATIÈRES RÉSIDUELLES GÉNÉRÉES DURANT LA PHASE DE CONSTRUCTION DU PROJET 96

TABLEAU 3-4 MATIÈRES DANGEREUSES UTILISÉES ET PRODUITES PAR LE PROCÉDÉ 99

TABLEAU 3-5 MATIÈRES RÉSIDUELLES GÉNÉRÉES PAR LE PROCÉDÉ 99
TABLEAU 3-6 CALENDRIER DE RÉALISATION DES PRINCIPAUX JALONS DU PROJET 101
TABLEAU 4-1 SOMMAIRE DES ENJEUX SOULEVÉS PAR LES PREMIÈRES NATIONS DANS LE CADRE DES CONSULTATIONS DE L'ACEE (15 AVRIL 2016) AVANT L'ÉMISSION DES LIGNES DIRECTRICES FINALES 104
TABLEAU 4-2 SOMMAIRE DES ENJEUX SOULEVÉS PAR LE COMITÉ DE SUIVI 107
TABLEAU 4-3 ACTIVITÉS DE CONSULTATIONS AUPRÈS DES PREMIÈRES NATIONS 111
TABLEAU 5-1 COMPOSITION DU COMITÉ INTERMINISTÉRIEL 123
TABLEAU 5-2 SOMMAIRE DES PRÉOCCUPATIONS RÉPERTORIÉES EN PHASE 2 REGROUPÉES PAR ENJEUX 126
TABLEAU 5-3 COMPOSITION DU COMITÉ CONSULTATIF SUR LE COMPLEXE DE LIQUÉFACTION 127
TABLEAU 5-4 TABLEAU DES PRÉOCCUPATIONS SOULEVÉES LORS DES CONSULTATIONS SUR LE TRANSPORT MARITIME 129
TABLEAU 5-5 LISTE DES MEMBRES INTÉRESSÉS PAR LE TRANSPORT MARITIME 130
TABLEAU 5-6 GROUPES D'ACTEURS RENCONTRÉS PAR L'ÉQUIPE DE GNLQ 130
TABLEAU 5-7 RÉPONSES DE GNLQ AUX ENJEUX SOULEVÉS PAR LES PARTIES PRENANTES ENTRE 2014 ET OCTOBRE 2018 133
TABLEAU 6-1 RÉSUMÉ DE LA MÉTHODOLOGIE D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE DES EFFETS DU PROJET 140
TABLEAU 6-2 COMPOSANTES VALORISÉES RETENUES 147
TABLEAU 6-3 FACTEURS À UTILISER POUR DÉTERMINER LES EFFETS ENVIRONNEMENTAUX 157
TABLEAU 6-4 IDENTIFICATION DES EFFETS PROBABLES SUR LA COMPOSANTE X (EXEMPLE) 157
TABLEAU 6-5 EFFETS CROISÉS POTENTIELS ENTRE LES PRINCIPALES COMPOSANTES 159

TABLEAU 6-6 SOURCES D'EFFETS PROBABLES DU PROJET SUR LES COMPOSANTES EN PHASES DE CONSTRUCTION, D'OPÉRATION ET DE FERMETURE....161
TABLEAU 6-7 GRILLE DE DÉTERMINATION DE LA VALEUR ENVIRONNEMENTALE GLOBALE DES COMPOSANTES DU MILIEU BIOLOGIQUE 165
TABLEAU 6-8 GRILLE DE DÉTERMINATION DE L'AMPLEUR (INTENSITÉ) DES EFFETS SUR LES COMPOSANTES....166
TABLEAU 6-9 GRILLE DE L'IMPORTANCE DE L'EFFET RÉSIDUEL SUR LES COMPOSANTES DE L'ENVIRONNEMENT 169
TABLEAU 7-1 DOCUMENTATION PERTINENTE AU PROJET SUR LES DÉPÔTS MEUBLES-STABILITÉ....183
TABLEAU 7-2 IDENTIFICATION DES EFFETS ENVIRONNEMENTAUX POTENTIELS SUR LES DÉPÔTS MEUBLES ET LEUR STABILITÉ ...187
TABLEAU 7-3 DOCUMENTATION PERTINENTE AU PROJET SUR LES DÉPÔTS MEUBLES – DYNAMIQUE SÉDIMENTAIRE....196
TABLEAU 7-4 IDENTIFICATION DES EFFETS ENVIRONNEMENTAUX POTENTIELS SUR LES DÉPÔTS MEUBLES ET LEUR DYNAMIQUE SÉDIMENTAIRE....201
TABLEAU 7-5 IDENTIFICATION DES EFFETS ENVIRONNEMENTAUX POTENTIELS SUR LA QUALITÉ DES SOLS 211
TABLEAU 7-6 DOCUMENTATION PERTINENTE AU PROJET SUR LA QUALITÉ DES SÉDIMENTS....220
TABLEAU 7-7 RÉSULTATS DE L'ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE DES ÉCHANTILLONS DE SÉDIMENTS PRÉLEVÉS AUX TROIS STATIONS DE LA ZONE D'ÉTUDE 225
TABLEAU 7-8 RÉSULTATS D'ANALYSE DES PARAMÈTRES DE QUALITÉ DES SÉDIMENTS D'EAU DOUCE POUR LES TROIS STATIONS DE LA ZONE D'ÉTUDE 226
TABLEAU 7-9 STATISTIQUES DESCRIPTIVES DES ÉCHANTILLONS DE SÉDIMENTS EN MILIEU MARIN 229

TABLEAU 7-10 IDENTIFICATION DES EFFETS ENVIRONNEMENTAUX POTENTIELS SUR LA QUALITÉ DES SÉDIMENTS....236
TABLEAU 7-11 DOCUMENTATION PERTINENTE AU PROJET SUR LA CIRCULATION DES COURANTS 249
TABLEAU 7-12 CARACTÉRISTIQUES DE LA MARÉE À LA STATION MARÉGRAPHIQUE DE GRANDE-ANSE (#3466). NIVEAUX DE MARÉE PRÉSENTÉS PAR RAPPORT AU ZÉRO DES CARTES MARINES (ZC). 250
TABLEAU 7-13 IDENTIFICATION DES EFFETS ENVIRONNEMENTAUX POTENTIELS SUR LA COMPOSANTE « COURANT » 252
TABLEAU 7-14 DOCUMENTATION PERTINENTE AU PROJET SUR LES GLACES....255
TABLEAU 7-15 IDENTIFICATION DES EFFETS ENVIRONNEMENTAUX POTENTIELS SUR LA COMPOSANTE « GLACES » 257
TABLEAU 7-16 DOCUMENTATION PERTINENTE AU PROJET SUR LA QUALITÉ DE L'EAU EN MILIEU TERRESTRE....261
TABLEAU 7-17 PARAMÈTRES PHYSICOCHIMIQUES POUR LA QUALITÉ DE L'EAU DES COURS D'EAU DOUCE DE SURFACE (14 JUILLET 2016)....262
TABLEAU 7-18 RÉSULTATS D'ANALYSE DES PARAMÈTRES DE QUALITÉ DE L'EAU DOUCE DE SURFACE DES STATIONS DE LA ZONE D'ÉTUDE RESTREINTE (14 JUILLET 2016) 263
TABLEAU 7-19 IDENTIFICATION DES EFFETS ENVIRONNEMENTAUX POTENTIELS SUR LA QUALITÉ DE L'EAU DOUCE EN MILIEU TERRESTRE....268
TABLEAU 7-20 DOCUMENTATION PERTINENTE AU PROJET SUR LA QUALITÉ DE L'EAU EN MILIEU MARIN 276
TABLEAU 7-21 COMPARAISON ENTRE LES STATIONS 06090002, 06070006 DE LA BQMA ET LA ZONE D'ÉTUDE POUR CERTAINS PARAMÈTRES DE LA QUALITÉ DE L'EAU DE LA RIVIÈRE SAGUENAY....278

TABLEAU 7-22 RÉSULTATS DE L'ANALYSE DES ÉCHANTILLONS D'EAU PRÉLEVÉS EN SURFACE AU MOIS DE MAI 2014 279
TABLEAU 7-23 RÉSULTATS DE L'ANALYSE DES ÉCHANTILLONS D'EAU PRÉLEVÉS EN PROFONDEUR AU MOIS DE MAI 2014 PAR STANTEC 283
TABLEAU 7-24 IDENTIFICATION DES EFFETS ENVIRONNEMENTAUX POTENTIELS SUR LA QUALITÉ DE L'EAU EN MILIEU MARIN 289
TABLEAU 7-25 IDENTIFICATION DES EFFETS ENVIRONNEMENTAUX POTENTIELS SUR LA QUALITÉ DE L'EAU SOUTERRAINE 300
TABLEAU 7-26 DOCUMENTATION PERTINENTE AU PROJET SUR LA QUALITÉ DE L'AIR 308
TABLEAU 7-27 POLLUANTS MODÉLISÉS ET RÉGLEMENTATION ASSOCIÉE – MDDELCC 309
TABLEAU 7-28 POLLUANTS MODÉLISÉS ET RÉGLEMENTATION ASSOCIÉE – AUTRES INSTANCES 313
TABLEAU 7-29 IDENTIFICATION DES EFFETS ENVIRONNEMENTAUX POTENTIELS SUR LA QUALITÉ DE L'AIR 318
TABLEAU 7-30 SOMMAIRE DES ÉMISSIONS DE GES PENDANT LA PHASE DE CONSTRUCTION 322
TABLEAU 7-31 SOMMAIRE DES ÉMISSIONS DE GES PENDANT L'OPÉRATION 323
TABLEAU 7-32 DOCUMENTATION PERTINENTE AU PROJET SUR LE BRUIT EN MILIEU TERRESTRE 328
TABLEAU 7-34 NIVEAUX SONORES MAXIMAUX PERMIS EN FONCTION DE L'USAGE 332
TABLEAU 7-34 RÉCEPTEURS SENSIBLES – AMBIANCE SONORE 335
TABLEAU 7-35 RÉSULTATS SONORES AUX POINTS D'ÉVALUATION (PRÉPARATION DU SITE) – CRITÈRE PROVINCIAL 336
TABLEAU 7-36 RÉSULTATS SONORES AUX POINTS D'ÉVALUATION (PRÉPARATION DU SITE) – CRITÈRE FÉDÉRAL 337

TABLEAU 7-37 RÉSULTATS SONORES AUX POINTS D'ÉVALUATION (COMPLEXE DE GNL) – CRITÈRE PROVINCIAL 337
TABLEAU 7-38 RÉSULTATS SONORES AUX POINTS D'ÉVALUATION (COMPLEXE DE GNL) – CRITÈRE FÉDÉRAL 338
TABLEAU 7-39 PERTE PAR TRANSMISSION DES BÂTIMENTS DONT LES SOURCES SONT MODÉLISÉES À L'INTÉRIEUR 339
TABLEAU 7-40 NIVEAUX SONORES SIMULÉS AUX POINTS D'ÉVALUATION – CRITÈRE PROVINCIAL 339
TABLEAU 7-41 NIVEAUX SONORES SIMULÉS AUX POINTS D'ÉVALUATION – CRITÈRE FÉDÉRAL.....340
TABLEAU 7-42 IDENTIFICATION DES EFFETS ENVIRONNEMENTAUX POTENTIELS SUR LE BRUIT EN MILIEU TERRESTRE.....340
TABLEAU 7-43 PRESSION SONORE À LA SOURCE DES SIGNAUX DE RÉFÉRENCE ÉMIS PAR LE PROJECTEUR DE SON LORS DES MESURES D'ATTÉNUATION SONORES DANS LA ZONE D'ÉTUDE 346
TABLEAU 7-44 SCÉNARIOS MODÉLISÉS POUR L'ÉVALUATION DES EFFETS DU BRUIT SUR LA FAUNE AQUATIQUE.....352
TABLEAU 7-45 PRESSIONS SONORES MINIMALE, MAXIMALE, MOYENNE ET MÉDIANE MESURÉES DU 9 AU 12 SEPTEMBRE 2016, AU SITE DES FUTURES INFRASTRUCTURES MARITIMES. DONNÉES LARGE BANDE COMPILÉES SUR DES DURÉES D'UNE MINUTE (SPL (1 MIN)) ET D'UNE HEURE (SPL (1 H)). 354
TABLEAU 7-46 SEUILS D'EFFETS PHYSIOLOGIQUES DES BRUITS DE NATURE IMPULSIVE OU CONTINUE ENVERS LES POISSONS ET LES MAMMIFÈRES MARINS. PRESSIONS SONORES (SPL) ET NIVEAUX D'EXPOSITION (SEL), D'APRÈS ASA, 2015; FHWG, 2009; SOUTHALL ET COLL, 2007, NMFS, 2018 356
TABLEAU 7-47 SCÉNARIOS MODÉLISÉS POUR L'ÉVALUATION DES IMPACTS DU BRUIT 358

TABLEAU 7-48 IDENTIFICATION DES EFFETS ENVIRONNEMENTAUX POTENTIELS SUR LE BRUIT SUBAQUATIQUE 359
TABLEAU 7-49 DOCUMENTATION PERTINENTE AU PROJET SUR L'AMBIANCE LUMINEUSE 366
TABLEAU 7-50 RÉSULTATS DES MESURES DE CLARTÉ DU CIEL.....369
TABLEAU 7-51 RÉSULTATS DES MESURES DE LUMIÈRE INTRUSIVE 370
TABLEAU 7-52 IDENTIFICATION DES EFFETS ENVIRONNEMENTAUX PROBABLES SUR L'AMBIANCE LUMINEUSE.....373
TABLEAU 7-53 SOMMAIRE DES ÉQUIPEMENTS DU CONCEPT D'ÉCLAIRAGE.....374
TABLEAU 7-54 NIVEAUX DE RÉFLECTANCE UTILISÉS 375
TABLEAU 7-55 RÉSULTATS EN LUX DES SIMULATIONS EN HIVER.....376
TABLEAU 8-1 DOCUMENTATION SUR LA VÉGÉTATION TERRESTRE ET RIVERAINE PERTINENTE AU PROJET 407
TABLEAU 8-2 COMPOSITION FORESTIÈRE DE LA ZONE D'ÉTUDE 410
TABLEAU 8-3 PERTES DE VÉGÉTATION TERRESTRE ET RIVERAINE ET MILIEU HUMIDE DANS LES AIRES TEMPORAIRES ET PERMANENTES EN PHASE DE CONSTRUCTION 415
TABLEAU 8-4 IDENTIFICATION DES EFFETS ENVIRONNEMENTAUX POTENTIELS SUR LA VÉGÉTATION TERRESTRE ET RIVERAINE 417
TABLEAU 8-5 DOCUMENTATION SUR LA VÉGÉTATION MARINE ET LES HERBIERS INTERTIDAUX PERTINENTE AU PROJET 427
TABLEAU 8-6 LISTE DES ESPÈCES DE PLANTES INVENTORIÉES EN ZONE INTERTIDALE 429
TABLEAU 8-7 IDENTIFICATION DES EFFETS ENVIRONNEMENTAUX POTENTIELS SUR LA VÉGÉTATION MARINE ET LES HERBIERS INTERTIDAUX.....435
TABLEAU 8-8 DOCUMENTATION SUR LE PLANCTON PERTINENTE AU PROJET 441

TABLEAU 8-9 DOCUMENTATION SUR LES INVERTÉBRÉS BENTHIQUES ET NECTONIQUES PERTINENTE AU PROJET 448
TABLEAU 8-10 PRINCIPAUX ORGANISMES BENTHIQUES DE LA ZONE MÉDIOLITTORALE DU SAGUENAY.....452
TABLEAU 8-11 IDENTIFICATION DES EFFETS ENVIRONNEMENTAUX POTENTIELS SUR LES INVERTÉBRÉS BENTHIQUES ET NECTONIQUES D'EAU DOUCE 455
TABLEAU 8-12 SUPERFICIES D'EMPIÈTEMENT DES PIEUX SUPPORTANT LES DIFFÉRENTES COMPOSANTES DES PLATEFORMES DE CHARGEMENT 457
TABLEAU 8-13 IDENTIFICATION DES EFFETS ENVIRONNEMENTAUX POTENTIELS SUR LES INVERTÉBRÉS BENTHIQUES ET NECTONIQUES D'EAU MARINE 461
TABLEAU 8-14 DOCUMENTATION SUR LES POISSONS PERTINENTE AU PROJET 475
TABLEAU 8-15 SYNTHÈSE DES CYCLES BIOLOGIQUES ANNUELS DES PRINCIPALES ESPÈCES D'INTÉRÊT DU SAGUENAY 481
TABLEAU 8-16 LISTE DES ESPÈCES DE POISSONS DÉTENANT UN STATUT DE PROTECTION LÉGAL ET ÉTANT SUSCEPTIBLES D'ÊTRE RENCONTRÉS DANS LA ZONE D'ÉTUDE 483
TABLEAU 8-17 PERTES D'HABITAT AQUATIQUE D'EAU DOUCE EN PHASE DE CONSTRUCTION 486
TABLEAU 8-18 IDENTIFICATION DES EFFETS ENVIRONNEMENTAUX POTENTIELS SUR LES POISSONS D'EAU DOUCE 488
TABLEAU 8-19 SYNTHÈSE DES CYCLES BIOLOGIQUES ANNUELS DES ESPÈCES D'INTÉRÊT DU SAGUENAY.....489
TABLEAU 8-20 PRESSIONS SONORES ASSOCIÉES AUX DIVERSES ACTIVITÉS DE CONSTRUCTION DU PROJET 491
TABLEAU 8-21 IDENTIFICATION DES EFFETS ENVIRONNEMENTAUX POTENTIELS SUR LES POISSONS EN MILIEU MARIN 493

TABLEAU 8-22 DOCUMENTATION SUR LES MAMMIFÈRES MARINS PERTINENTE AU PROJET 509
TABLEAU 8-23 MENTIONS DE PHOQUE COMMUN NOTÉES DANS LE CADRE DES INVENTAIRES DE LA FAUNE AVIAIRE EN 2016 512
TABLEAU 8-24 IDENTIFICATION DES EFFETS ENVIRONNEMENTAUX POTENTIELS SUR LES MAMMIFÈRES MARINS 519
TABLEAU 8-25 DOCUMENTATION SUR LES OISEAUX PERTINENTE AU PROJET 528
TABLEAU 8-26 RICHESSE SPÉCIFIQUE MOYENNE ET CUMULATIVE D'OISEAUX TERRESTRES PAR TYPE D'HABITAT DANS LA ZONE D'ÉTUDE 533
TABLEAU 8-27 ESTIMATION DE LA DENSITÉ MOYENNE, DE L'ABONDANCE MOYENNE ET DE LA TAILLE DES POPULATIONS D'OISEAUX TERRESTRES DANS LA ZONE D'ÉTUDE 533
TABLEAU 8-28 DENSITÉ DES ESPÈCES D'OISEAUX RÉPERTORIÉES DANS LES MILIEUX HUMIDES OUVERTS.....534
TABLEAU 8-29 ESTIMATION DE LA DENSITÉ MOYENNE ET DE LA TAILLE DES POPULATIONS D'OISEAUX ASSOCIÉS AUX MILIEUX HUMIDES DANS LA ZONE D'ÉTUDE.....535
TABLEAU 8-30 OBSERVATIONS D'OISEAUX DE PROIE ET DE GRAND CORBEAU DANS LA ZONE D'ÉTUDE 535
TABLEAU 8-31 ABONDANCE ET DENSITÉ DES ÉQUIVALENTS-COUPLES (ÉC) LORS DU SURVOL HÉLIPORTÉ EFFECTUÉ LE 18 MAI 2016.....536
TABLEAU 8-32 LISTE DES ESPÈCES À STATUT PARTICULIER SUSCEPTIBLES DE FRÉQUENTER LA ZONE D'ÉTUDE OU DONT LA PRÉSENCE EST CONFIRMÉE.....538
TABLEAU 8-33 AIRES DE CONCENTRATION D'OISEAUX AQUATIQUES SITUÉES DANS LA ZONE D'ÉTUDE RÉGIONALE 539
TABLEAU 8-34 DENSITÉ MOYENNE DES ACOA DE LA ZONE D'ÉTUDE LOCALE (NOMBRE D'INDIVIDUS/KM DE RIVE) ANNUELLE DES

PARCELLES D'INVENTAIRE POUR LA PÉRIODE DE MIGRATION AUTOMNALE 541

TABLEAU 8-35 DENSITÉ MOYENNE DES ACOA DE LA ZONE D'ÉTUDE LOCALE (NOMBRE D'INDIVIDUS/KM DE RIVE) ANNUELLE DES PARCELLES D'INVENTAIRE POUR LA PÉRIODE DE MIGRATION PRINTANIÈRE.....543

TABLEAU 8-36 NOMBRE D'ÉQUIVALENT-COUPLES(ÉC) D'OISEAUX FORESTIERS IMPACTÉS PAR CHACUNE DES INFRASTRUCTURES PROJETÉES 545

TABLEAU 8-37 IMPACT DE LA PERTE D'HABITAT ASSOCIÉE À LA FORÊT MATURE RÉSINEUSE ET MIXTE À DOMINANCE RÉSINEUSE SUR CHACUNE DES ESPÈCES DE LA FAUNE AVIAIRE 547

TABLEAU 8-38 IMPACT DE LA PERTE D'HABITAT ASSOCIÉE À LA FORÊT MATURE MIXTE À DOMINANCE FEUILLUE SUR CHACUNE DES ESPÈCES DE LA FAUNE AVIAIRE.....549

TABLEAU 8-39 IMPACT DE LA PERTE D'HABITAT ASSOCIÉE À LA JEUNE FORÊT RÉSINEUSE ET MIXTE A DOMINANCE RÉSINEUSE SUR CHACUNE DES ESPÈCES DE LA FAUNE AVIAIRE 551

TABLEAU 8-40 IMPACT DE LA PERTE D'HABITAT ASSOCIÉE À LA JEUNE FORÊT MIXTE À DOMINANCE FEUILLUE SUR CHACUNE DES ESPÈCES DE LA FAUNE AVIAIRE.....553

TABLEAU 8-41 IMPACT DE LA PERTE D'HABITAT ASSOCIÉE AUX MILIEUX HUMIDES SUR CHACUNE DES ESPÈCES DE LA FAUNE AVIAIRE.....555

TABLEAU 8-42 IDENTIFICATION DES EFFETS PROBABLES SUR LES OISEAUX 560

TABLEAU 8-43 DOCUMENTATION SUR LA FAUNE TERRESTRE PERTINENTE AU PROJET.....571

TABLEAU 8-44 ESPÈCES FAUNIQUES TERRESTRES À STATUT PARTICULIER POTENTIELLEMENT PRÉSENTES DANS LA RÉGION DU SAGUENAY-LAC-SAINT-JEAN SELON LE MFFP 576

TABLEAU 8-45 IDENTIFICATION DES EFFETS ENVIRONNEMENTAUX POTENTIELS SUR LA FAUNE TERRESTRE (AVEC OU SANS STATUT PARTICULIER).....580

TABLEAU 9-1 IDENTIFICATION DES EFFETS ENVIRONNEMENTAUX POTENTIELS SUR L'UTILISATION DU TERRITOIRE ET DES RESSOURCES PAR LES PREMIÈRES NATIONS....608
TABLEAU 9-2 IDENTIFICATION DES EFFETS ENVIRONNEMENTAUX POTENTIELS SUR LE PATRIMOINE CULTUREL....615
TABLEAU 10-1 POPULATION DE LA ZONE D'ÉTUDE LOCALE ENTRE 2011 ET 2016....624
TABLEAU 10-2 STRUCTURE DE L'EMPLOI DANS LA ZONE D'ÉTUDE LOCALE EN 2016....625
TABLEAU 10-3 RETOMBÉES ÉCONOMIQUES DE LA CONSTRUCTION DE L'USINE, DES RÉSERVOIRS ET AMÉNAGEMENT DES INFRASTRUCTURES MARITIMES....626
TABLEAU 10-4 RETOMBÉES ÉCONOMIQUES LIÉES À L'OPÉRATION DE L'USINE, DES RÉSERVOIRS ET DES INFRASTRUCTURES MARITIMES....627
TABLEAU 10-5 IDENTIFICATION DES EFFETS ENVIRONNEMENTAUX POTENTIELS SUR L'UTILISATION DU TERRITOIRE PAR LES COMMUNAUTÉS LOCALES ET RÉGIONALES....637
TABLEAU 10-6 IDENTIFICATION DES EFFETS ENVIRONNEMENTAUX POTENTIELS SUR LA SANTÉ HUMAINE....646
TABLEAU 10-7 DOCUMENTATION SUR LA COMPOSANTE VISUELLE PERTINENTE AU PROJET....652
TABLEAU 10-8 IDENTIFICATION DES EFFETS ENVIRONNEMENTAUX POTENTIELS SUR L'ENVIRONNEMENT VISUEL ET LA QUALITÉ ESTHÉTIQUE DU FJORD....659
TABLEAU 10-9 ÉVALUATION DU DEGRÉ DE VISIBILITÉ DU PROJET ÉNERGIE SAGUENAY....673
TABLEAU 10-10 ÉVALUATION DE L'AMPLEUR DE L'EFFET ENVIRONNEMENTAL PAR UNITÉ DE PAYSAGE....677
TABLEAU 10-11 IDENTIFICATION DES EFFETS ENVIRONNEMENTAUX POTENTIELS SUR LE PATRIMOINE NATUREL ET CULTUREL....688

TABLEAU 11-1 ENJEUX, COMPOSANTES VALORISÉES ET INDICATEURS 694
TABLEAU 11-2 LIMITES SPATIALES RETENUES POUR LES EFFETS CUMULATIFS....696
TABLEAU 11-3 INTERACTIONS POTENTIELLES ENTRE LES PRINCIPAUX PROJETS RÉGIONAUX ET LES COMPOSANTES VALORISÉES RETENUES DU PROJET DE GNLQ POUR LES EFFETS CUMULATIFS....705
TABLEAU 11-4 COMPOSANTES VALORISÉES LIÉS AUX ENJEUX ET INDICATEURS RETENUS....709
TABLEAU 11-5 EMPIÈTEMENTS VISIBLES DANS LE SAGUENAY, DANS LA ZONE D'ÉTUDE ÉLARGIE....715
TABLEAU 11-6 SYNTHÈSE DES MENACES AU RÉTABLISSEMENT DU BÉLUGA DU SAINT-LAURENT....723
TABLEAU 11-7 ACTIVITÉS NON CONFORMES AU MANDAT DU PARC MARIN DU SAGUENAY–SAINT-LAURENT....729
TABLEAU 11-8 TAILLE ACTUELLE DE LA POPULATION ET INDICE ANNUEL POUR LA PARULINE DU CANADA POUVANT FRÉQUENTER LA ZONE D'ÉTUDE POUR LA RCO 8 AU QUÉBEC....736
TABLEAU 11-9 TENDANCE DE LA POPULATION DE PARULINE DU CANADA....736
TABLEAU 11-10 RÉSUMÉ DES EFFETS CUMULATIFS....744
TABLEAU 12-1 CLASSES DE PROBABILITÉ D'OCCURRENCE..761
TABLEAU 12-2 GRAVITÉ DES CONSÉQUENCES ENVIRONNEMENTALES....761
TABLEAU 12-3 MATRICE DE RISQUES....762
TABLEAU 12-4 TABLE DES MARÉES POUR LA STATION DE PORT-ALFRED....768
TABLEAU 12-5 DONNÉES CLIMATIQUES MOYENNES (1981-2010) POUR L'AÉROPORT DE BAGOTVILLE....770
TABLEAU 12-6 CONTRIBUTION MENSUELLE ACTUELLE DU TRAFIC DE NAVIRES MARCHANDS1 AUX BRUITS SUBAQUATIQUES DANS LE SAGUENAY2 (AVEC PONDÉRATION C)....780

TABLEAU 12-7 HABITAT ET PROBABILITÉ D'OCCURRENCE DES ESPÈCES FLORISTIQUES À STATUT LE LONG DU SAGUENAY 789
TABLEAU 12-8 LISTE DES ESPÈCES DE POISSONS PRÉSENTES DANS LA RIVIÈRE SAGUENAY.....793
TABLEAU 12-9 MAMMIFÈRES MARINS SUSCEPTIBLES DE FRÉQUENTER LE SECTEUR DU PARC MARIN DU SAGUENAY-SAINT-LAURENT.....798
TABLEAU 12-10 ACTIVITÉS PERMISES DANS LE PARC MARIN DU SAGUENAY–SAINT-LAURENT EN FONCTION DU ZONAGE 807
TABLEAU 12-11 POPULATION ET SUPERFICIE DES ENTITÉS MUNICIPALES TRAVERSÉES PAR LA ZONE D'ÉTUDE ÉLARGIE 808
TABLEAU 12-12 CONSTATS RELATIFS AUX PREMIÈRES NATIONS CONCERNÉES PAR LA NAVIGATION DANS LA ZONE D'ÉTUDE ÉLARGIE 814
TABLEAU 12-13 TYPOLOGIE ET CARACTÉRISTIQUES DES NAVIRES TRANSITANT DANS LE SAGUENAY, 2004-2016 828
TABLEAU 12-14 TYPES ET QUANTITÉS MANUTENTIONNÉS AU TERMINAL DE GRANDE-ANSE ENTRE 2006 ET 2017 828
TABLEAU 12-15 PORTRAIT DES MOUVEMENTS ANNUELS DE NAVIRES SUR LE SAGUENAY (JUIN 2004 À MARS 2016) 831
TABLEAU 12-16 CARACTÉRISTIQUES DES NAVIRES DE CROISIÈRE AYANT FRÉQUENTÉ LA RIVIÈRE SAGUENAY EN 2018 834
TABLEAU 12-17 ESTIMATION DU NOMBRE DE MOUVEMENTS EFFECTUÉS PAR LES BATEAUX D'EXCURSION EN MER EN 2007.....835
TABLEAU 12-18 IDENTIFICATION DES MARINAS ET AUTRES INSTALLATIONS PORTUAIRES EXPLOITÉES SUR LA RIVIÈRE SAGUENAY ET SON EMBOUCHURE.....836
TABLEAU 12-19 ESTIMATION DU NOMBRE TOTAL DE MOUVEMENTS DE BATEAUX DE PLAISANCE DANS LE PMSSL, ENTRE MAI ET OCTOBRE 2006.....837

TABLEAU 12-20 CARACTÉRISTIQUES DES NAVIRES EXPLOITÉS À LA TRAVERSE MARITIME BAIE-SAINTE-CATHERINE - TADOUSSAC 838
TABLEAU 12-21 NOMBRE DE TRAVERSÉES EFFECTUÉES À LA TRAVERSE MARITIME BAIE-SAINTE-CATHERINE / TADOUSSAC ENTRE 2007 ET 2017 839
TABLEAU 12-22 NOMBRE DE PASSAGERS ET DE VÉHICULES TRANSPORTÉS À LA TRAVERSE MARITIME BAIE-SAINTE-CATHERINE / TADOUSSAC ENTRE 2007 ET 2017 839
TABLEAU 12-23 BILAN DU NOMBRE DE MOUVEMENTS ESTIMÉS PAR CATÉGORIE DE NAVIRES 841
TABLEAU 12-24 ÉVALUATION DES PERSPECTIVES DE TRAFIC MARITIME 845
TABLEAU 12-25 GRILLE D'INTERRELATION ENTRE LES SOURCES D'EFFETS DE LA NAVIGATION MARITIME ET LES COMPOSANTES VALORISÉES 849
TABLEAU 12-26 DISTANCE ENTRE LES ANSES ET BAIES PAR RAPPORT AU CHENAL DE NAVIGATION DU SAGUENAY 850
TABLEAU 12-27 PRÉVISION D'AUGMENTATION DU TRAFIC DE NAVIRES MARCHANDS SUR LE SAGUENAY SELON LA CONTRIBUTION DU PROJET GNL À L'HORIZON 2027-2030 853
TABLEAU 12-28 CONTRIBUTION MENSUELLE DU TRAFIC DE NAVIRES MARCHANDS1 AU BRUIT SUBAQUATIQUE DANS LE SAGUENAY EN FONCTION DE LA CONTRIBUTION DU PROJET GNL À L'HORIZON 2027-2030 854
TABLEAU 12-29 SYNTHÈSE DES EFFETS ENVIRONNEMENTAUX PRÉVISIBLES DE L'AUGMENTATION DE LA NAVIGATION SUR LES CV 870
TABLEAU 12-30 TYPOLOGIE ET OCCURRENCE DES INCIDENTS ET ACCIDENTS SUR LE SAGUENAY (2004-2016) 875
TABLEAU 12-31 ÉVÉNEMENTS MARITIMES AYANT OCCASIONNÉ UN DÉVERSEMENT SUR LE SAGUENAY (2004-2016) 876

TABLEAU 12-32 SYNTHÈSE DES RISQUES ASSOCIÉS AUX PIRES SCÉNARIOS....891
TABLEAU 13-1 PRINCIPAUX PRODUITS UTILISÉS....918
TABLEAU 13-2 CARACTÉRISTIQUES DES PRODUITS INFLAMMABLES....918
TABLEAU 13-3 ACCIDENTOLOGIE RELATIVE À DES INSTALLATIONS TERRESTRES DE GNL....922
TABLEAU 13-4 ACCIDENTOLOGIE RELATIVE À DES OPÉRATIONS À QUAI IMPLIQUANT LE GNL....927
TABLEAU 13-5 ACCIDENTOLOGIE RELATIVE À LA NAVIGATION MARITIME IMPLIQUANT LE GNL..931
TABLEAU 13-6 SYNTHÈSE DES RISQUES TECHNOLOGIQUES....935
TABLEAU 13-7 QUANTITÉS DE MATIÈRES DANGEREUSES ENTREPOSÉES ET QUANTITÉS-SEUILS DES GUIDES D'ANALYSE....947
TABLEAU 14-1 SYNTHÈSE DES EFFETS POTENTIELS DE L'ENVIRONNEMENT SUR LE PROJET....969
TABLEAU 15-1 SYNTHÈSE DES EFFETS ENVIRONNEMENTAUX SUR LE MILIEU PHYSIQUE....973
TABLEAU 15-2 SYNTHÈSE DES EFFETS ENVIRONNEMENTAUX SUR LE MILIEU BIOLOGIQUE....991
TABLEAU 15-3 SYNTHÈSE DES EFFETS ENVIRONNEMENTAUX SUR LES PREMIÈRES NATIONS....1009
TABLEAU 15-4 SYNTHÈSE DES EFFETS ENVIRONNEMENTAUX SUR LES COMMUNAUTÉS LOCALES ET RÉGIONALES .1011

TABLE DES MATIÈRES

FIGURES

FIGURE 1-1 PROJET ÉNERGIE SAGUENAY DANS LA CHAÎNE D'APPROVISIONNEMENT DU GAZ NATUREL VERS LES MARCHÉS MONDIAUX 16

FIGURE 1-2 PRINCIPALES COMPOSANTES DU PROJET 16

FIGURE 3-1 PRINCIPALES COMPOSANTES DU COMPLEXE DE LIQUÉFACTION 58

FIGURE 3-2 PRÉSENTATION VISUELLE 3D DES INSTALLATIONS DE LIQUÉFACTION 64

FIGURE 3-3 PRINCIPAUX SECTEURS DU COMPLEXE DE LIQUÉFACTION 65

FIGURE 3-4 DIAGRAMME DE PROCÉDÉ DE PRODUCTION DE GNL 67

FIGURE 3-5 EXEMPLE DE COMPLEXE DE LIQUÉFACTION DE GAZ NATUREL 68

FIGURE 3-6 PROCÉDÉ DE PRÉTRAITEMENT DU GAZ NATUREL 70

FIGURE 3-7 SCHÉMA SIMPLIFIÉ DU PROCÉDÉ DE LIQUÉFACTION 71

FIGURE 3-8 RÉSERVOIR À INTÉGRITÉ TOTALE 74

FIGURE 3-9 EXEMPLE DE TORCHÈRE MARINE CONFINÉE 77

FIGURE 3-10 EXEMPLES DE TORCHÈRE DE PROCÉDÉ AU SOL 78

FIGURE 3-11 VUE EN ÉLÉVATION D'UNE PLATEFORME DE CHARGEMENT 83

FIGURE 3-12 DUCS-D'ALBE D'ACCOSTAGE ET D'AMARRAGE 85

FIGURE 3-13 EXEMPLES DE NAVIRES-CITERNES DE GNL 86

FIGURE 3-14 BILAN D'EAU DU COMPLEXE DE LIQUÉFACTION DE GAZ NATUREL 89

FIGURE 5-1 PHASES DE LA DÉMARCHE D'INFORMATION ET DE PARTICIPATION DU PROJET (2014-2019) 120

FIGURE 5-2 SCHÉMAS DES COMITÉS DE LA DÉMARCHE D'INFORMATION ET DE PARTICIPATION DE GNLQ POUR LE PROJET ÉNERGIE SAGUENAY, TEL QUE DISCUTÉ AVEC LES PARTIES PRENANTES EN 2014 ET 2015 127

FIGURE 6-1 LOGIGRAMME DE L'APPROCHE MÉTHODOLOGIQUE POUR L'ÉVALUATION DES EFFETS ENVIRONNEMENTAUX.....141

FIGURE 7-1 NORMALES MENSUELLES POUR LA PÉRIODE DE 1981-2010 POUR LA STATION DE BAGOTVILLE.....177

FIGURE 7-2 DISTRIBUTION DES MASSES D'EAU DANS LE FJORD DU SAGUENAY. 251

FIGURE 7-3 LOCALISATION DES POINTS D'ÉVALUATION.....334

FIGURE 7-4 INSTALLATION TYPIQUE D'UNE STATION FIXE D'ENREGISTREMENT.....352

FIGURE 7-5 PRESSIONS SONORES MESURÉES (LARGE BANDE) DU 8 AU 12 SEPTEMBRE 2016 AU SITE DES INFRASTRUCTURES MARITIMES PRÉVUES.....353

FIGURE 7-6 ZONES D'EFFETS DIRECTS DES BRUITS FORTS SUR LA FAUNE AQUATIQUE (ADAPTÉ DE BAPE, 2004) 355

FIGURE 7-7 VUE RÉALISTE MONTRANT LES NIVEAUX D'ÉCLAIRAGE DES FUTURES INSTALLATIONS EN HIVER, VUE DE HAUT 377

FIGURE 7-8 CHARTE DE COULEUR MONTRANT LES NIVEAUX D'ÉCLAIRAGE DES FUTURES INSTALLATIONS EN HIVER, VUE DE HAUT 377

FIGURE 7-9 NIVEAUX D'ÉCLAIRAGE DES FUTURES INSTALLATIONS EN HIVER VUS DE HAUT, ISOLIGNES AU CIEL À 100 M AU-DESSUS DES ÉCHANGEURS CRYOGÉNIQUES. 378

FIGURE 7-10 NIVEAUX D'ÉCLAIRAGE DES FUTURES INSTALLATIONS EN HIVER VUS DE HAUT, ISOLIGNES AU SOL (OU À LA SURFACE DE L'EAU).....378

FIGURE 7-11 CHARTE DE COULEUR MONTRANT LES NIVEAUX D'ÉCLAIRAGE AU CIEL DES FUTURES INSTALLATIONS EN HIVER DE CÔTÉ, VUE DU PARC AVENTURE CAP JASEUX 379

FIGURE 7-12 CAP-JASEUX (SITUATION EXISTANTE ET FUTURE) 381

FIGURE 7-13 CHEMIN SAINT-JOSEPH (SITUATION EXISTANTE ET FUTURE) 385

FIGURE 7-14 ANSE À PELLETIER (SITUATION EXISTANTE ET FUTURE) 389

FIGURE 8-1 LOCALISATION DES PARCELLES D'INVENTAIRE SURVOLÉES DANS LE CADRE DU SUIVI DES ACOA POUR LE SECTEUR DE LA RIVIÈRE SAGUENAY (LUPIEN 2009) 530

FIGURE 8-2 LOCALISATION DES PARCELLES D'INVENTAIRE DE LA SAUVAGINE DU SERVICE CANADIEN DE LA FAUNE D'ENVIRONNEMENT CANADA (SCF 2017) 530

FIGURE 9-1 TERRES ANCESTRALES REVENDIQUÉES PAR LES INNUS. LE NITASSINAN DE LA PREMIÈRE NATION D'ESSIPIT, DE LA PREMIÈRE NATION DES PEKUAKAMIULNUATSH (MASHTEUIATSH SUR LA FIGURE), DE LA PREMIÈRE NATION DE PESSAMIT (BETSIAMITES SUR LA FIGURE) ET LA PARTIE SUD-OUEST D'INTÉRÊT COMMUN (ENTENTE DE PRINCIPE 2004). 596

FIGURE 10-1 SIMULATIONS VISUELLES CAP JASEUX (SITUATIONS EXISTANTE ET FUTURE) 667

FIGURE 10-2 SIMULATIONS VISUELLES CHEMIN SAINT-JOSEPH (SITUATIONS EXISTANTE ET FUTURE) 669

FIGURE 10-3 SIMULATIONS VISUELLES ANSE À PELLETIER (SITUATIONS EXISTANTE ET FUTURE) 671

FIGURE 11-1 ZONE D'ÉTUDE POUR LA RCO 8 735

FIGURE 12-1 BATHYMÉTRIE DU SAGUENAY (CNRC, 2009) 764

FIGURE 12-2 SUBDIVISIONS DE LA RIVIÈRE SAGUENAY ET DISTRIBUTION DES MASSES D'EAU (GAGNON, 1995) 765

FIGURE 12-3 EXTRAIT DE LA CARTE MARINE 1203 POUR LE SECTEUR À L'EMBOUCHURE DU SAGUENAY 766

FIGURE 12-4 EXEMPLE DE L'ÉVOLUTION DE LA PRESSION SONORE MOYENNE LARGE BANDE, AVANT, PENDANT ET APRÈS LE PASSAGE DU NAVIRE PANASIATIC LE 21 JUIN 2017 779

FIGURE 12-5 QUAI MARCEL-DIONNE (GRANDE-ANSE) 823

FIGURE 12-6 QUAI AGÉSILAS-LEPAGE (CROISIÈRES) 823

FIGURE 12-7 QUAI DUNCAN (RIO TINTO ALCAN) 824

FIGURE 12-8 QUAI DUNCAN ET POWELL (RIO TINTO ALCAN) 824

FIGURE 12-9 ÉVOLUTION DU TRAFIC MARITIME SUR LA RIVIÈRE SAGUENAY ENTRE 1988 ET 2015 826

FIGURE 12-10 RÉPARTITION SELON LE TYPE DE NAVIRES, 2015 827

FIGURE 12-11 RÉPARTITION SELON LA CHARGE MAXIMALE DES NAVIRES (EN TPL) 827

FIGURE 12-12 NOMBRE DE MOUVEMENTS DE NAVIRE PAR JOUR OBSERVÉS SUR LA RIVIÈRE SAGUENAY ENTRE 2004 ET 2015 830

FIGURE 12-13 ÉVOLUTION DU NOMBRE DE NAVIRES DE CROISIÈRES AYANT NAVIGUÉ SUR LA RIVIÈRE SAGUENAY 830

FIGURE 12-14 NOMBRE DE NAVIRES DE CROISIÈRES ACCUEILLIS AU SAGUENAY, PAR JOUR, DURANT LA SAISON 2018 832

FIGURE 12-15 DENSITÉ DES SORTIES DES EXCURSIONS COMMERCIALES DANS L'ENSEMBLE DU PMSSL, 2007 835

FIGURE 12-16 DENSITÉ SPATIALE DES VOYAGES DE PLAISANCIERS DANS LE PMSSL, 2007 837

FIGURE 12-17 DENSITÉ DES MOUVEMENTS DES BATEAUX RELIÉS AUX OPÉRATIONS MARITIMES DANS LE PMSSL, 2007 840

FIGURE 13-1 PRINCIPE ALARP 910

FIGURE 13-2 CONTOURS DE RISQUE POUR LE PUBLIC 951

FIGURE 13-3 ZONES DE VULNÉRABILITÉ BASÉES SUR LA DISPERSION DE VAPEURS INFLAMMABLES 954

FIGURE 13-4 ZONES DE VULNÉRABILITÉ BASÉES SUR UNE RADIATION THERMIQUE DE 5KW/M2 955

FIGURE 13-5 ZONE DE VULNÉRABILITÉ POUR UN EFFET DE SURPRESSION DE 1 PSI 956

TABLE DES MATIÈRES

CARTES

CARTE 1-1 PRINCIPALES ZONES D'ÉTUDE DU PROJET 17

CARTE 1-2 EMPLACEMENT DU PROJET 21

CARTE 3-1 AMÉNAGEMENT GÉNÉRAL DES INSTALLATIONS 61

CARTE 3-2 INFRASTRUCTURES MARITIMES 81

CARTE 7-1 DÉPÔTS DE SURFACE ET ZONES POTENTIELLEMENT EXPOSÉES AUX GLISSEMENTS DE TERRAIN 181

CARTE 7-2 STATIONS D'ÉCHANTILLONNAGE DES SÉDIMENTS ET QUALITÉ DE L'EAU DE SURFACE 221

CARTE 7-3 SECTEURS DE MESURE DU BRUIT SUBAQUATIQUE 347

CARTE 7-4 STATIONS DE MESURES DU BRUIT SUBAQUATIQUE 349

CARTE 8-1 EFFETS PROBABLES DU PROJET SUR LA VÉGÉTATION TERRESTRE ET RIVERAINE ET SUR L'HABITAT AQUATIQUE 413

CARTE 8-2 EFFETS PROBABLES DU PROJET SUR LA VÉGÉTATION TERRESTRE ET RIVERAINE ET SUR L'HABITAT AQUATIQUE 431

CARTE 8-3 INVENTAIRES ET EFFETS PROBABLES DU PROJET SUR LES OISEAUX EN MILIEU TERRESTRE 557

CARTE 10-1 TENURES, AFFECTATIONS ET ZONAGE MUNICIPAL 621

CARTE 10-2 UTILISATION DU TERRITOIRE ET DES RESSOURCES 635

CARTE 10-3 ZONE D'ÉTUDE PAYSAGÈRE 653

CARTE 10-4 UNITÉS DE PAYSAGE 657

CARTE 10-5 AIRES DE VISIBILITÉ ET IMPORTANCE DE L'INFLUENCE DU PROJET 663

CARTE 11-1 PRINCIPAUX SITES DE PROJETS RÉCENTS, POTENTIELS OU FERMÉS.....701

CARTE 12-1 ZONE D'ÉTUDE ÉLARGIE.....753

CARTE 12-2 MILIEU NATUREL – SECTEUR AMONT DU SAGUENAY.....783

CARTE 12-3 MILIEU NATUREL – SECTEUR CENTRE DU SAGUENAY.....785

CARTE 12-4 MILIEU NATUREL – SECTEUR AVAL DU SAGUENAY.....787

CARTE 12-5 MILIEU HUMAIN – SECTEUR AMONT DU SAGUENAY.....815

CARTE 12-6 MILIEU HUMAIN – SECTEUR CENTRE DU SAGUENAY.....817

CARTE 12-7 MILIEU HUMAIN – SECTEUR AVAL DU SAGUENAY.....819

ABRÉVIATIONS ET ACRONYMES

4RVE	Réutilisation, réduction, récupération, recyclage, valorisation et élimination
ACOA	Aires de concentration d'oiseaux aquatiques
AIV/FIV	Acoustical Induced Vibration & Flow Induced Vibration
ALARP	As Low as Reasonably Practicable
APCI	Air Product and Chemical Inc.
APL	Administration de pilotage des Laurentides
ACV	Analyse de cycle de vie
ACEE	Agence canadienne d'évaluation environnementale
AIÉ	Agence internationale de l'énergie
API	American Petroleum Institute
APL	Administration de pilotage des Laurentides
APS	Administration Portuaire de Saguenay
ARIA	Analyse, recherche et Information sur les Accidents
ASA	Acoustical Society of America
ATR	Associations touristiques régionales
BARPI	Bureau d'analyse des risques et pollutions industriels
Bechtel	Bechtel Oil, Gas and Chemicals inc.
BLEVE	Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion
BMIGM	Limite des basses mers inférieures de grande marée
BTEX	Benzène, Toluène, Ethylbenzène et xylènes
CCAIM	Conseil canadien des accidents industriels majeurs
CCE	Commission de coopération environnementale
CDPNQ	
CFMU	Centre de formation aux mesures d'urgence
Chiyoda	Chiyoda International Corporation
Chaire ICV	Chaire internationale sur le cycle de vie
CIBRO	Centre d'interprétation des battures et de réhabilitation des oiseaux
CIE	Commission internationale de l'éclairage
CIUSSS	Centre intégré universitaire de santé et de services sociaux du Saguenay−Lac-Saint-Jean
CIRAIG	Centre international de référence sur le cycle de vie des produits procédés et services de Polytechnique Montréal
CMAX	Comité de Maximisation
CNRC	Conseil national de recherches du Canada

COSEPAC	Comité sur la situation des espèces en péril au Canada
CPBSL	Corporation des pilotes du Bas-Saint-Laurent
CPNIE	Compagnie Croisières Essipit, propriété du Conseil de la Première Nation des Innus d'Essipit
CREDD	Conseil régional de l'environnement et du développement durable
CRPMT	
CSA	Canadian Standards Association
CV	Composantes valorisées
CVE	Composantes valorisées de l'environnement
DD	Développement Durable
DÉE	Direction des évaluations environnementales
DEL	Diode électroluminescente
DPI	Développement Piekuakami Ilnuatsh
ECCC	Environnement et changement climatique Canada
ÉIE	Étude d'impact environnemental
EPOG	Entente de principe d'ordre général
ERA	Entente sur les répercussions et les avantages
ESG-UQAM	École des sciences de la gestion de l'UQAM
EVEE	Espèces végétales exotiques envahissantes
FHWG	Fisheries Hydroacoustic Working Group
FQSA	
G$	Milliard de dollars
GCC	Garde côtière canadienne
GCNN	Groupe Conseil Nutshimit-Nippour Inc.
GES	Gaz à effet de serre
GIEC	Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat
GNC	Gaz naturel comprimé
GNL	Gaz naturel liquéfié
GNLQ	GNL Québec Inc.
GNLQLP	GNL Québec LP
GREB	Groupe de recherche écologique de La Baie
IMQ	Institut maritime du Québec
HAZID	Hazard Identification
ISO	Organisation internationale de normalisation / International Organisation for Standardisation
LCEE	Loi canadienne sur l'évaluation environnementale
LEP	Loi sur les espèces en péril

LET	Lieu d'enfouissement technique
LPTAA	Loi pour la protection du territoire et des activités agricoles
LQE	Loi sur la qualité de l'environnement
m	mètre
mag/arcsec2	Magnitudes par arcseconde
MAPAQ	Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec
Mashteuiatsh	Premières Nations Pekuakamiulnuatsh
MCCQ	Ministère de la Culture et des Communications du Québec
MDDELCC	Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques
MERN	Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles
MES	Matières en suspension
MFFP	Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs
MLCP	Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche
MPO	Pêches et Océans Canada
MPOC	Maladie pulmonaire obstructive chronique
MR	Matières résiduelles
MRC	Municipalités régionales de comté
Mtpa	Millions de tonnes par année
MTQ	Ministère des Transports du Québec
NFPA	National Fire Protection Association
NPL	National Physical Laboratory
OMI	Organisation maritime internationale
ONE	
PAEI	Plan d'aménagement d'ensemble industriel
PERC	Powered Emergency Release Coupling
PGES	Programme de gestion environnementale et sociale
PFIP	Peuplements forestiers d'intérêt phytosociologique
PIB	Produit intérieur brut
Projet	Projet Énergie Saguenay
PMSGM	Limite des pleines mers supérieures de grande marée
PNFS	Parc national du Fjord-du-Saguenay
PMSSL	Parc marin Saguenay-Saint-Laurent
PMU	Plan des mesures d'urgence
PSE	Programme de surveillance environnementale

RAA	Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère
RAM	Règlement sur les activités en mer
RBQ	Régie du bâtiment du Québec
RCES	Règlement sur le captage des eaux souterraines
RCO	Région de conservation des oiseaux
RIL	Risque individuel localisé
RNCan	Ressources naturelles Canada
ROMM	Réseau d'observation des mammifères marins
SAA	
SADR	
SAURT	Étude du savoir et de l'utilisation du territoire
SCTM	Service de communications et de trafic maritimes
SDE	Société de développement économique ilnu
Sépaq	Société des établissements de plein air du Québec
SHP	Sodium haute pression
SNPD	Substances nocives ou potentiellement dangereuses
SPEDE	Système québécois de plafonnement et d'échange de droits d'émission
STQ	Société des traversiers du Québec
t	tonne
TBT	Tributylétain
TES	Transfert Environnement et Société
TERMPOL	
WSP	WSP Canada Inc.
ZICO	Zone importante pour la conservation des oiseaux
ZIP	Zone d'intervention prioritaire

GLOSSAIRE

Terme	Définition
Anthropique	Se dit d'un paysage, d'un sol, d'un relief dont la formation résulte essentiellement de l'intervention de l'homme.
Anode sacrificielle	Les anodes sacrificielles sont conçues et choisies pour avoir un potentiel électrochimique plus négatif que le métal de la structure à protéger. Elles peuvent avoir différentes formes et sont faites en utilisant des alliages de zinc, de magnésium et d'aluminium.
Ballast	Compartiment à la partie inférieure d'un navire destiné au transport de l'eau douce (voire d'eau de mer servant de lest).
Bande riveraine (ou rive)	Bande de terre qui borde les lacs et cours d'eau et qui s'étend vers l'intérieur des terres à partir de la ligne des hautes eaux. Elle s'étend sur une largeur de 10 à 15 m.
Bassin versant	Appliqué aux eaux de surface, le bassin versant désigne un territoire délimité par les lignes de partage des eaux sur lequel toutes les eaux s'écoulent vers un même point appelé exutoire.
Bathymétrie	Mesure par sondage des profondeurs de l'eau (océaniques, lacustres, etc.).
Benthique	Qualifie le benthos.
Benthos	Ensemble des organismes végétaux ou animaux vivant sur les fonds marins ou très près du fond des mers. Il se compose de formes fixes, adhérant aux fonds, comme les coraux ou certains mollusques (coquillages), et de formes mobiles dites sédentaires (certains crustacés, gastéropodes, etc.).
Biocénose	Ensemble des communautés animales et végétales vivant dans un milieu naturel déterminé.
Cabestan	Un cabestan est une espèce de treuil à axe vertical, mû par un moteur hydraulique ou électrique, dont le mouvement sert à enrouler et à dérouler un câble ou une corde.
Contaminants	Une matière solide, liquide ou gazeuse, un micro-organisme, un son, une vibration, un rayonnement, une chaleur, une odeur, une radiation ou toute combinaison de l'un ou l'autre susceptible d'altérer de quelque manière la qualité de l'eau ou de l'environnement.
Contre-courant	Courant secondaire dont la direction est opposée à celle du courant principal.
Cours d'eau	Toute masse d'eau qui s'écoule dans un lit avec un débit régulier ou intermittent, y compris ceux qui ont été créés ou modifiés par une intervention humaine, ainsi que le fleuve et le golfe Saint-Laurent de même que toutes les mers qui entourent le Québec, à l'exception du fossé de voie publique ou privée, du fossé mitoyen et du fossé de drainage.
Critères	Concentrations d'un contaminant qui, si elles sont dépassées, risquent d'entraîner la perte complète ou partielle de l'usage pour lequel elles ont été définies.
dBA	Le dB(A) est utilisé pour mesurer les bruits environnementaux. Il s'agit d'un décibel pondéré A qui constitue une unité du niveau de pression acoustique. En effet, l'oreille et le cerveau humain interprètent l'intensité d'un son en partie en fonction de sa hauteur tonale. Par conséquent, les sonomètres sont programmés pour mesurer le dBA, « A » représentant un facteur appliqué pour refléter la manière dont l'oreille humaine entendrait et interpréterait le son qui est mesuré.

Terme	Définition
Débit d'étiage	Débit d'un cours d'eau qui atteint son point le plus bas (basses eaux).
Défenses d'amarrage	Objet relativement mou destiné à amortir les chocs sur les flancs de la coque ou à empêcher les frottements contre le quai ou un autre bâtiment.
Dépôt de surface ou dépôts meubles	Sédiments meubles (argile, sable, gravier, cailloux, etc.) d'origines, de natures, de morphologies et d'épaisseurs diverses, qui reposent à la surface du substrat rocheux.
Domaine bioclimatique	Territoire caractérisé par la nature de la végétation qui, à la fin des successions, couvre les sites où les conditions pédologiques, de drainage et d'exposition sont moyennes (sites mésiques). L'équilibre entre la végétation et le climat est le principal critère de distinction des domaines.
Eau contaminée	Eau dont la concentration de toute substance chimique dépasse la concentration de fond du milieu naturel.
Effluent	Liquide ou gaz à la sortie d'un processus ou d'un réacteur chimique qui contient en général les résidus de ce processus.
Entente de principe d'ordre général	Entente ratifiée en mars 2004 par les Innus, le Québec et Ottawa. Cette entente, constituant une revendication territoriale globale, a été signée par les Premières Nations de Pessamit, d'Essipit, de Mashteuiatsh et de Nutashkuan.
Espèce à statut particulier	Les espèces à statut particulier regroupent les espèces floristiques ou fauniques à statut précaire selon le MDDELCC, soit celles désignées menacées ou vulnérables au Québec en vertu de la Loi sur les espèces menacées ou vulnérables et celles susceptibles d'être ainsi désignées (MDDELCC 2014; MFFP 2014) ainsi que les espèces floristiques ou fauniques en péril au Canada en vertu de la Loi sur les espèces en péril (Gouvernement du Canada 2014; COSEPAC 2014).
Espèce exotique envahissante	Une espèce exotique envahissante est un végétal, un animal ou un microorganisme (virus, bactérie ou champignon) qui est introduit hors de son aire de répartition naturelle. Son établissement ou sa propagation peut constituer une menace pour l'environnement, l'économie ou la société.
Estran	Partie du littoral alternativement couverte et découverte par la mer.
État de référence	Caractéristiques d'une composante du milieu, telles qu'elles se présentent avant le Projet.
Fetch	Longueur du trajet, au-dessus d'une grande surface d'eau, d'un vent soufflant dans une direction et à une vitesse généralement uniformes. Le fetch est proportionnel à la hauteur des vagues produites par le vent. Plus le fetch est long, plus les vagues produites par le vent sont hautes.
Fjord	Embouchure de vallée glaciaire envahie par la mer.
Formation (géologique)	Corps de roche identifié par ses caractéristiques lithologiques et sa position stratigraphique.
Gaz à effet de serre	Constituant gazeux de l'atmosphère naturel ou anthropogène, qui absorbe et émet le rayonnement d'une longueur d'onde spécifique du spectre du rayonnement infrarouge émis par la surface de la terre, l'atmosphère et les nuages.
Géochimie	Étude du comportement chimique des éléments, en particulier dans les roches (magmatique, métamorphique et sédimentaire), mais aussi dans les eaux (continentales et marines) et dans l'atmosphère.

Terme	Définition
Géologie	Science comprenant l'étude des parties de la Terre directement accessibles à l'observation et à l'élaboration des hypothèses qui permettent de reconstituer leur histoire et d'expliquer leur agencement. Les principales disciplines de la géologie sont la pétrographie, la minéralogie, la cristallographie, la volcanologie, la sédimentologie, la géochimie, la stratigraphie, la tectonique, la structure, la paléontologie et la géomorphologie.
Géomorphologie	Étude de l'évolution des reliefs de la surface terrestre et les causes de celle-ci. Science à mi-chemin entre la géologie et la géographie.
Halieutique	Relatif à la pêche et aux espèces pêchées.
Hydrogéologie	Partie de la géologie traitant de l'étude de l'eau souterraine (la circulation de l'eau dans le sous-sol, la recherche de nappe d'eau souterraine, l'évaluation des réservoirs, les captages et débits possibles).
Hyperpycnaux (courants)	Masse d'eau chargée de matériaux détritiques en suspension et qui, en raison de sa forte densité, s'écoule en continu par gravité jusqu'aux grands fonds.
Ignée	Le terme « ignée » vient du latin *igneus*, qui signifie feu. Les roches ignées sont toutes originaires de magma (roches fondues, liquides), qui s'est solidifié après s'être refroidi.
In situ	Locution latine qui signifie sur place.
Intertidal	Qualifie la bande du rivage comprise entre les niveaux atteints par les plus hautes pleines mers et les plus basses mers.
Invertébrés benthiques	Petits animaux ne possédant pas de colonne vertébrale (tels les insectes et les mollusques) et qui vivent au fond d'un plan d'eau.
Isobathe	Lignes d'égale profondeur.
Ligne des hautes eaux	La ligne des hautes eaux se situe à la ligne naturelle des hautes eaux, c'est-à-dire à l'endroit où l'on passe d'une prédominance de plantes aquatiques à une prédominance de plantes terrestres ou, s'il n'y a pas de plantes aquatiques, à l'endroit où les plantes terrestres s'arrêtent en direction du plan d'eau. Elle sert à délimiter le littoral et la rive des lacs et cours d'eau.
Limite de détection attendue	Limite de détection associée à la méthode analytique d'un paramètre donné précisée dans la liste des méthodes analytiques publiée par le Centre d'analyse environnementale du Québec du MDDELCC.
Lithologie	Nature des roches constituant une formation géologique.
Littoral	Partie des lacs et des cours d'eau qui s'étend de la ligne des hautes eaux vers le centre du plan d'eau.
Marnage	Différence de niveau entre la pleine mer (marée haute) et la basse mer (marée basse).
Matière dangereuse	Matière dont les propriétés peuvent présenter un danger pour la santé ou l'environnement. Les matières explosives, gazeuses, inflammables, toxiques, radioactives, corrosives, comburantes ou lixiviables sont considérées comme des matières dangereuses en vertu de la Loi sur la qualité de l'environnement du Québec.

Terme	Définition
	Matière indiquée à l'annexe 6 du Guide Analyse de risques d'accidents technologiques majeurs du MDDELCC.
Matière organique	Matière d'origine biologique provenant de la décomposition des débris végétaux, des déjections et des cadavres d'animaux.
Mesure d'atténuation	Mesure destinée à réduire ou à éliminer les répercussions défavorables d'un projet.
Mesure de compensation	Mesure visant à compenser les répercussions résiduelles attribuables à la mise en œuvre d'un projet.
Métamorphique	Roches résultant de la transformation de roches préexistantes, soit en profondeur, soit au contact d'une roche endogène.
Milieu humide	Les milieux humides regroupent l'ensemble des sites saturés d'eau ou inondés pendant une période suffisamment longue pour influencer, dans la mesure où elles sont présentes, les composantes « sol » et « végétation ».
Milieu récepteur	Écosystème naturel terrestre, aquatique ou atmosphérique où sont émis, déversés ou déposés les gaz, les liquides et les solides.
Modélisation	Conception d'un modèle, c'est-à-dire d'un schéma représentatif d'un système défini, choisi en fonction de son utilisation envisagée, suivie de l'élaboration d'un simulateur (ou modèle de simulation, analogique, numérique, etc.) du système.
Municipalité régionale de comté (MRC)	Corporation qui voit à l'aménagement d'un territoire. Le territoire couvert par la MRC regroupe des municipalités d'une même région d'appartenance; les municipalités rurales et urbaines ainsi que les territoires non organisés.
Nappe phréatique	Nappe d'eau souterraine qui alimente des ouvrages de captage. La nappe phréatique est la première nappe d'eau souterraine rencontrée à partir de la surface du sol.
Nionwentsïo	Le Nionwentsïo est un mot wendat qui signifie « Notre magnifique territoire ». C'est un des territoires coutumiers du peuple huron-wendat. Il englobe la Région de Québec (Capitale-Nationale et Chaudière-Appalaches) et déborde juste qu'aux limites de quatre territoires algonquins. Il déborde aussi légèrement sur le nord du Maine.
Nitassinan	Nitassinan est un mot innu signifiant «notre terre», «notre patrie». Il décrit un vaste territoire s'étendant de l'embouchure de la rivière Saguenay au détroit de Belle-Isle, du lac Saint-Jean à la baie d'Ungava et jusqu'à la côte de l'Atlantique.
Paléorivage	Traces d'anciens rivages
Peuplement forestier	Ensemble d'arbres constituant un tout jugé assez homogène, notamment quant à sa composition floristique, sa structure, son âge et sa répartition dans l'espace, pour se distinguer des peuplements voisins.
Peuplements mélangés	On retrouve dans ces peuplements toutes les forêts composées d'un mélange d'essences feuillues et résineuses.
Peuplements résineux	On retrouve dans ces peuplements toutes les forêts composées en grande partie ou uniquement d'essences résineuses telles que le sapin, l'épinette, le pin, le mélèze et le cèdre.

Terme	Définition
Phytoplancton	Plancton végétal, ensemble des organismes végétaux vivant en pleine eau (et non sur le fond). Il dépend de la photosynthèse et vit donc uniquement dans les couches superficielles éclairées de la mer (couche dite euphotique de l'océan).
Pieu	Pièce longue, cylindrique ou prismatique, en bois, en métal ou en béton armé, que l'on enfonce ou que l'on confectionne dans le sol.
Plancton	Désigne les organismes végétaux (phytoplancton) et animaux (zooplancton) généralement de petite taille vivant en suspension dans l'eau de mer et se laissant porter par les courants. Le plancton sert de nourriture à de nombreuses espèces animales.
Pourvoirie	Établissement qui offre des installations et des services pour la pratique de la chasse, de la pêche et du piégeage.
Pratiques traditionnelles (activités traditionnelles)	Ensemble des activités traditionnelles de chasse, de pêche, de cueillette et en général, aux activités d'utilisation du territoire et de ses ressources à des fins de subsistance, rituelles et sociales.
Résurgence	Remontée d'eau vers la surface.
Salinité	Teneur en sels dissous contenus dans l'eau.
Sédiment	Un sédiment est un dépôt meuble laissé par les eaux, le vent et les autres agents d'érosion, et qui, selon son origine, peut être fluviatile, glaciaire, lacustre ou marin. Il se compose donc de particules qui ont été emportées par les agents d'érosion, et qui se déposent en strates successives par gravité.
Seuil d'effet	Valeur de concentration toxique (ppm ou mg/m³), de radiation thermique (kW/m²), de charge thermique ((kW/m²)4/3•s) ou de surpression (kPa) à partir desquelles des effets sur la vie ou la santé pourraient être observés au sein de la population exposée ou des dommages aux structures pourraient se produire.
Subaquatique	Relatif à ce qui est sous la mer, sous l'eau.
Substratum	Formation géologique sous-jacente à une couverture sédimentaire.
Tenure	La carte de tenure est un document qui illustre le morcellement du territoire ainsi que son caractère privé ou public. Le morcellement provient de l'arpentage primitif, tel qu'il est illustré sur les cartes de compilation des arpentages, tandis que les données sur la tenure proviennent du Terrier. Les polygones de tenure sont de différents types : - **tenure publique** : représente le caractère public du territoire; - **tenure privée** : représente le caractère privé du territoire; - **tenure mixte** : représente une partie de territoire partagée entre la propriété de l'État et la propriété privée; - **tenure non illustrée** : identifie une partie de territoire dont la tenure ne peut être représentée, car les entités territoriales situées à l'intérieur de ce périmètre n'ont pas fait l'objet de compilations géométriques; - **tenure indéterminée** : concerne généralement des territoires pour lesquels la tenure est incertaine ou inconnue.

Terme	Définition
	Pour ce qui est de la tenure inondée, il s'agit de lots qui ont été inondés à la suite de l'élévation du niveau des eaux de lacs, réservoirs ou cours d'eau par rapport à la compilation des arpentages du temps.
Terre végétale	Sol superficiel, constitué par un mélange de matières organiques avec du sable, du silt, de l'argile ou une combinaison de ces matériaux, et propice à la croissance des végétaux.
Tourbière	Milieu humide où la production de matière organique, peu importe la composition des restes végétaux, a prévalu sur sa décomposition. Il en résulte une accumulation naturelle de tourbe qui constitue un sol organique. La tourbière possède un sol mal ou très mal drainé, et la nappe d'eau souterraine est habituellement au même niveau que le sol ou près de sa surface. On reconnaît deux grands types de tourbières, ombrotrophe (bog) et minérotrophe (fen), selon leur source d'alimentation en eau. Une tourbière peut être ouverte (non boisée) ou boisée; dans ce dernier cas, elle est constituée d'arbres de plus de 4 m de hauteur et présente un couvert égal ou supérieur à 25 %.
Tributaire	Cours d'eau qui se jette dans un cours d'eau de plus grande importance ou encore dans un lac (affluent).
Toxicité aiguë	Résultat d'un test biologique qui dépasse le seuil de mortalité standard de l'espèce utilisée pour le test. Il s'agit de la mesure de la capacité ou du potentiel inhérent d'une substance toxique de provoquer des effets néfastes (mortalité) sur un organisme vivant.
Vibrofonçage	Technique d'enfoncement des pieux et palplanches par vibrage à fréquence élevée et faible amplitude.
Zooplancton	Ensemble des organismes (animaux) qui demeurent en suspension dans l'eau, sans pouvoir opposer de résistance effective aux courants, et qui trouvent dans ce milieu leurs conditions normales d'existence.

1 INTRODUCTION

Le présent document constitue l'étude d'impact environnemental (ÉIE) du projet de complexe de liquéfaction de gaz naturel, à Grande-Anse (Ville de Saguenay – arrondissement La Baie).

GNL Québec Inc. (GNLQ) développe le projet Énergie Saguenay (le Projet) qui consiste en la construction et l'opération d'une usine de liquéfaction de gaz naturel destiné principalement à l'exportation.

Le complexe aura une capacité de production de 10,5 millions de tonnes par année (Mtpa) de gaz naturel liquéfié (GNL). Un nouveau gazoduc, d'une longueur approximative de 750 km, sera construit par un autre promoteur pour relier l'est de l'Ontario (depuis des gazoducs existants de l'Ouest canadien) au site du Projet. Le GNL sera principalement exporté vers les marchés mondiaux où sa demande est en forte croissance, notamment en Europe, en Asie, au Moyen-Orient et en Amérique du Sud.

Le complexe comprendra des unités de liquéfaction de gaz naturel et des réservoirs d'entreposage du GNL. Des infrastructures portuaires pour le chargement des navires-citernes, qui transporteront le GNL, sont également prévues. Elles pourront accueillir des navires-citernes d'un volume maximal d'environ 217 000 m^3. Le projet de complexe de liquéfaction de gaz naturel nécessitera un investissement estimé à près de 9 milliards de dollars canadiens (7,2 G$US), montant incluant les contingences sur le projet. Un investissement d'environ 7,8 G$CAN a toutefois été utilisé pour fin de calculs de retombées économiques, montant qui exclut les contingences.

L'hydroélectricité servira de source d'énergie (environ 550 MW) pour alimenter le complexe, incluant les unités de liquéfaction, ce qui permettra une réduction significative des émissions de gaz à effet de serre (GES) comparativement à celles produites par toutes les installations de liquéfaction de gaz naturel de capacité similaire ailleurs dans le monde. À titre comparatif, le projet Snohvit en Norvège est actuellement celui qui émet le plus faible taux de GES, soit environ 0,22 tonne (t) de CO_2 par tonne de GNL produite. Le Projet serait pour sa part à un taux très inférieur, se situant près de 0,04 t de CO_2 par tonne de GNL produite.

Conformément au Règlement désignant les activités concrètes découlant de la Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (2012) (LCEE, 2012), le Projet est assujetti à une évaluation environnementale fédérale. Cette ÉIE est également déposée au ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC)[1] en vertu de l'application de l'article 31.2 de la Loi sur la qualité de l'environnement (LQE; L.R.Q., c. Q 2) du Québec.

Cette ÉIE contient les éléments de connaissance et d'analyse qui sont nécessaires pour répondre aux lignes directrices de l'Agence canadienne d'évaluation environnementale (ACEE) (numéro de référence 80115, annexe 1-1) et aux directives du MDDELCC (dossier nº 3211-10-021, annexe 1-2).

Le présent document constitue le volume 1 de l'ÉIE et comporte 16 chapitres. Le chapitre 1 comprend, outre la présente introduction, la présentation du promoteur et du consultant principal qui réalise l'ÉIE du Projet. Il aborde par la suite les objectifs du promoteur en matière de développement durable ainsi que le cadre règlementaire et les contraintes et enjeux identifiés.

Le chapitre 2 comprend le contexte et la raison d'être du Projet et les variantes possibles analysées pour l'aménagement des infrastructures.

1 Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) depuis octobre 2018.

Le chapitre 3 contient la présentation du Projet incluant la description des aménagements, des caractéristiques techniques et des équipements. Ce chapitre décrit les activités de construction, d'exploitation et de fermeture projetées. Un calendrier de réalisation et une estimation des coûts du Projet complètent ce chapitre.

Le chapitre 5 comprend les activités d'information et de consultation réalisées avec les communautés locales et régionales concernées par le Projet. Il présente également les préoccupations soulevées par les communautés et la manière dont elles ont été intégrées au Projet afin de l'optimiser et d'atténuer les impacts négatifs sur l'environnement, mais également sur la population, et à en bonifier les effets positifs.

Le chapitre 6 présente les zones d'étude retenues pour l'ÉIE, les sources potentielles d'impacts, les composantes valorisées du milieu récepteur et la méthodologie retenue pour l'identification et l'évaluation des effets environnementaux et des effets cumulatifs. Cette méthodologie est valable pour les études environnementales provinciales et fédérales.

Les chapitres 7, 8, 9 et 10 comprennent la description des conditions actuelles ainsi que l'évaluation des effets appréhendés pour les diverses phases du Projet, respectivement sur les milieux physique, biologique et humain (Premières Nations et communautés locales et régionales). Des mesures d'atténuation y sont également proposées pour réduire les effets du Projet, lorsque possible.

Le chapitre 11 présente l'évaluation des effets cumulatifs du Projet dans son contexte d'insertion régional.

Le chapitre 12 discute de la navigation maritime sur le Saguenay associée au Projet.

Le chapitre 13 traite de la gestion des risques d'accident et décrit les mesures de sécurité et les plans de mesures d'urgence qui seront appliqués.

Le chapitre 14 présente les effets de l'environnement sur le Projet.

Le chapitre 15 présente un bilan des effets résiduels du Projet.

Le chapitre 16 porte sur les grandes lignes des programmes de surveillance et de suivi environnementaux pour les phases de construction, d'opération et de fermeture du Projet.

L'ÉIE est complétée par des rapports sectoriels et par des annexes.

1.1 PROMOTEUR

Le promoteur du Projet, GNLQ, est une entreprise québécoise de développement de projet, de construction et d'opération menée par une équipe d'expérience. GNLQ compte sur le soutien d'investisseurs importants, détenant une expertise internationale dans le développement de projets de GNL. Les actionnaires possèdent une très bonne connaissance du marché mondial du gaz naturel et une solide expertise en financement de projets similaires.

Les coordonnées du siège social du promoteur, GNLQ, ainsi que du bureau de liaison du Projet, sont présentées ci-dessous :

345, rue des Saguenéens, bureau 210
Chicoutimi (Québec), G7H 6K9
GNL Québec Tél. : (418) 973-5868

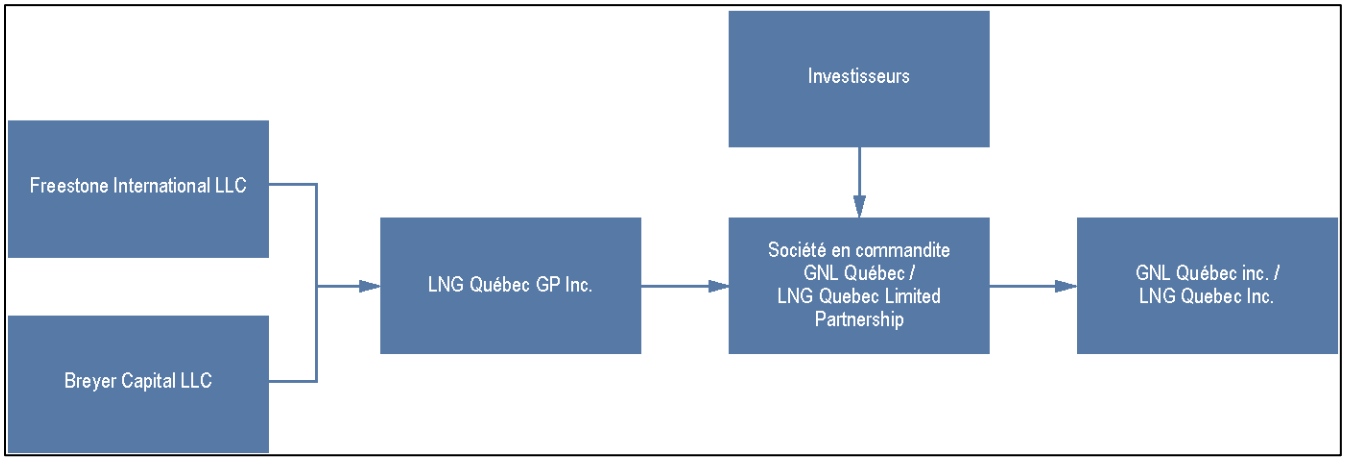
Projet Énergie Saguenay
Tél. : 418 412-4993

1.1.1 STRUCTURES D'ENTREPRISE ET DE GESTION

CONSTITUTION

Le Promoteur, GNLQ, est une société québécoise détenue à 100 % par la société en commandite GNL Québec LP (GNLQLP). GNLQ a été constituée le 24 avril 2014. Le projet sera la propriété de GNLQ et exploité par GNLQ.

GNLQLP est donc une société en commandite détenue par 18 investisseurs provenant du Canada, des États-Unis d'Amérique, d'Europe et d'Asie. À la date de dépôt de ce document, l'actionnaire majoritaire de GNLQLP est Ruby River Capital LLC, incorporée aux É-U. Ruby River Capital LLC est une coentreprise de Freestone International LLC et de Breyer Capital LLC. Les propriétaires du Projet possèdent une solide expérience internationale en matière de conception, de développement, d'exécution et d'exploitation de projets d'usine de GNL et de connaissances du marché du gaz naturel, en plus d'une solide expertise en financement de projets d'infrastructure. Le graphique ci-dessous illustre la structure de la compagnie.



CONSEIL D'ADMINISTRATION

Le conseil d'administration de GNLQ est composé de MM. Jim Illich et Jim Breyer, M. Jim Illich en étant le président. Comme défini par les statuts de l'entreprise, le conseil d'administration se réunit au minimum une fois par an. MM. Illich et Breyer possèdent chacun 50 % des votes dans les décisions à prendre au niveau du conseil d'administration.

Le conseil d'administration est nommé par les actionnaires pour exercer tous les pouvoirs nécessaires afin de gérer et superviser les membres de la direction de l'entreprise. Le rôle du conseil d'administration comprend, entre autres :

- nommer le/les premiers dirigeants;
- nommer le vérificateur et approuver les états financiers annuels;
- approuver les emprunts ou autres types d'engagements financiers;
- approuver l'émission, la consolidation, la conversion d'actions;
- soumettre aux actionnaires toutes questions nécessitant leur approbation;
- nommer les membres de la direction de la compagnie.

À ce jour, aucun comité spécifique n'a été créé et, de fait, le conseil d'administration n'a délégué aucun des pouvoirs décrits dans les statuts de la compagnie. Ci-dessous, la fiche biographique des deux membres du conseil d'administration :

- **Jim Illich (Président du conseil d'administration).** Jim Illich est un gestionnaire et homme d'affaires qui possède une vaste expérience dans l'élaboration et l'exécution de projets d'infrastructures complexes de classe mondiale. Il a occupé de nombreux postes dans des sociétés d'énergie, d'ingénierie et de construction et a travaillé et voyagé dans plus de 60 pays. Il a rejoint Bechtel Corporation en 1988 et pendant ses 17 premières années passées dans l'entreprise, il a été plusieurs fois nommé haut cadre dirigeant, notamment directeur national de Thaïlande, directeur du développement commercial pour les marchés internationaux, directeur des ressources humaines et directeur de projet pour les grands projets en Afrique et en Asie. En 2006, il a été désigné directeur général de la société et a dirigé avec succès quelques-unes des plus grandes filiales de Bechtel au niveau mondial, incluant celle développant les projets de GNL. Il a été impliqué dans le développement d'un grand nombre de complexes de liquéfaction de GNL dans le monde.
- **Jim Breyer (Membre du conseil d'administration)**. Jim Breyer est le commanditaire et investisseur cofondateur du Projet. M. Breyer est partenaire dans l'entreprise Accel et fondateur/directeur général de Breyer Capital, une firme d'investissement et de philanthropie d'entreprise. M. Breyer a investi dans plus d'une trentaine d'entreprises de consommation Internet, médiatiques et technologiques ayant achevé des offres publiques ou des fusions réussies. Plusieurs de ces investissements ont rendu de 25 à plus de 100 fois leur valeur initiale. En 2011, 2012 et 2013, M. Breyer a été classé au premier rang de tous les investisseurs du secteur des technologies par la firme Forbes. De plus, Fortune Magazine a dit de M. Breyer qu'il était le plus adroit des investisseurs du secteur des technologies et l'une des 10 personnes les plus ingénieuses du secteur des technologies. En octobre 2012, M. Breyer a été nominé au New Establishment Hall of Fame de Vanity Fair et a reçu le prix Silicon Valley Lifetime Visionary en juin 2012. En décembre 2012, il a été commémoré Always On Venture Capitalist of the Year.

PREMIERS DIRIGEANTS

GNLQ possède deux dirigeants en les personnes de :

- **Charles E. Provost (Chef de la direction)**. Charles est un dirigeant comptant plus de 35 ans d'expérience en matière d'élaboration de projets de classe mondiale dans le secteur de l'énergie. Il a occupé, au cours de sa carrière, divers postes de haute direction au sein de plusieurs joueurs majeurs de l'industrie énergétique. Charles a ainsi développé de solides compétences quant aux volets techniques, aux opérations, à la gestion financière et en matière de suivi de projets d'envergure. Il compte plus de 25 ans d'expérience directement reliée au développement et à la réalisation de projets nécessitant des investissements majeurs, y compris plusieurs liés au gaz naturel liquéfié. Ayant été appelé à travailler dans plusieurs pays, il a développé une approche axée sur la collaboration avec les communautés d'accueil et les différentes cultures. Il demeure aujourd'hui très impliqué au sein de plusieurs conseils d'administration d'organismes privés, caritatifs et à but non lucratif.
- **Pasquale (Pat) Fiore (Président).** Pat détient une solide expérience dans les projets liés aux ressources naturelles, autant au Québec qu'au Canada, ayant développé une expertise de pointe dans l'opération d'usines de transformation de matières premières, concernant les réalités des marchés internationaux et sur les enjeux relatifs à ce secteur. M. Fiore a occupé diverses fonctions au sein de QIT Fer et Titane, puis au sein de Rio Tinto Fer et Titane. Au sein de Rio Tinto, Pat a ainsi eu l'occasion de développer une grande connaissance du Saguenay-Lac-Saint-Jean et de ses réalités, occupant notamment le poste de président et de chef de la direction de Rio Tinto Bauxite et Alumine, un poste l'ayant conduit à une carrière à l'international.

Comme décrit dans les statuts de l'entreprise, le rôle des premiers dirigeants est d'exercer un contrôle et une supervision générale des activités de la compagnie en accord avec les lignes directrices stratégiques provenant du conseil d'administration, comme :

- la gestion opérationnelle courante de l'entreprise;
- l'élaboration des plans et budgets stratégiques;
- la mise en place des politiques internes;
- l'implémentation des outils de contrôle interne;
- la délégation au besoin à d'autres dirigeants de la compagnie;
- la reddition de compte au conseil d'administration pour toute question opérationnelle nécessitant l'approbation du conseil;
- toute autre tâche confiée par le conseil.

POLITIQUES DE GOUVERNANCE

GNLQ a mis en place un certain nombre de politiques de gestion et de lignes directrices nécessaires au bon fonctionnement de l'entreprise, à savoir :

- Leadership et responsabilités;
- Développement durable;
- Éthique;
- Efficacité organisationnelle;
- Gestion du risque, du changement et des communications;
- Santé et sécurité;
- Gestion de l'information;
- Relation avec les parties prenantes externes;
- Conformité légale et réglementaire.

Ces politiques de gouvernance sont vouées à être modifiées tout au long de l'évolution de l'entreprise, que ce soit en taille ou en type d'activités (à savoir développement, construction et opération). Les dirigeants et le personnel de GNLQ sont au fait des règles en vigueur.

1.2 DÉVELOPPEMENT DURABLE

GNLQ s'est donné pour mission, dans un contexte de transition énergétique vers une économie planétaire moins carbonée et plus propre, de rendre disponible le gaz naturel en construisant à Port Saguenay un complexe de liquéfaction et d'exportation de GNL. Ce complexe, tout en ayant des avantages économiques et sociaux importants dans l'économie nationale et régionale, sera exemplaire grâce à ses installations novatrices, et permettra de satisfaire une demande énergétique mondiale en croissance, tout en contribuant à diminuer les émissions mondiales de GES et de particules dans l'atmosphère et à améliorer la qualité de l'air, maintenant et pour les générations futures.

Le développement durable signifie pour GNLQ qu'elle est concentrée sur la gestion à long terme de son projet, en améliorant continuellement sa performance environnementale, sa présence sociale et son impact économique positif dans le milieu d'accueil. GNLQ a l'intention de se positionner comme étant une entreprise exemplaire grâce à son engagement à améliorer sans cesse son rendement en matière de développement durable tout au long du cycle de vie de son projet.

Depuis la présentation publique du Projet à Saguenay en juin 2014, GNLQ a œuvré à associer les parties prenantes locales et les Premières Nations à la définition du Projet afin d'en favoriser l'insertion sociale et, par le fait même, sa durabilité. Différentes orientations et actions aujourd'hui privilégiées par GNLQ découlent de ce dialogue constructif visant à minimiser l'impact du Projet et en à maximiser les retombées.

1.2.1 POLITIQUES DU PROMOTEUR

La Politique de développement durable de GNLQ est présentée à l'annexe 1-3.

1.2.2 DÉMARCHES DU PROMOTEUR

1.2.2.1 CONCEPTS ET PRINCIPES

La directive du MDDELCC pour le Projet de complexe de liquéfaction de gaz naturel (annexe 1-2) définit le développement durable comme étant un développement visant à répondre aux besoins du développement présent, sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs. Les trois objectifs du développement durable sont le maintien de l'intégrité de l'environnement, l'amélioration de l'équité sociale et l'amélioration de l'efficacité économique.

Un projet conçu dans une telle perspective doit viser une intégration et un équilibre entre ces trois objectifs dans le processus de planification et de décision, et inclure la participation des citoyens. Le Projet et ses variantes doivent tenir compte des relations et des interactions entre les différentes composantes des écosystèmes et de la satisfaction des besoins des populations actuelles, sans nuire à celles des générations futures.

1.2.2.2 LES 16 PRINCIPES DU DÉVELOPPEMENT DURABLE (DD)

La directive du MDDELCC demande également que le promoteur du Projet prenne connaissance des 16 principes de la Loi sur le développement durable (L.R.Q., c. D-8.1.1). Ces principes sont pris en compte dès le développement du Projet ainsi qu'à l'étape de l'ÉIE. Ils sont mis en application à partir de la phase de construction du Projet. Ci-dessous est présentée la correspondance entre ces principes et le Projet et les engagements de GNLQ. Une méthode de prise en compte proportionnée des principes de développement durable est appliquée, c'est-à-dire que chaque principe est considéré en fonction du milieu d'insertion ainsi que de la portée internationale du Projet. Dans ce contexte, il est attendu que GNLQ puisse répondre davantage à certains principes que d'autres.

Principe 1 – Santé et qualité de vie :
Les personnes, la protection de leur santé et l'amélioration de leur qualité de vie sont au centre des préoccupations relatives au développement durable. Les personnes ont droit à une vie saine et productive, en harmonie avec la nature.

À l'échelle mondiale, GNLQ vise à répondre à une demande d'énergie où ses principaux clients potentiels, notamment en Europe et en Asie, sont à la recherche d'une énergie de substitution au charbon pour des raisons de santé publique. À cet effet, l'Organisation mondiale de la santé considère que quelque 3 millions de décès par an sont liés à l'exposition à la pollution de l'air extérieur et que dans plus de 80 % des villes du monde, les niveaux de pollution de l'air sont supérieurs aux niveaux recommandés. [2]

À l'échelle locale, GNLQ entend prioriser la santé et la sécurité des employés, des sous-traitants et des citoyens de la communauté d'accueil du Projet. À cet effet, l'entreprise a élaboré sa politique en matière de développement durable (voir section 1.2.1) et travail à la réalisation de sa politique en santé et sécurité.

[2] http://www.who.int/fr/news-room/detail/27-09-2016-who-releases-country-estimates-on-air-pollution-exposure-and-health-impact

L'industrie du GNL utilise des technologies et des consignes de sécurité de pointe qui s'appuient sur de nombreux codes, normes et mécanismes de surveillance réglementaire pour assurer la sécurité et la fiabilité des installations de GNL. De plus, les mesures d'atténuation courantes et particulières mises en place permettront de réduire les impacts sur la santé et la qualité de vie. Un programme de suivi est également proposé.

Au chapitre de la qualité de vie, les moyens mis en œuvre à cet égard ont permis, notamment, de sélectionner le site qui occasionnerait le moins de dérangement possible pour les résidents (voir section 2.2). Les préoccupations quant à l'intégration visuelle ont aussi été considérées dans la sélection du site, mais aussi dans le choix des composantes du Projet.

Principe 2 – Équité et solidarité sociales :
Les actions de développement doivent être entreprises dans un souci d'équité intra et intergénérationnelle ainsi que d'éthique et de solidarité sociales.

En regard de ce principe, GNLQ a rencontré les parties prenantes très tôt dans le développement du projet, et a maintenu la communication depuis. Les préoccupations soulevées lors de ces échanges ont été intégrées dans la conception du Projet avec un objectif d'équité et de solidarité entre l'ensemble des parties prenantes. Les consultations avec les Premières Nations ont débuté avant même le dépôt de l'avis de projet. Ceci a permis le développement d'une relation de confiance qui a débouché sur une entente de collaboration mutuelle signée avec les trois communautés innues concernées en 2015.

Également, en lien avec ce principe, GNLQ entend favoriser l'équité au niveau de ses stratégies de gestion de ses employés. De plus, GNLQ privilégiera les fournisseurs et les sous-traitants locaux et régionaux dans sa politique d'approvisionnement, dans la mesure où les compétences techniques ou les disponibilités d'équipements correspondent aux besoins du Projet et que les prix sont compétitifs, ce qui contribuera à la viabilité des sous-traitants à long terme.

Principe 3 – Protection de l'environnement :
Pour parvenir à un développement durable, la protection de l'environnement doit faire partie intégrante du processus de développement.

L'implication de GNLQ à l'égard de ce principe vise la mise en place des meilleures technologies disponibles et financièrement viables, le respect des normes et des règlements applicables au Projet ainsi que la mise en place d'une politique de développement durable (annexe 1-3). Le Projet se démarque de manière significative des autres projets de GNL dans le monde par l'utilisation d'hydroélectricité pour fournir l'énergie nécessaire à la liquéfaction du gaz naturel.

Cet aspect fait du Projet, un projet de GNL avec le taux d'émissions de GES le plus faible au monde, soit avec près de 85 % de moins d'émissions que les usines existantes. Nonobstant cette performance, GNLQ s'est engagée à réduire au maximum ses émissions de GES en déployant des techniques et des moyens correctifs, le cas échéant.

De plus, l'optimisation apportée au Projet en phase de conception préliminaire, afin de réduire les effets du Projet sur le paysage, l'ambiance sonore et lumineuse, compte parmi les actions déjà entreprises. La construction et l'opération du complexe de liquéfaction de gaz naturel se feront dans le respect de la réglementation environnementale applicable

GNLQ s'est aussi engagée à contribuer au développement des secteurs industriel et minier régionaux et nordiques en rendant disponible du GNL à des distributeurs et tierces parties afin que ces derniers puissent s'alimenter avec une énergie plus sobre en carbone et ainsi participer à la transition énergétique québécoise en améliorant le bilan provincial en termes d'émission de GES.

Principe 4 – Efficacité économique :
L'économie du Québec et de ses régions doit être performante, porteuse d'innovation et d'une prospérité économique favorable au progrès social et respectueuse de l'environnement.

Le Projet représente pour sa part un investissement de près de 7,8 G$CAN (excluant les contingences) et prévoit la création d'environ 4 000 emplois directs en période de pointe durant la phase de construction et près de 2 000 emplois indirects au cours de cette même période. En phase d'opération, c'est 250 à 300 emplois directs et environ 1 000 emplois supplémentaires indirects qui seront créés au Québec, emplois qui doivent s'étendre sur une période de 25 à 50 ans. La majorité des retombées directes se matérialiseront sur le territoire du Saguenay–Lac-Saint-Jean.

À cet égard, GNLQ se concentre sur :

- Développer une politique d'embauches et d'achats locaux appropriée, éthique et équitable pour l'ensemble des parties prenantes ainsi qu'une entente de maximisation des retombées économiques locales et régionales avec les intervenants économiques régionaux sous l'égide de Développement Économique 02 (anciennement le CMAX).
- Soutenir la recherche et le développement afin de propulser des technologies innovantes en matière de réduction des émissions de GES : captation et séquestration du carbone, moteur à propulsion utilisant du GNL, complément à des sources énergétiques renouvelables, etc.

Principe 5 – Participation et engagement :
La participation et l'engagement des citoyens et des groupes qui les représentent sont nécessaires pour définir une vision concertée du développement et assurer sa durabilité sur les plans environnemental, social et économique.

GNLQ croit fermement en l'importance d'impliquer les parties prenantes dès les phases initiales du développement de son Projet, afin de favoriser son insertion sociale dans la communauté d'accueil. À cet effet, des rencontres de consultation auprès des populations locales, des Premières Nations ainsi que de divers organismes régionaux ont été tenues avant même le dépôt de l'avis de projet en novembre 2015. Ces échanges ont permis de considérer les préoccupations des intervenants et, autant que possible, de bonifier le Projet avant les étapes d'ingénierie conceptuelle. GNLQ a mis sur pied son comité consultatif sur le complexe de liquéfaction de gaz naturel à l'automne 2015. De même, GNLQ s'est engagé de façon proactive par le projet, avec les Premières Nations concernées, dès les phases préliminaires de son développement. Un comité de consultation a été créé en novembre 2014. Une entente de collaboration pour la phase de planification du Projet a été signée avec les Premières Nations innues en mai 2015. Des rencontres périodiques ont lieu depuis avec ces deux comités, et GNLQ entend poursuivre et étendre ces activités aux phases ultérieures de réalisation du Projet.

À la suite des rencontres et discussions avec les différentes parties prenantes et les Premières Nations, le promoteur a optimisé la disposition des infrastructures et a sélectionné des options qui ont fait en sorte de réduire grandement l'impact du Projet sur son environnement, en particulier sur son impact visuel.

Principe 6 – Accès au savoir :
Les mesures favorisant l'éducation, l'accès à l'information et la recherche doivent être encouragées de manière à stimuler l'innovation ainsi qu'à améliorer la sensibilisation et la participation effective du public à la mise en œuvre du développement durable.

Des séances de consultations et d'informations publiques sur le Projet, incluant la participation des experts, ont été et seront réalisées. À ces occasions, les outils de communication étaient et seront faciles à comprendre pour un public non initié. De plus, GNLQ a l'intention de participer, avec des partenaires locaux, à des projets d'acquisition de connaissances concernant, par exemple, les connaissances déficientes en matière de mammifères marins.

En parallèle, GNLQ s'est engagée à déployer des programmes de sensibilisation et de formation en matière d'environnement à l'intention de son personnel et de ses fournisseurs et à améliorer en continu le rendement environnemental de l'entreprise en assurant, entre autres, la création d'un comité de suivi, la rédaction de procédures et la diffusion d'un rapport annuel.

Principe 7 – Subsidiarité :
Les pouvoirs et les responsabilités doivent être délégués au niveau approprié d'autorité. Une répartition adéquate des lieux de décision doit être recherchée, en ayant le souci de les rapprocher le plus possible des citoyens et des communautés concernés.

GNLQ s'est engagée à assurer un dialogue constant avec les parties prenantes et les premières nations et à maintenir un dialogue ouvert et des activités de consultation tout au long du cycle de vie du projet (planification, construction, opération et fermeture). À cet égard, GNLQ s'est engagée à maintenir les activités de son Comité consultatif tout au long du cycle de vie du Projet.

Principe 8 – Partenariat et coopération intergouvernementale :
Les gouvernements doivent collaborer afin de rendre durable le développement sur les plans environnemental, social et économique. Les actions entreprises sur un territoire doivent prendre en considération leurs impacts à l'extérieur de celui-ci.

De multiples rencontres ont eu lieu avec les élus et le personnel administratif de plusieurs ministères, tant au niveau provincial que fédéral, afin de leur présenter le Projet et de discuter des approches pour que le Projet se développe harmonieusement sur les plans environnemental, social et économique. Les représentants des gouvernements du Québec et du Canada, de même que les partis de l'opposition, ont aussi été rencontrés. Le Projet a été présenté à la Direction des évaluations environnementales des projets industriels et hydriques du MDDELCC en juin 2014 et aux représentants du bureau de Québec de l'ACEE en août 2014. De plus, un comité interministériel entre les différents ministères du gouvernement du Québec interpellés dans le Projet a été créé, afin de piloter et de coordonner les efforts de chacun. Le dialogue avec les autorités gouvernementales sera maintenu après le dépôt de l'ÉIE, soit tout au long de la phase d'ingénierie de détail, afin de valider toute modification ou optimisation par rapport à la définition actuelle du Projet.

Rappelons (voir Principe 3) que le taux d'émissions de GES de l'usine sera près de 85 % de moins que les usines existantes, réduisant ainsi également les effets à l'extérieur de la région d'insertion du Projet.

Principe 9 – Prévention :
En présence d'un risque connu, des actions de prévention, d'atténuation et de correction doivent être mises en place, en priorité à la source.

Une évaluation des risques d'accidents technologiques ou d'événements naturels a été complétée dans le cadre de la présente ÉIE. Les résultats de cette évaluation seront intégrés dans les pratiques en phase exploitation et dans le plan des mesures d'urgence.

Des mesures d'atténuation sont prévues et seront appliquées aux phases du Projet où un risque d'atteinte à l'environnement est possible. Un programme de surveillance et de suivi environnementaux a été élaboré et sera mis en œuvre dès le début des travaux de construction afin de mesurer les effets réels versus les effets anticipés du Projet. La réalisation d'une surveillance et d'un suivi adéquat permettra d'appliquer des mesures de corrections, si nécessaire.

Principe 10 – Précaution :

Lorsqu'il y a un risque de dommage grave ou irréversible, l'absence de certitude scientifique complète ne doit pas servir de prétexte pour remettre à plus tard l'adoption de mesures effectives visant à prévenir une dégradation de l'environnement.

Certaines études sectorielles (volume X) réalisées dans le cadre de la présente ÉIE sont basées sur des scénarios projetés en phase d'exploitation, comme celles sur le bruit, l'ambiance lumineuse, la qualité de l'air et les risques technologiques. Dans tous les cas, les hypothèses utilisées étaient prudentes et représentaient le pire cas théorique, de façon à assurer le respect des normes en vigueur. Rappelons que l'industrie du GNL fait partie de celles dont les pratiques et les normes sont les plus strictes et les plus sûres pour le public et les travailleurs sur le site (ACPP, 2018; RNCan 2018 et 2013)

Des compromis au niveau des aménagements ont été convenus par principe de précaution, et ce, dès l'étape de développement des installations. Par exemple, afin de réduire, sinon d'éliminer, le risque pour la faune aviaire, les torchères de procédé seront aménagées au niveau au sol et la torchère marine, confinée.

GNLQ s'est aussi engagée à contribuer à une réflexion régionale commune sur la cohabitation des usagés sur la voie maritime du Saguenay et à participer au développement des savoirs sur les mammifères marins.

Principe 11 – Protection du patrimoine culturel :

Le patrimoine culturel, constitué de biens, de lieux, de paysages, de traditions et de savoirs, reflète l'identité d'une société. Il transmet les valeurs de celle-ci de génération en génération et sa conservation favorise le caractère durable du développement. Il importe d'assurer son identification, sa protection et sa mise en valeur, en tenant compte des composantes de rareté et de fragilité qui le caractérise.

Le patrimoine culturel associé au site du Projet est représenté en particulier par le paysage. Ce patrimoine incarne une valeur très importante pour les résidents et utilisateurs du secteur de l'Anse-à-Pelletier, sur la rive opposée au Projet. Bien que le Projet s'insère dans un secteur à caractère industriel, GNLQ a tenu compte de cette préoccupation à toutes les étapes du Projet, notamment lors du choix de l'emplacement des infrastructures et de ses des composantes et lors l'intégration visuelle globale du Projet. Une étude du potentiel archéologique a également été réalisée et a révélé qu'il existe un certain potentiel dans le secteur où s'insère le Projet. En conséquence, des inventaires archéologiques seront réalisés dans les aires de travaux présentant un potentiel archéologique avant le début de la construction. En cas de mise à jour d'artefacts, GNLQ en informera le ministère de la Culture et des Communications (MCC) et verra à prendre les actions appropriées.

GNLQ a aussi réalisé, en collaboration avec les Premières Nations innues d'Essipit, de Mashteuiatsh et de Pessamit, une étude sur le savoir autochtone et l'utilisation des ressources et du territoire (SA-URT), comprenant une synthèse historique sur l'occupation de la zone d'étude par les Autochtones depuis les premières traces archéologiques de leur présence et une description des activités qui s'y déroulent encore aujourd'hui à partir de la documentation et d'une brève enquête de terrain.

Le but de l'étude SA-URT était ultimement de permettre à GNLQ de mieux prendre en compte les droits ancestraux ainsi que les connaissances traditionnelles et contemporaines de la zone potentiellement touchée par le Projet.

Des échanges initiaux ont été tenus entre GNLQ et la Nation huronne-wendat en 2016. En 2018, la Nation huronne-wendat a informé l'ACEE du fait qu'elle souhaitait être davantage informée et consultée dans le cadre des projets se trouvant à l'intérieur de la limite du territoire traditionnel qu'elle revendique (« Nionwentsïo »).

De plus, puisque les pratiques de l'ACEE auraient évolué dans le cadre des différents projets de terminaux maritimes, particulièrement à l'égard des impacts cumulatifs des différents projets dans la rivière Saguenay, l'ACÉE a demandé à GNLQ, par le biais d'une lettre qui modifiait les directives, envoyée le 6 août 2018, exigeant de consulter la Nation huronne-wendat au même titre que les Premières Nations innues de Pessamit, d'Essipit et des Pekuakamiulnuatsh. La Nation huronne-wendat ne s'est donc jointe aux activités de consultation dans le cadre du processus d'évaluation environnementale qu'à l'automne 2018. GNLQ entend poursuivre ses consultations avec la Nation huronne-wendat.

Principe 12 – Préservation de la biodiversité :
La diversité biologique rend des services inestimables et doit être conservée au bénéfice des générations actuelles et futures. Le maintien des espèces, des écosystèmes et des processus naturels qui entretiennent la vie est essentiel pour assurer la qualité de vie des citoyens.

GNLQ a développé son projet de manière à limiter son empreinte environnementale en réduisant au maximum ses impacts sur l'eau, l'air, le sol, la faune et la flore. À ce titre, l'aménagement du Projet a été revu de façon à réduire l'empreinte environnementale et l'empiètement sur les milieux humides.

De plus, les pertes écologiques occasionnées par le Projet, notamment pour l'habitat du poisson et les milieux humides et hydriques, seront compensées à la satisfaction des instances gouvernementales.

Principe 13 – Respect de la capacité de support des écosystèmes :
Les activités humaines doivent être respectueuses de la capacité de support des écosystèmes et en assurer la pérennité.

En 2015, le site de Grande-Anse de l'Administration portuaire du Saguenay (APS) a reçu la désignation de zone industrialo-portuaire par le gouvernement du Québec dans le cadre de sa stratégie maritime qui a été élaborée en complémentarité avec le Plan Nord. Le terrain sur lequel GNLQ construira son usine est situé à l'intérieur du parc industriel existant et, ainsi, sur un territoire voué au développement d'industries lourdes. GNLQ réduit ainsi son empreinte environnementale tout en maximisant les infrastructures déjà en place qui supporteront le Projet. De plus, GNLQ a pris les moyens dès la conception du Projet pour protéger le milieu, entre autres en minimisant le déboisement, l'empiètement dans les milieux humides et les cours d'eau et le Saguenay.

De plus, afin d'être respectueux de la capacité de support des écosystèmes et d'en assurer la pérennité, le promoteur a fait des choix technologiques permettant un taux d'émissions de GES (voir aussi principes 3, 8 et 10), de près de 85 % inférieur à ceux des usines existantes.

Principe 14 – Production et consommation responsables :
Des changements doivent être apportés dans les modes de production et de consommation en vue de rendre ces dernières plus viables et plus responsables sur les plans social et environnemental, entre autres par l'adoption d'une approche d'écoefficience, qui évite le gaspillage et qui optimise l'utilisation des ressources.

GNLQ entend être proactif dans son approche de production et de consommation responsable afin de limiter son impact sur l'environnement et le milieu humain, et ce, autant en phase de construction qu'en phase d'opération et d'entretien. Pour ce faire, GNLQ mettra en place un plan de gestion des déchets basé sur le principe des 4RVE (réutilisation, réduction, récupération, recyclage, valorisation et élimination). En phase de construction, les méthodes appliquées préviligieront l'utilisation optimale et la réutilisation des matériaux. En phase d'opération et d'entretien, l'optimisation des procédés en vue de l'économie de consommables sera mise de l'avant de concert avec l'encouragement des employés et gestionnaires à l'application d'une consommation responsable.

La collaboration avec le CIRAIG (section 1.2.2.3) souligne l'importance que GNLQ accorde à la performance environnementale de son Projet. Une analyse du cycle de vie du Projet a été réalisée afin de mieux comprendre chacune des activités, de l'extraction à l'utilisation et la gestion en fin de vie, afin d'optimiser l'utilisation des ressources, tout en incluant la partie aval de la chaine de valeur de l'utilisation du gaz naturel pour la génération de chaleur ou d'électricité.

Principe 15 – Pollueur payeur :
Les personnes qui génèrent de la pollution ou dont les actions dégradent autrement l'environnement doivent assumer leur part des coûts des mesures de prévention, de réduction et de contrôle des atteintes à la qualité de l'environnement et de la lutte contre celles-ci.

GNLQ entend agir de façon responsable à toutes les étapes de réalisation de son Projet et compenser pour tout préjudice démontré et attribuable à ses activités. Dans ce cas GNLQ compensera financièrement qui de droit pour les nuisances, dommages ou autres préjudices attribuables à ses activités. La remise en état des sites non nécessaires en phase d'opération et d'entretien sera aux frais du promoteur (c'est-à-dire reboisement, végétalisation, compensation pour la perte d'habitats naturels). GNLQ participera aussi au processus obligatoire du système québécois de plafonnement et d'échange de droits d'émission (SPEDE) qui traite de l'émission des GES.

Principe 16 – Internalisation des coûts :
La valeur des biens et des services doit refléter l'ensemble des coûts qu'ils occasionnent à la société durant tout leur cycle de vie, de leur conception jusqu'à leur consommation et leur disposition finale.

L'analyse de cycle de vie conduite par le CIRAIG a conclu que le scénario apparaissant comme étant le plus probable dans les marchés visés engendre une réduction globale des émissions de GES. Toutefois, GNLQ participera au système québécois de plafonnement et d'échange de droits d'émission (SPEDE) afin d'internaliser ses coûts quant à la génération locale d'émission de GES.

1.2.2.3 INTÉGRATION DU DÉVELOPPEMENT DURABLE DANS LA CONCEPTION DU PROJET

Afin de favoriser l'insertion sociale du Projet, et donc sa durabilité, GNLQ a encouragé, dès l'amorce du Projet, la mise à profit de la capacité des parties prenantes et des Premières Nations à exprimer leurs points de vue, leurs préoccupations et leurs suggestions d'amélioration.

Dans ce cadre, un mécanisme participatif, à savoir le Comité consultatif sur le complexe de liquéfaction de gaz naturel, a été déployé dès l'été 2015. Ce dernier a comme objectif d'être un canal de communication privilégié pour informer les parties prenantes de l'avancement du projet et pour discuter ouvertement des préoccupations en vue d'améliorer le Projet. Le mandat du Comité est le suivant :

1. Établir une communication claire et transparente entre GNLQ et ses parties prenantes.
2. Discuter de l'avancement du projet et des résultats des différentes études.
3. Permettre aux parties prenantes d'exposer leurs observations et préoccupations par rapport au Projet.
4. Discuter des mesures d'atténuation et d'optimisation acceptables et adaptées pendant le développement du Projet.
5. Assurer le suivi des mesures d'atténuation et des engagements.

En date de septembre 2018, les principales bonifications d'importance apportées au Projet sont les suivantes :

- revoir les plans d'aménagement du complexe en l'éloignant des rives du Saguenay et en alignant les infrastructures afin d'en minimiser l'impact visuel et l'empreinte au sol;
- évaluer l'impact lumineux nocturne de façon innovante;
- concept d'éclairage réduisant l'impact lumineux nocturne;
- modifier les technologies en substituant les torchères verticales pour une torchère au sol et une torchère confinée afin d'en minimiser l'impact visuel et limiter l'impact sur la faune;
- localisation du complexe afin de réduire les pertes de milieux humides et l'impact sur les cours d'eau;
- plusieurs équipements bruyants situés à l'intérieur de bâtiments réduisant l'impact sonore;

Au cours de l'automne 2018 et au début de l'hiver 2019, le Comité consultatif sur le complexe de liquéfaction de gaz naturel sera consulté sur le contenu et les résultats de l'ÉIE. Il est à noter que le premier atelier thématique sur les infrastructures et l'aménagement du site a été tenu en juin 2018.

À la suite de la consultation sur le contenu de l'ÉIE, un rapport de consultation spécifique sera produit et déposé au MDELCC en complément de l'ÉIE. Les sujets proposés aux membres du Comité sont les suivants :

- Atelier nº 2 sur le milieu physique.
- Atelier nº 3 sur les impacts sur le milieu humain.
- Atelier nº 4 sur le transport maritime avec le comité élargi (incluant parties prenantes maritimes).
- Atelier nº 5 sur le transport maritime avec le comité élargi (incluant parties prenantes maritimes).
- Atelier nº 6 sur la maximisation des retombées économiques.

1.3 CONSULTANTS RETENUS PAR LE PROMOTEUR

Plusieurs firmes ont été mandatées par GNLQ afin d'élaborer le Projet et d'en évaluer son impact environnemental. Cette section présente les consultants retenus pour la réalisation de l'ÉIE, incluant les études sectorielles. Les consultants ayant produit les intrants à cette étude, soit les concepts d'aménagement et l'ingénierie, sont présentés en deuxième lieu.

ÉTUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL

Pour réaliser l'ÉIE de son Projet, GNLQ a retenu la firme WSP Canada Inc. (WSP), qui s'est adjointe comme partenaire le Groupe Conseil Nutshimit-Nippour (GCNN).

WSP

WSP est l'une des plus grandes firmes de services professionnels du monde dans son secteur. Elle travaille en partenariat avec des gouvernements, des entreprises, des architectes et des planificateurs, en leur proposant des solutions intégrées et déclinées dans un large éventail de spécialités. La firme compte approximativement 45 000 employés, incluant des ingénieurs, des techniciens, des scientifiques, des architectes, des planificateurs, des arpenteurs, d'autres professionnels du design, de gestion de projet et de construction, travaillant dans plus de 500 bureaux situés dans 39 pays, sur 5 continents.

WSP s'impose depuis ses débuts des normes de qualité et d'intégrité très rigoureuses pour tous les mandats qui lui sont confiés, quelle que soit l'ampleur du projet. WSP a adhéré à la Charte québécoise de la qualité totale et son système qualité répond aux exigences de la norme internationale ISO 9001:2015. De plus, WSP s'est dotée d'une politique de développement durable.

L'unité d'affaires Environnement de WSP oeuvre depuis 1982 dans le domaine de l'environnement, du milieu social et de l'économie. Au Québec, elle regroupe plus de 450 employés. Son équipe est sollicitée pour ses compétences et sa stabilité, de même que pour la créativité et la fiabilité dont elle fait preuve.

L'équipe de l'unité Environnement est présente à travers le Québec et notamment dans la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean avec deux places d'affaires dans les villes de Saguenay et Saint-Félicien. Plusieurs des spécialistes ayant œuvré à l'ÉIE sont associés au domaine de l'environnement et du développement durable depuis plus de 20 ans.

L'équipe environnementale de WSP est formée, plus particulièrement, de professionnels spécialisés dans les domaines suivants :

- Évaluation des effets environnementaux
- Biologie
- Hydrologie et hydrogéologie
- Géographie physique et humaine
- Géomorphologie et océanographie
- Modélisation atmosphérique
- Cartographie et géomatique
- Écologie et aménagement
- Qualité de l'eau, de l'air et des sols
- Écotoxicologie
- Décontamination des sols
- Simulation et animation visuelle 3D
- Bruit et vibrations

GROUPE-CONSEIL NUTSHIMIT-NIPPOUR

Le Groupe Conseil Nutshimit-Nippour Inc. est une entreprise qui résulte de la fusion, en 2014, de deux entreprises-conseil établies depuis plus de 15 ans dans la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean. Nutshimit et Nippour ont développé leurs expertises dans les domaines de l'environnement, de l'aménagement du territoire, de la foresterie, de la cartographie/géomatique et des relevés GPS et bathymétriques. Depuis 2002, les deux entreprises collaboraient pour la réalisation de mandats touchant les domaines de l'environnement, du développement durable et de l'aménagement du territoire. Pour divers mandats d'envergure, Nutshimit et Nippour ont travaillé pour des clients et promoteurs variés, des communautés des Premières Nations, des ministères, municipalités et municipalités régionales de comté (MRC). Nutshimit et Nippour ont œuvré dans divers champs d'activités dont des études d'impact et enjeux environnementaux pour des projets de lignes et de postes électriques, de parcs éoliens, de développement énergétique (minicentrales), de routes, de mines, des suivis environnementaux, de l'utilisation du territoire, de l'érosion des berges, de l'habitat du poisson, du paysage et, finalement, des projets de compensation visant l'habitat du poisson.

Aujourd'hui, les deux entreprises ne forment qu'une seule entité sous l'appellation Groupe Conseil Nutshimit-Nippour Inc. (GCNN). Par cette alliance, cette entreprise autochtone propose une gamme complète de services spécialisés et une équipe multidisciplinaire composée d'une quinzaine de professionnels. GCNN opère des bureaux à Mashteuiatsh, Saguenay et sur la Côte-Nord. La recherche constante pour atteindre les plus hauts standards d'excellence a conduit l'entreprise à se doter d'un processus d'amélioration continue de la qualité qui est assurée par le référentiel ISO 9001:2008. En outre, le travail de l'entreprise et de son équipe multidisciplinaire est reconnu pour la qualité des services rendus de même que pour son approche centrée sur les besoins du client. Aménagistes, architectes du paysage, biologistes, écoconseillers, géographes-aménagistes, ingénieurs forestiers, techniciens en aménagement de la faune, techniciens forestiers, géomaticiens et auxiliaires techniques travaillent en étroite collaboration, avec les clients, les partenaires et avec les autorités décisionnelles (fédérale et provinciale) tout au long de la réalisation des mandats.

RESPONSABLES DE L'ÉIE

Nathalie Fortin, ing., M.Env.
Chef d'équipe et directrice de projets
WSP Canada Inc.
1135, boul. Lebourgneuf
Québec (Québec) G2K 0M5
Tél. : (418) 623-2254

Les intrants à l'ÉIE concernant les concepts et l'ingénierie préliminaire du complexe de liquéfaction de gaz naturel, reposent sur une étude de préfaisabilité menée par le consortium Bechtel Oil, Gas and Chemicals inc. (Bechtel) et Chiyoda International Corporation (Chiyoda) couvrant les installations en milieu terrestre et maritimes et l'ingénierie civile. Le Conseil national de recherches du Canada (CNRC) a été mandaté pour une modélisation des conditions hydrodynamiques du Saguenay spécifiques au secteur. La firme HR Wallingford a collaboré avec les experts maritimes de Bechtel pour la conception des infrastructures maritimes.

1.4 APERÇU SOMMAIRE DU PROJET

GNLQ développe le Projet qui consiste en la construction et l'exploitation d'un complexe de liquéfaction de gaz naturel destiné principalement à l'exportation. Une description complète du Projet est présentée au chapitre 3.

Le complexe aura une capacité de production de 10,5 Mtpa de GNL. Il comprend des installations de procédé pour liquéfier et entreposer le GNL (trois réservoirs avec une capacité individuelle d'environ 200 000 m^3, pour une capacité totale maximale de 600 000 m^3) et des infrastructures portuaires pour l'accostage des navires-citernes et le chargement du GNL.

La matière première de base, soit le gaz naturel, proviendra de l'Ouest canadien et sera acheminée vers l'est de l'Ontario par le biais de gazoducs existants. Un nouveau gazoduc d'une longueur approximative de 750 km et d'un diamètre de 106,7 cm (42 po) sera construit et exploité par un tiers pour relier le réseau de gazoducs existant au site du Projet (voir section 1.4.7).

Le GNL sera principalement destiné à l'exportation sur les marchés mondiaux, où sa demande est en forte croissance, notamment en Europe, en Asie, au Moyen-Orient et en Amérique du Sud. Selon la demande, le complexe de liquéfaction de gaz naturel pourrait aussi approvisionner le marché local en GNL. Les navires-citernes emprunteront les voies maritimes du Saguenay et du Saint-Laurent pour la livraison du GNL vers les marchés internationaux. Il est prévu que les navires-citernes fassent entre 150 et 200 voyages par année, soit trois à quatre chargements par semaine.

L'hydroélectricité servira de source d'énergie (voir section 1.4.7) pour alimenter le complexe, incluant les unités de liquéfaction, ce qui permettra une réduction significative des émissions de GES comparativement à celles produites par la plupart des installations de liquéfaction de gaz naturel de capacité similaire ailleurs dans le monde.

La figure 1-1 illustre le Projet du complexe de liquéfaction dans la chaîne d'approvisionnement du gaz naturel vers les marchés de GNL. L'exploitation des champs gaziers, le transport du gaz naturel vers le site du Projet et le transport maritime seront sous la responsabilité des tierces parties dans ces domaines.

La figure 1-2 présente les principales composantes du complexe de liquéfaction, incluant les unités de liquéfaction et les infrastructures maritimes.

1.4.1 EMPLACEMENT DU PROJET

La carte 1-1 présente les zones d'étude locale et restreinte du Projet. Par ailleurs, dans certains cas, la zone d'étude restreinte a été modifiée afin de mieux documenter une composante. Cette zone est alors présentée à l'intérieur de leur section respective. Le Projet est situé dans la région administrative du Saguenay–Lac-Saint-Jean (02), plus précisément à l'intérieur des limites de l'arrondissement La Baie de la Ville de Saguenay. Cette dernière a les compétences d'une MRC. Comme le montre la carte 1-1, le site du Projet est sur la rive sud de la rivière Saguenay, à proximité des installations de Grande-Anse de Port de Saguenay.

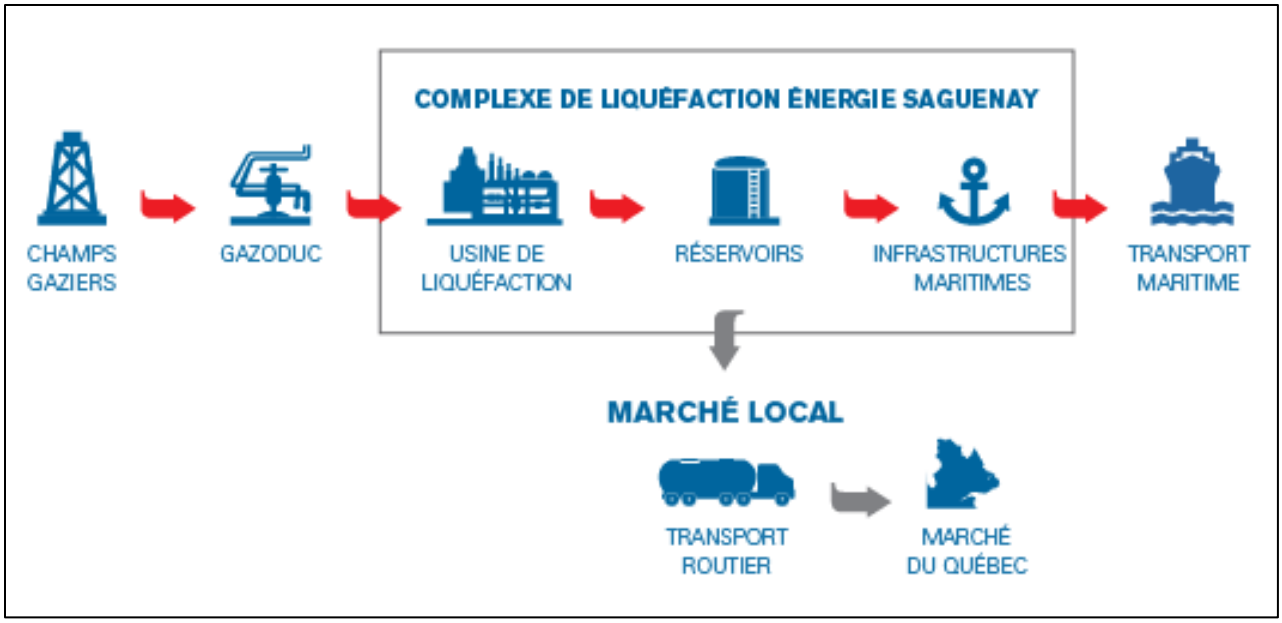
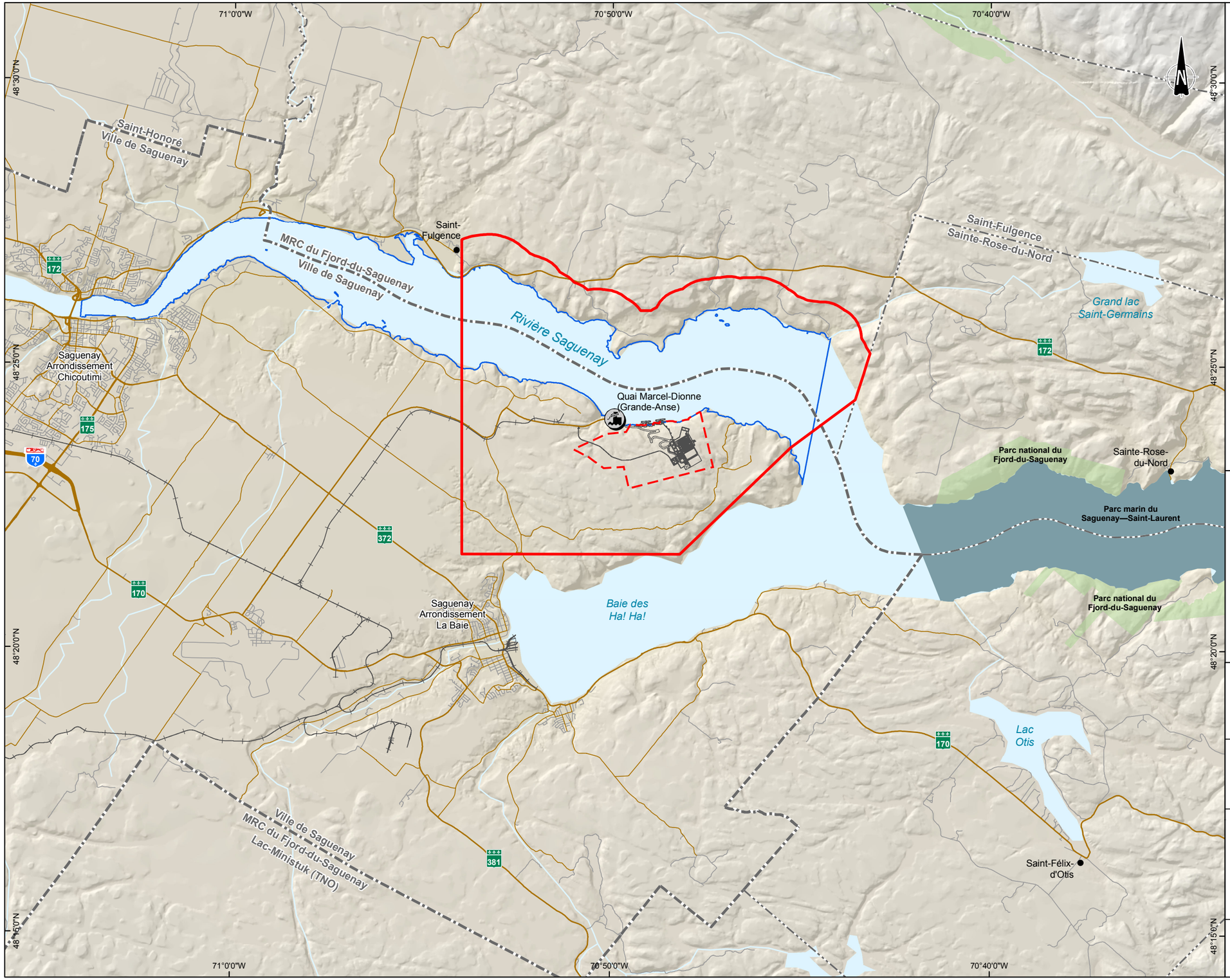


Figure 1-1 **Projet Énergie Saguenay dans la chaîne d'approvisionnement du gaz naturel vers les marchés mondiaux**

Figure 1-2 **Principales composantes du Projet**



Composantes du projet

- Zone d'étude locale
- Zone d'étude restreinte
- Infrastructures projetées

Limites

- Municipalité régionale de comté (MRC)
- Municipalité
- Eaux navigables sous la juridiction de l'Administration portuaire du Saguenay

Infrastructures

- Installations portuaires
- Voie ferrée

Réseau routier

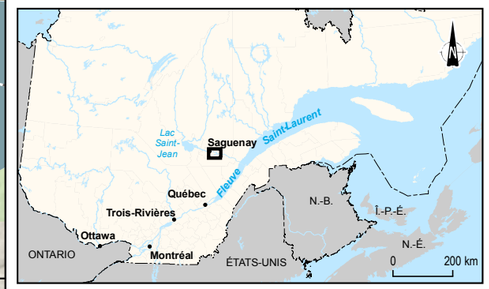
- Autoroute
- Route nationale
- Route collectrice
- Route locale

Hydrographie

- Cours d'eau
- Plan d'eau

Aires protégées

- Parc national
- Parc marin



GNL QUÉBEC — ÉNERGIE SAGUENAY

Projet Énergie Saguenay
Étude d'impact sur l'environnement

Carte 1-1
Principales zones d'étude du projet

Sources
BDTQ, MERN Québec, 2012
BDGA, MRN Québec, 2010
Réseau routier : Adresse Québec, 2015
Limites administratives: SDA, MERN, 2015

0 1,25 2,5 km
MTM, fuseau 7, NAD83

Novembre 2018

Conçu par : N. Fortin
Dessiné par : J.-M. Tremblay
Vérifié par : N. Fortin
161_00666_00_EI_c1_1_loc_wspq_181030.mxd

wsp

Le complexe de liquéfaction de gaz naturel est localisé sur une partie des lots 4 012 404 et 4 012 405 du cadastre du Québec (carte 1-2). L'accès contrôlé au site est prévu à partir d'un chemin privé raccordé au Chemin du Quai Marcel-Dionne. Les coordonnées approximatives du Projet sont les suivantes :

- Longitude : 70° 48' 5.98" O
- Latitude : 48° 23' 40.26" N

Les plus proches résidences sont des résidences secondaires qui se trouvent à plus de 1 km à l'est du Projet. Les résidences permanentes se trouvent quant à elles à environ 3 km à l'ouest. Le détail de l'utilisation du territoire à proximité de l'emplacement du Projet est présenté à la section 1.4.3.

La voie navigable, qui sera utilisée par les navires-citernes et où seront construites les infrastructures maritimes en eau profonde est la rivière Saguenay. L'Administration portuaire du Saguenay (APS), qui est propriétaire du terrain où s'implantera le Projet, possède et gère également le terminal maritime de Grande-Anse, situé à proximité.

Les eaux navigables sous la juridiction de l'APS consistent en toutes les eaux de marée de la rivière Saguenay en amont d'une ligne imaginaire tirée en travers de cette rivière entre le Cap-à-l'Ouest et la rivière Pelletier jusqu'à une autre ligne imaginaire située en aval du pont de Sainte-Anne (Chicoutimi), distante et parallèle à 70 m du centre dudit pont. La zone de juridiction de Port de Saguenay est illustrée à la carte 1-1 (Port de Saguenay, 2015). Les infrastructures maritimes du Projet se trouvent donc dans les eaux navigables sous la juridiction de l'APS.

1.4.2 TERRITOIRES DES PREMIÈRES NATIONS

Le site du Projet est situé à la limite nord-ouest du territoire désigné par l'Entente de principe d'ordre général (EPOG), soit la partie dite sud-ouest, d'une superficie de 21 106 km^2 et convenue le 31 mars 2004 entre les Premières Nations de Mamuitun et de Nutashkuan, le gouvernement du Québec et le gouvernement du Canada. Le statut de la partie sud-ouest est défini comme étant d'intérêt commun entre les communautés des Premières Nations Pekuakamiulnuatsh (Mashteuiatsh), Essipit et Pessamit, confirmé par le ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles (MERN) en mai 2014.

Outre la partie sud-ouest, la zone d'étude locale se superpose, en rive nord du Saguenay, au territoire du Nitassinan de Mashteuiatsh, qui s'étend sur 79 062 km^2 autour du lac Saint-Jean et de part et d'autre de la rivière Saguenay.

La Nation huronne-wendat a également communiqué à GNLQ que le Projet se situe sur le territoire ancestral qu'elle revendique, le Nionwentso.

Notons que la zone d'étude élargie (voir section 6.1.2) sera aussi utilisée pour décrire et pour évaluer les impacts sur l'utilisation traditionnelle du territoire et des ressources par les Premières Nations concernées par le Projet. Pour répondre à leurs préoccupations, un secteur à l'ouest de l'embouchure du Saguenay a été ajouté à cette zone d'étude pour évaluer les impacts du transport maritime sur la pêche à l'oursin des entreprises innues.

1.4.3 UTILISATION RÉGIONALE ACTUELLE DES TERRES ET DE LA RIVIÈRE SAGUENAY

MILIEU BÂTI

Les plus proches résidences permanentes unifamiliales et chalets sont situés à plus de 1 km à l'est du Projet sur la rive sud du Saguenay, et à environ 3 km à l'ouest, soit au bout du chemin Saint-Martin. Plusieurs autres maisons unifamiliales bordent ce chemin. Deux chalets sont présents en bordure du Grand Lac situé à environ 4 km au sud du site du Projet. Les résidences de la route de l'Anse-à-Benjamin se situent pour leur part à plus de 6 km du site du Projet. Certaines résidences sont associées à des exploitations agricoles. Divers bâtiments se retrouvent le long du Chemin du Quai-Marcel-Dionne, sur les terrains de l'APS. La carte 3 du rapport sectoriel Contexte socioéconomique (annexe 10-1) localise les résidences et bâtiments à proximité du site du Projet.

LOISIRS ET TOURISME

Une forte proportion de l'achalandage touristique résulte des activités de plein air liées à la présence du Saguenay : kayak, voile, croisières, observation des baleines, pêche en été et en hiver (pêche blanche). Dans la zone d'étude locale (carte 1-1), l'APS permet l'activité de pêche blanche à la hauteur de la municipalité de Saint-Fulgence. Les principaux pôles de pêche hivernale de la zone d'étude élargie sont L'Anse-Saint-Jean, Saint Félix-d'Otis, Sainte-Rose-du-Nord, Saint-Fulgence et l'arrondissement de La Baie de la ville de Saguenay.

Les municipalités de Saguenay (arrondissements de Chicoutimi et de La Baie), de Sainte-Rose-du-Nord, de L'Anse-Saint-Jean et de Sacré-Cœur possèdent des installations pour accueillir les navigateurs de plaisance. Entre 7600 et 11 400 mouvements (voyages) d'embarcations de plaisance ont été recensés sur le Saguenay (excluant les estuaires moyen et maritime) entre le 1er mai et le 31 octobre 2007. Le Club de voile Saguenay et Voile Mercator offre des excursions, des cours de voile et la location de voiliers sur le Saguenay. Une des marinas est située dans la baie des Ha! Ha! Le kayak de mer demeure également un loisir prisé sur le Saguenay.

Dans la zone d'étude élargie du Projet, le Parc marin du Saguenay–Saint-Laurent constitue une aire marine nationale de conservation qui vise la protection et la conservation des écosystèmes d'une partie des eaux du fjord du Saguenay et de l'estuaire du Saint-Laurent. Le parc national du Fjord-du-Saguenay s'étend pour sa part sur les rives de la rivière Saguenay, de Sainte-Rose-du-Nord à Tadoussac.

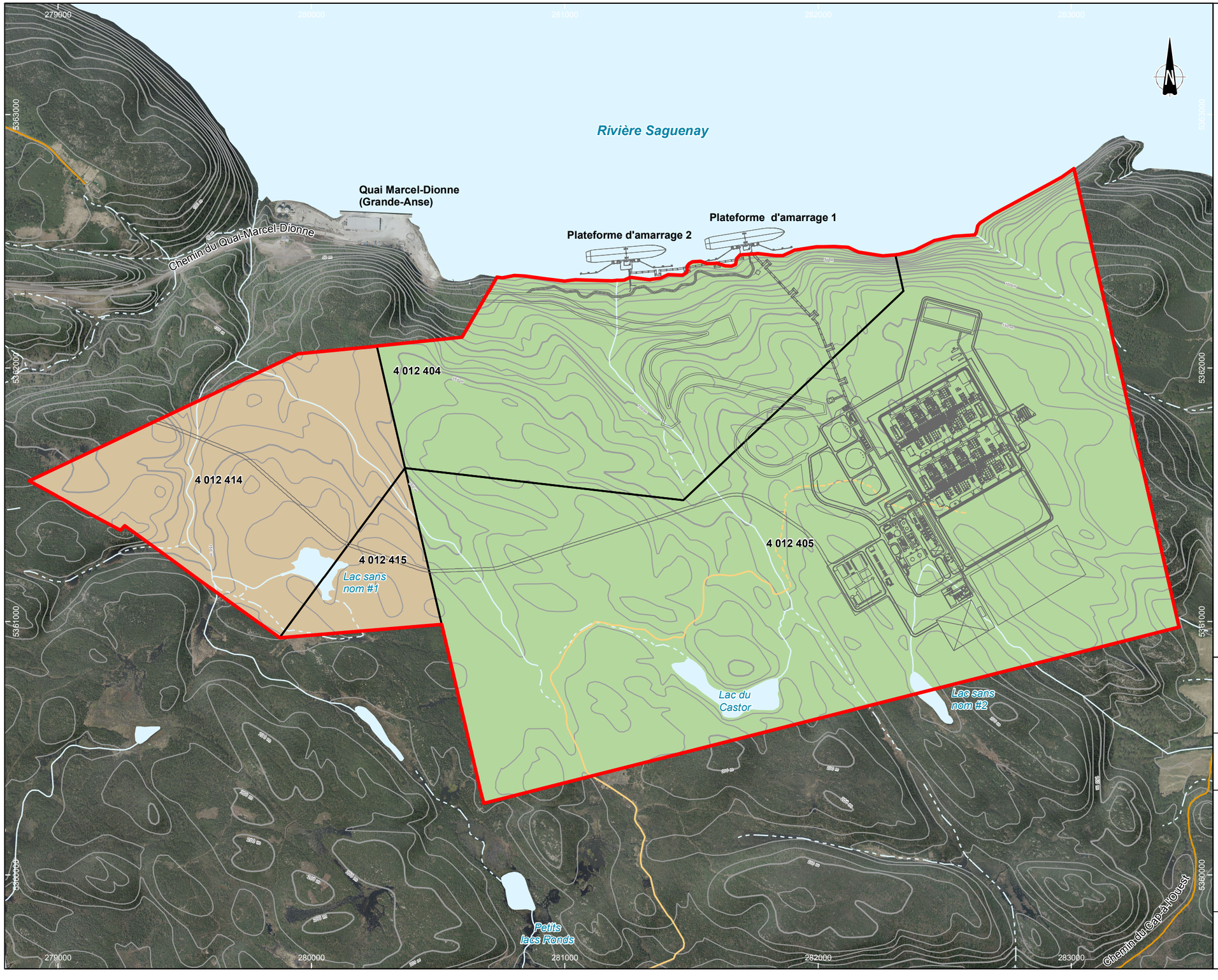
La Route Verte (vélo) emprunte le chemin de la Grande-Anse et la route de l'Anse-à-Benjamin dans la zone d'étude locale.

NAVIGATION COMMERCIALE

On compte divers quais commerciaux dans les zones d'étude locale et élargie : le quai du terminal maritime de Grande-Anse, celui de Bagotville (croisiéristes) et ceux (2) des installations portuaires de Port-Alfred appartenant à Rio Tinto.

Plusieurs entreprises industrielles, important et exportant des marchandises par voie maritime, sont présentes en bordure de la rivière Saguenay. La navigation commerciale sur la rivière Saguenay est passée d'une moyenne annuelle d'environ 650 navires au début des années 1970 à une moyenne d'environ 200 navires depuis le début des années 2000.

Selon les perspectives maritimes de Pêches et Océans Canada (MPO), ainsi que les données diffusées par Port de Saguenay, approximativement 200 navires de la marine marchande, 30 navires de croisière et 1 000 embarcations d'excursions commerciales auraient transité annuellement sur le Saguenay en 2010, excluant les activités de la Société des traversiers du Québec (STQ) à l'embouchure du Saguenay, qui se poursuivent tout au long de l'année.



Composantes du projet

- Zone d'étude restreinte
- Infrastructures projetées

Propriétés

- Propriété de l'APS
- Terre fédérée sous gestion de l'APS

Limite

- 4 012 414 — Lot (numéro du lot)

Réseau routier

- Chemin forestier
- Sentier

Hydrographie

- Cours d'eau permanent
- Cours d'eau intermittent
- Plan d'eau

GNL QUÉBEC — ÉNERGIE SAGUENAY

Projet Énergie Saguenay
Étude d'impact sur l'environnement

Carte 1-2
Emplacement du Projet

Sources :
BDTQ, 1:20 000, MERN Québec, 2012
BDGA, 1:1 000 000, MERN Québec, 2010
Routes : Adresses Québec, 2015
Orthophoto, Ville de Saguenay, 2016

0 150 300 m
MTM, fuseau 7, NAD83

Novembre 2018

Conçu par : N. Fortin
Dessiné par : J.-M. Tremblay
Vérifié par : N. Fortin
161_00666_00_EI_c1_2_projet_wspq_181030.mxd

wsp

Bien que les excursions commerciales soient davantage concentrées dans la partie aval du Saguenay, la plupart des navires de la marine marchande et les bateaux de croisière internationale accostent dans la baie des Ha! Ha!, en aval du site de Grande-Anse.

Le nombre de navires de croisière transitant par le Saguenay est appelé à croître au cours des prochaines années; leur nombre serait passé de 10 navires en 2006 à 26 en 2012, et a atteint 32 navires en 2014.

Le tonnage manutentionné au terminal maritime de Grande-Anse est principalement composé de pâte de bois, de papier, de sel de déglaçage, de charbon, de soude caustique, de brai liquide et de marchandises générales. L'APS a manutentionné à ces installations 327 000 t de produits divers en 2011 et 270 000 t en 2012. En 2011, 55 navires ont accosté au terminal de Grande-Anse et 40 en 2012.

Une grande quantité de matières premières transitent par les installations maritimes privées de Rio Tinto situées dans la baie des Ha! Ha! Le terminal maritime de Grande-Anse pourrait également servir de point d'expédition des produits finis (lingots d'aluminium, etc.), en direction de l'étranger ou de la région des Grands Lacs. Enfin, plusieurs minières ont démontré leur intérêt à faire transiter certains produits par le terminal maritime de Grande-Anse. De son côté, APS prévoit la construction d'un quai de transbordement en rive nord du Saguenay, à la hauteur des limites municipales de Saint-Fulgence et Sainte-Rose-du-Nord.

AGRICULTURE, MINE ET FORÊT

La zone agricole protégée par la Loi pour la protection du territoire et des activités agricoles (LPTAA) ne sera pas affectée par le Projet. Les terres agricoles protégées les plus près sont situées à la limite est du Projet. Les terres utilisées à des fins agricoles sont situées à l'ouest et à l'est du site du Projet, soit le long du chemin Saint-Martin et du chemin du Cap-à-l'Ouest, notamment (carte 3 du rapport sectoriel- contexte socio-économique [annexe 10-1]). La zone d'étude locale ne compte aucun titre minier actif (claims ou baux) et la forêt n'est pas exploitée commercialement dans ce secteur.

PREMIÈRES NATIONS

Le chapitre 4 traite plus en détail du processus d'engagement avec les Premières Nations concernées et le chapitre 9 de leur utilisation du territoire.

1.4.4 MUNICIPALITÉS AVOISINANTES ET CHALETS À PROXIMITÉ

Comme mentionné à la section 1.4.1, le Projet est situé dans la région administrative du Saguenay–Lac-Saint-Jean, plus précisément à l'intérieur des limites de l'arrondissement La Baie de la ville de Saguenay. Avec celui de Chicoutimi et Jonquière, situés à l'ouest de celui de La Baie, il s'agit de l'un des trois arrondissements de Ville de Saguenay.

Au nord du site du Projet, de l'autre côté de la rivière Saguenay, se trouve la municipalité de Saint-Fulgence, laquelle relève de la MRC du Fjord-du-Saguenay dont le territoire administratif s'étend le long de la rive nord de la rivière Saguenay. Toujours en rive nord de la rivière Saguenay, se trouve la municipalité de Sainte-Rose-du-Nord, à l'est de Saint-Fulgence.

Sur la rive sud de la rivière Saguenay, l'arrondissement de La Baie, où se situe le Projet, est bordé par la municipalité de Saint-Félix-d'Otis. La carte 1-1 montre également l'emplacement des municipalités avoisinantes au Projet.

Les chalets les plus près du site du Projet se situent à plus de 1 km à l'est, en bordure du chemin du Cap-à-l'Ouest. Comme mentionné à la section 1.4.3, deux chalets sont présents en bordure du Grand Lac situé à environ 4 km au sud du site du Projet (carte 3 de l'annexe 10-1).

1.4.5 INFRASTRUCTURES DU PROJET

Le Projet comprendra des infrastructures terrestres et maritimes.

1.4.5.1 INFRASTRUCTURES EN MILIEU TERRESTRE

Les infrastructures permanentes en milieu terrestre relèvent de deux composantes distinctes : l'alimentation et la liquéfaction du gaz naturel et les infrastructures et installations de soutien.

En ce qui concerne l'alimentation et la liquéfaction du gaz naturel, les installations permanentes sont les suivantes :

- une station d'alimentation et de compression du gaz naturel;
- des équipements de traitement du gaz naturel pour l'élimination ou la réduction des impuretés et des éléments traces indésirables;
- deux unités de liquéfaction, d'une capacité totale de production de 10,5 Mt de GNL par année incluant des échangeurs thermiques et des compresseurs avec des moteurs électriques;
- des conduites pour acheminer le GNL des unités de liquéfaction vers des réservoirs d'entreposage;
- trois réservoirs d'entreposage de GNL d'une capacité individuelle d'environ 200 000 m^3 pour une capacité maximale d'entreposage sur le site de 600 000 m^3;
- des conduites de raccordement cryogéniques, lignes de retour des vapeurs et râteliers associés entre les réservoirs d'entreposage de GNL et les plateformes de chargement des navires-citernes;
- des infrastructures servant à la livraison, à l'entreposage et à la manutention des réfrigérants, incluant cinq réservoirs d'une capacité individuelle de moins de 700 m^3;
- un système de gestion des gaz d'évaporation, incluant les compresseurs et les torchères;
- un réchauffeur de fluide synthétique pour les besoins de chauffage du procédé;
- des systèmes d'alimentation en azote et en air comprimé;
- un système d'approvisionnement en eau déminéralisée pour le prétraitement du gaz;
- système d'entreposage des condensats;
- une unité de production d'azote.

En ce qui concerne les infrastructures et installations de soutien, les installations permanentes sont les suivantes :

- des bâtiments de services et de contrôle;
- des aires d'entretien et de dépôt;
- des abris et bâtiments pour les équipements;
- des équipements d'alimentation et de distribution d'énergie électrique, dont des sous-stations et des transformateurs;
- un système de collecte et de traitement des eaux de procédé et égouts sanitaires;
- un réseau de collecte et de gestion des eaux de ruissellement;
- un système d'extinction d'incendie;
- des équipements de collecte et d'élimination des matières résiduelles;

- un accès routier au site à partir de la route existante (chemin du Quai Marcel-Dionne) et un accès à partir du terminal maritime de Grande-Anse;
- des voies de circulation à l'intérieur du site du complexe de liquéfaction, incluant des aires de stationnement;
- des systèmes d'alimentation, d'entreposage et de traitement de l'eau (eau industrielle, eau potable, protection incendie);
- des génératrices d'urgence;
- un système d'éclairage du site.

1.4.5.2 INFRASTRUCTURES EN MILIEU MARIN

Les infrastructures permanentes relevant des infrastructures maritimes sont les suivantes :

- deux jetées à partir des berges de la rivière Saguenay;
- deux plateformes de chargement pouvant accueillir les équipements nécessaires au chargement de GNL à bord des navires-citernes (conduites de chargement cryogéniques et conduites de retour de vapeur, bras de chargement du GNL);
- des ducs-d'Albe d'amarrage et d'accostage pouvant accueillir un navire-citerne d'une capacité pouvant atteindre 217 000 m^3 (environ 90 000 t);
- des passerelles permettant l'accès aux ducs-d'Albe à partir des plateformes.

1.4.6 RETOMBÉES ÉCONOMIQUES

Le coût de construction du complexe de liquéfaction de gaz naturel est estimé à près de 7,8 G$CAN (excluant les contingences) et prévoit la création d'environ 4 000 emplois directs en période de pointe durant la phase de construction et près de 2 000 emplois indirects au cours de cette même période. En phase d'opération, c'est 250 à 300 emplois directs et environ 1 000 emplois indirects supplémentaires qui seront créés au Québec, emplois qui doivent s'étendre sur une période allant de 25 à 50 ans. Il s'agira d'emplois qualifiés de bien rémunérés.

Le Projet générera des retombées économiques pour la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean, et ce, tant au niveau de sa construction que de son opération. Des retombées importantes à l'échelle du Québec sont aussi attendues.

La valeur ajoutée générée par le complexe de liquéfaction s'élève à 2,6 G$CAN pour la construction (environ 57 mois) et à 828 M$CAN annuellement pour l'opération.

1.4.7 PROJETS CONNEXES

Certains projets réalisés par des tiers sont connexes au Projet.

1.4.7.1 LIGNE D'APPROVISIONNEMENT ÉLECTRIQUE

Les circuits de liquéfaction projetés utiliseront l'hydroélectricité comme source d'énergie. Ils seront alimentés à partir du réseau d'Hydro-Québec; la puissance requise est estimée à 550 MW. La construction d'une nouvelle ligne de transport d'électricité à partir d'un poste existant d'Hydro-Québec jusqu'au site du Projet sera nécessaire; les études préliminaires indiquent qu'elle pourrait avoir une longueur d'environ 40 km. Les études d'ingénierie détaillée et d'environnement permettront de préciser le corridor et le tracé retenu. La construction de la ligne de transport d'électricité sera sous la responsabilité d'Hydro-Québec.

1.4.7.2 GAZODUC

Le Projet sera alimenté en gaz naturel provenant de l'Ouest canadien par le biais du réseau existant de gazoducs qui s'étend jusqu'à l'est de l'Ontario. À partir de ce point, un nouveau gazoduc d'environ 750 km sera construit afin d'acheminer le volume de gaz naturel requis jusqu'au site du Projet. Les études environnementales et d'ingénierie détaillée permettront de préciser le corridor et le tracé retenus pour ce gazoduc.

GNLQ conclura un accord commercial avec des développeurs/exploitants de gazoducs expérimentés qui deviendront les propriétaires responsables de la conception, de l'obtention des permis et des autorisations, de la construction et de l'exploitation du nouveau gazoduc reliant le réseau existant au complexe de liquéfaction. Avant la mise en exploitation du complexe, les fournisseurs de gaz, les propriétaires du gazoduc et GNLQ devront conclure des ententes de distribution fermes et, à long terme, pour un approvisionnement de gaz naturel en quantité suffisante.

1.5 CADRE RÉGLEMENTAIRE

Le Projet requerra des autorisations relevant des paliers provincial et fédéral ainsi que municipal selon les lois et les règlements applicables. Les sections suivantes présentent une vue d'ensemble de la législation environnementale se rapportant au Projet.

1.5.1 LÉGISLATION FÉDÉRALE

Le 10 novembre 2015, GNLQ a soumis une description du Projet à l'ACEE afin de valider que le Projet est assujetti, à titre de « projet désigné », comme défini dans le Règlement désignant les activités concrètes (DORS/2012-147), au processus fédéral d'évaluation environnementale en vertu de la LCÉE (2012) (LC 2012, c 19, art 52). Sur la base de son analyse de cette description de projet, l'ACEE a déterminé qu'une évaluation environnementale est requise en vertu de la LCEE et a émis, le 14 mars 2016, les Lignes directrices pour la préparation de l'étude d'impact environnemental - Projet Énergie Saguenay - Terminal d'exportation de gaz naturel liquéfié par GNL Québec (annexe 1-1), qui visent à établir les exigences en matière de renseignements (nature, portée et étendue) pour la préparation de l'ÉIE pour le Projet.

Le 27 octobre 2014, GNLQ a déposé une demande à l'ONÉ en vertu des articles 117 et suivants de la Loi sur l'Office national de l'énergie pour la délivrance d'une licence pour l'exportation de pétrole ou de gaz. En août 2015, l'ONÉ a rendu sa décision d'émettre le permis à GNLQ, sujet à l'approbation du Gouverneur en conseil. Le Gouverneur en conseil a approuvé la délivrance de ce permis en mai 2016 et l'ONÉ a ensuite délivré ce permis à GNLQ.

1.5.1.1 ASSUJETISSEMENT DU PROJET À LA PROCÉDURE FÉDÉRALE

Au Canada, en vertu des articles 14(d) et 24 (c) du Règlement désignant les activités concrètes (DORS/2012-147), lesquels englobent la construction d'une nouvelle installation de liquéfaction de gaz naturel de 3 000 t/jour ou plus et la construction d'un nouveau terminal maritime conçu pour recevoir des navires de plus de 25 000 TPL, le Projet est assujetti à ÉIE en vertu de la Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (LCEE, L.C. 2012, ch. 19, art. 52).

Le tableau 1-1 résume les déclencheurs du processus d'évaluation environnementale pour le Projet. L'ACEE agira à titre d'autorité responsable pour l'application de la procédure environnementale fédérale.

Selon les Lignes directrices, les aménagements et projets connexes suivants sont exclus de la portée du Projet :

— La construction d'un nouveau gazoduc d'environ 650 km pour acheminer le gaz naturel en provenance de l'Ouest canadien à partir des gazoducs existants jusqu'au site du Projet est exclue de la portée du Projet, car elle sera réalisée par une tierce partie et devrait faire l'objet d'une évaluation par l'Office national de l'énergie.

— La construction d'une ligne électrique d'environ 40 km à partir d'un poste existant d'Hydro-Québec jusqu'au site du Projet est également exclue de la portée du Projet, puisqu'elle sera réalisée et exploitée par Hydro-Québec.

— L'aménagement d'un quai de remorqueurs et les modifications au quai de déchargement des matériaux seront sous la responsabilité d'autres promoteurs, si ces ouvrages étaient requis, et ne font pas partie de la portée du Projet.

Toutefois, les effets environnementaux cumulatifs du projet de terminal maritime avec ces projets sont évalués dans le cadre de cette ÉIE au chapitre 11.

1.5.1.2 L'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE SELON LA LOI CANADIENNE SUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

En vertu de la LCEE (2012), l'évaluation environnementale doit surtout traiter des effets potentiels sur les dimensions environnementales qui relèvent de la compétence du gouvernement fédéral. Au terme de l'évaluation environnementale du Projet, le ministre de l'Environnement déterminera si le Projet est susceptible de causer des effets négatifs importants sur l'environnement, tout en tenant compte des mesures d'atténuation établies.

Tableau 1-1 Déclencheurs du processus d'évaluation environnementale au fédéral

Déclencheurs du Projet Énergie Saguenay	Règlement désignant les activités concrètes LCÉE (2012)
Construction de deux ou trois unités de liquéfaction de gaz naturel d'une capacité totale de production de 10,5 Mt de GNL par année (30 137 t GNL/jour). Construction de deux ou trois réservoirs d'entreposage de GNL d'une capacité individuelle d'environ 200 000 m^3 pour une capacité maximale d'entreposage sur le site de 600 000 m^3.	14 *d)* La construction, l'exploitation, la désaffectation et la fermeture d'une nouvelle installation de liquéfaction, de stockage ou de regazéification de GNL d'une capacité de traitement de GNL de 3 000 t/jour ou plus ou d'une capacité de stockage de GNL de 55 000 t ou plus.
Construction d'infrastructures maritimes permettant l'amarrage et le chargement d'un navire-citerne dont la capacité pourra atteindre 217 000 m^3 (environ 90 000 t de GNL).	24 *c)* La construction, l'exploitation, la désaffectation et la fermeture d'un nouveau terminal maritime conçu pour recevoir des navires de plus de 25 000 TPL, sauf s'il est situé sur des terres qui sont utilisées de façon courante comme terminal maritime et qui l'ont été par le passé ou que destine à une telle utilisation un plan d'utilisation des terres ayant fait l'objet de consultations publiques.

1.5.2 LÉGISLATION PROVINCIALE

Le Projet est soumis aux exigences réglementaires de cette procédure qui implique la production d'une ÉIE, comme le résume le tableau 1-2. Cette procédure est administrée par la Direction des évaluations environnementales (DÉE) du MDDELCC. Le dépôt de l'avis de projet en août 2015 auprès de cette Direction a constitué la première étape de la procédure. La Directive spécifique émise par la DÉE, indiquant la nature, la portée et l'étendue de l'ÉIE a, en retour,été reçue en décembre 2015 (voir annexe 1-2).

1.5.2.1 ASSUJETTISSEMENT DU PROJET À LA PROCÉDURE PROVINCIALE

Au Québec, en vertu du Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement, lequel inclut la construction d'une installation de gazéification ou de liquéfaction du gaz naturel et l'implantation d'un ou plusieurs réservoirs d'une capacité d'entreposage totale de plus de 10 000 kl destinés à recevoir une substance liquide ou gazeuse autre que de l'eau, le Projet est assujetti à une ÉIE en vertu de la LQE (L.R.Q., c. Q-2).Le Projet est soumis aux exigences réglementaires de cette procédure qui implique la production d'une ÉIE, comme le résume le tableau 1-2.

Le tableau 1-2 présente les déclencheurs du processus d'évaluation environnementale au niveau provincial.

Tableau 1-2 Déclencheurs du processus d'évaluation environnementale au provincial

Déclencheurs du Projet Énergie Saguenay	Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement (LQE)
Construction de trois unités de liquéfaction de gaz naturel d'une capacité totale de production de 10,5 Mt de GNL par année (30 137 t GNL/jour). Construction de trois réservoirs d'entreposage de GNL d'une capacité individuelle d'environ 200 000 m^3 pour une capacité maximale d'entreposage sur le site de 600 000 m^3.	*2 j)* la construction d'une installation de gazéification ou de liquéfaction du gaz naturel ou la construction d'un oléoduc d'une longueur de plus de 2 km dans une nouvelle emprise, à l'exception des conduites de transport de produits pétroliers placées sous une rue municipale. *2 s)* l'implantation d'un ou de plusieurs réservoirs d'une capacité d'entreposage totale de plus de 10 000 kl destinés à recevoir une substance liquide ou gazeuse autre que de l'eau, un produit alimentaire, ou des déchets liquides provenant d'une exploitation de production animale qui n'est pas visée au paragraphe o.
Construction d'infrastructures maritimes permettant l'amarrage et le chargement d'un navires-citerne dont la capacité pourra atteindre 217 000 m^3 (environ 90 000 t de GNL).	*2 d)* la construction ou l'agrandissement d'un port ou d'un quai ou la modification de l'usage que l'on fait d'un port ou d'un quai, sauf dans le cas d'un port ou d'un quai destiné à accueillir moins de 100 bateaux de plaisance ou de pêche.

1.5.2.2 L'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE SELON LA LOI SUR LA QUALITÉ DE L'ENVIRONNEMENT

Au Québec, la section IV.1 de la LQE (L.R.Q., c. Q-2) oblige toute personne ou groupe à suivre la Procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement avant d'entreprendre la réalisation d'un projet visé au Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement (R.R.Q., c. Q-2, r.9). L'évaluation environnementale provinciale est basée sur un document appelé « étude d'impact sur l'environnement » qui doit témoigner de la volonté de l'initiateur du projet de prendre en considération les aspects environnementaux de son projet. Cette étude à caractère scientifique vise à décrire le plus exactement possible le milieu actuel et ce qu'il deviendra pendant et après l'implantation du Projet.

Elle doit démontrer de quelle façon l'intégration du Projet dans le milieu est assurée en favorisant l'analyse des impacts sur les milieux biophysique et humain et en identifiant les mesures destinées à minimiser les impacts négatifs à la qualité de l'environnement et à maximiser ceux susceptibles de l'améliorer.

1.5.3 RÉGLEMENTATION MUNICIPALE

Le Projet doit également se conformer à toute la réglementation en vigueur au niveau de la municipalité, touchée par le territoire d'accueil. La Ville de Saguenay a les compétences d'une MRC et possède des règlements en vigueur, applicable au Projet notamment en regard du zonage, du bruit et des rejets dans leur réseau d'égouts.

1.5.4 LOIS ET RÈGLEMENTS APPLICABLES

En plus des mesures d'atténuation prévues à l'intérieur de la présente ÉIE, la conception finale du Projet devra respecter les normes applicables en ce qui a trait aux équipements et infrastructures projetés. La préparation des plans et devis définitifs devra s'inscrire à l'intérieur du cadre juridique du gouvernement fédéral, du gouvernement provincial et de celui de la ville de Saguenay en respectant, notamment, les lois, règlements, politiques et directives énoncés dans les sections suivantes.

1.5.3.1 LOIS ET RÈGLEMENTS AU CANADA

- Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (LCEE) :
  - Règlement désignant les activités concrètes.
- Loi canadienne sur la protection de l'environnement;
  - Règlement sur les urgences environnementales;
  - Règlement sur les BPC;
  - Règlement sur les substances appauvrissant la couche d'ozone;
  - Règlement fédéral sur les halocarbures.
- Loi sur l'Office national de l'énergie;
- Loi sur les explosifs;
- Loi sur les pêches;
- Loi sur les espèces sauvages du Canada;
  - Règlement sur les réserves d'espèces sauvages.
- Loi sur les espèces en péril (LEP);
  - Arrêté visant l'habitat essentiel du béluga population de l'estuaire du Saint-Laurent.
- Loi de 1994 sur la convention concernant les oiseaux migrateurs;
  - Règlement sur les oiseaux migrateurs;
- Loi sur les activités en mer dans le parc marin du Saguenay;
  - Règlement sur les activités en mer dans le parc marin du Saguenay-Saint-Laurent
- Loi de 1992 sur le transport des marchandises dangereuses;
  - Règlement sur le transport des marchandises dangereuses;
- Loi sur les transports au Canada;
- Loi sur les produits dangereux;
- Loi sur les explosifs;
- Loi sur la protection de la navigation;
- Loi sur la sûreté du transport maritime;
  - Règlements sur la sûreté du transport maritime;
- Inventaire national de rejet de polluants.

Il est à noter qu'une méthodologie est présentement en cours d'évaluation par Environnement et changement climatique Canada (ECCC) pour estimer les émissions de GES en amont associées aux projets de pétrole et de gaz d'envergure qui font actuellement l'objet d'évaluations environnementales fédérales. L'ACEE a confirmé l'assujettissement du Projet à ces nouvelles exigences.

1.5.3.2 LOIS ET RÈGLEMENTS AU QUÉBEC

Il est à noter que la LQE a fait l'objet d'une refonte, entrée pleinement en vigueur le 23 mars 2018.

- LQE et les règlements adoptés en vertu de cette dernière :
  - Règlement relatif à l'application de la Loi sur la qualité de l'environnement;
  - Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement;
  - Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement et le milieu social dans le territoire de la Baie-James et du Nord québécois;
  - Règlement sur le captage des eaux souterraines;
  - Règlement sur le prélèvement des eaux et leur protection;
  - Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains;
  - Règlement sur les attestations d'assainissement en milieu industriel;
  - Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère;
  - Règlement sur la déclaration obligatoire de certaines émissions de contaminants dans l'atmosphère;
  - Règlement sur la qualité de l'eau potable;
  - Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles;
  - Règlement sur les matières dangereuses;
  - Règlement sur les carrières et sablières;
  - Règlement sur l'évacuation et le traitement des eaux usées des résidences isolées;
  - Projet de règlement relatif à l'autorisation ministérielle et à la déclaration de conformité en matière environnementale et ses règlements (en vigueur au 1er décembre 2018);
  - Projet de règlement sur les travaux relatifs à une installation de traitement ou de gestion de l'eau (en vigueur au 1er décembre 2018);
- Loi concernant la conservation des milieux humides et hydriques (projet de loi 132)[3];
- Loi concernant des mesures de compensation pour la réalisation de projets affectant un milieu humide ou hydrique
- Loi sur l'aménagement durable du territoire forestier;
- Loi sur les produits pétroliers;
  - Règlement sur les produits pétroliers;
- Loi sur le régime des eaux;
  - Règlement sur le domaine hydrique de l'État
- Loi sur les forêts;
- Loi sur les terres du domaine de l'État;
- Loi sur les explosifs et les règlements adoptés en vertu de cette dernière;

[3] Si nécessaire, GNL Québec doit compenser la perte de milieux humides. Un programme de compensation sera développé en collaboration avec les autorités pertinentes du MDDELCC. Cette collaboration se fera dans le contexte de l'application de la *Loi concernant la conservation des milieux humides et hydriques* (projet de loi 132, 2017, chapitre 14). À cette fin, cette loi prévoit des mesures transitoires pour les projets d'indemnisation si le nouveau règlement n'est pas adopté. Cependant, aucune date n'est connue pour cette adoption réglementaire et l'avis de projet a été soumis avant l'adoption de la nouvelle loi en juin 2017. Le régime transitoire prévoit une certaine forme de compensation financière plutôt que des projets de restauration. Tout cela devra faire l'objet de discussions avec les autorités.

- Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune;
  - Règlement sur les habitats fauniques;
  - Règlement sur les normes d'intervention dans les forêts du domaine de l'État;
- Loi sur le patrimoine culturel;
- Loi sur les espèces menacées ou vulnérables (LEMV);
  - Règlement sur les espèces fauniques menacées ou vulnérables et leurs habitats;
- Loi sur l'aménagement durable du territoire forestier;
  - Règlement sur les normes d'intervention dans les forêts du domaine de l'État
- Loi sur l'aménagement et l'urbanisme;
- Loi sur la santé et la sécurité au travail;
- Loi sur le bâtiment;
  - Code de construction;
  - Code de sécurité;
- Loi concernant des mesures de compensation pour la réalisation de projets affectant un milieu humide ou hydrique;
- Loi sur les biens culturels;
- Loi sur le développement durable;
- Politique sur le bruit routier;
  - Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables;
  - Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés;
  - Code de la sécurité routière.
  - Règlement sur le transport des matières dangereuses.

1.5.3.3 RÉGLEMENTS MUNICIPAUX – VILLE DE SAGUENAY

- Loi sur l'aménagement et l'urbanisme
  - Règlements d'urbanisme;
- Règlement relatif à la paix et au bon ordre dans la ville de Saguenay.
- Règlement relatif au bruit sur le territoire de la ville de Saguenay
- Règlement relatif aux rejets dans les égouts de la ville de Saguenay

1.6 PERMIS ET AUTORISATIONS

À la suite de l'obtention des décrets des gouvernements provincial et fédéral, GNLQ déposera les demandes d'autorisations et de permis pour la construction et l'exploitation du Projet, lesquelles incluront les plans et devis détaillés des infrastructures et des aménagements. Une liste non exhaustive de ces demandes est présentée ci-après.

1.6.1.1 AU NIVEAU CANADIEN

Le tableau 1-3 dresse la liste des permis et autorisations possiblement applicables au Projet proposé.

D'autres permis et autorisations pourraient être exigés à la suite des conclusions de l'analyse fédérale de l'ÉIE.

Tableau 1-3 Liste des permis et autorisations possiblement applicables au Projet – Fédéral

ACTIVITÉS OU INFRASTRUCTURES	PERMIS/ ATTESTATION/ CERTIFICAT D'AUTORISATION/ AUTORISATIONS	LOIS ET RÈGLEMENTS	MINISTÈRE/ AUTORITÉ RESPONSABLE
Exportation de GNL en dehors du Canada vers les marchés internationaux	Licence d'exportation	*Loi sur l'Office national de l'énergie*. 117	Office national de l'énergie
Exploitation de l'installation, du port et du transporteur	Certificats de conformité	*Règlements sur la sûreté du transport maritime*	Transports Canada
Les activités pouvant entraîner un préjudice grave pour les poissons pourraient comprendre : **- Travaux de dragage** **- Plateformes et postes d'amarrage temporaires et permanents sur estrans** **- Infrastructure côtière à proximité des cours d'eau ou lacs.**	Projet de compensation	Article 35.2 de la *Loi sur les pêches* La *Loi sur les pêches* exige que les projets évitent de causer un grave préjudice aux poissons sauf si autorisé par le ministère des Pêches et Océans Canada.	Pêches et Océans Canada (MPO)
Transport, stockage et fabrication d'explosifs qui seront utilisés dans le dynamitage au cours de la préparation du site	Permis/licences d'explosifs	*Loi sur les explosifs*. 7(1) *Règlements sur les explosifs*	Ressources naturelles Canada
Transport de matières dangereuses neuves ou résiduelles	Permis	*Loi de 1992 sur le transport des marchandises dangereuses* (1992, c. 34) *Loi sur les produits dangereux* (L.R.C. 1985, c. H-3). *Loi sur les transports au Canada* (L.C. 1996, c.10).	Transports Canada
Obligation de déclaration annuelle à l'Inventaire national des rejets polluants (INRP) à la suite de la réalisation du Projet **Entreposage et manipulation les produits chimiques requis pour l'exploitation**	Autorisation	*Loi canadienne sur la protection de l'environnement* (1999) (L.C. 1999, c. 33) *Règlement sur les urgences environnementales*	Environnement et changement climatique Canada (ECCC)
L'ensemble des nouvelles infrastructures		*Loi sur les espèces en péril* (L.C. 2002, c. 29)	Environnement et changement climatique Canada (ECCC)
Les activités pouvant entraîner une perturbation pour les oiseaux migrateurs comprennent : **- Le déboisement, l'augmentation du niveau sonore** **- Les pertes d'habitat**	Afin de respecter cette loi, les travaux susceptibles de perturber les oiseaux migrateurs seront réalisés en dehors des périodes de nidification.	*Loi de 1994 sur la convention concernant les oiseaux migrateurs* (L.C. 1994, ch. 22)	Environnement et changement climatique Canada (ECCC)
Navigation et traversée du parc marin	Autorisation	*Loi sur le parc marin du Saguenay–Saint-Laurent* (L.C. 1997, ch.37) : *Règlement sur les activités en mer dans le parc marin du Saguenay–Saint-Laurent*.	Parcs Canada
Mise en œuvre du Projet	Autorisation	Article 67 de la *Loi canadienne d'évaluation environnementale* (2012)	Administration portuaire du Saguenay

Tableau 1-4 Liste des permis et autorisations possiblement applicables au Projet - Provincial

ACTIVITÉS OU INFRASTRUCTURES	PERMIS/ ATTESTATION/ CERTIFICAT D'AUTORISATION/ AUTORISATIONS	LOIS ET RÈGLEMENTS	MINISTÈRE/ AUTORITÉ RESPONSABLE
Ensemble des activités de construction **Ensemble des activités prévues en phase d'exploitation**	Certificat d'autorisation de construction Certificat d'autorisation d'exploitation	Article 22 de la LQE (L.R.Q., c. Q-2) *Règlement relatif à l'application de la* LQE (R.R.Q., c. Q-2, r. 3)	MDDELCC
Gestion de l'eau, effluent, construction de conduites d'aqueduc et d'égout, conduites d'eau potable	Certificat d'autorisation	Article 32 de la LQE L.R.Q., c. Q-2)	MDDELCC
Contrôle des émissions atmosphériques	Certificat d'autorisation	Article 48 de la LQE L.R.Q., c. Q-2) *Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère* (R.R.Q., Q-2, r. 38)	MDDELCC
Les activités pouvant entraîner une perturbation pour la végétation et la faune comprennent : **- Le déboisement, l'augmentation du niveau sonore** **- Les pertes d'habitats** **- L'empiètement dans les milieux humides** **- Les effets négatifs sur les espèces menacées ou vulnérables**	Certificats d'autorisation et plan de compensation	*Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune* (L.R.Q., c. C-61.1). *Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune* (L.R.Q., c. C-61.1) : *Règlement sur les habitats fauniques* (R.R.Q., c. C-61.1, r. 18). *Loi sur les espèces menacées ou vulnérables* (L.R.Q., c. E-12.01) : *Règlement sur les espèces fauniques menacées ou vulnérables et leurs habitats* (L.R.Q., c. E-12.01, r. 3). *Loi concernant des mesures de compensation pour la réalisation de projets affectant un milieu humide ou hydrique* (L.R.Q., c. M-11.4). *Loi concernant la conservation des milieux humides et hydriques*	MDDELCC et MFFP
Transport de matières dangereuses neuves ou résiduelles **Manutention et gestion des matières dangereuses ou résiduelles**		*Règlement sur les déchets solides* (R.R.Q., c. Q-2, r. 13); *Règlement sur les matières dangereuses* (R.R.Q., c. Q-2, r. 32);	MDDELCC
Advenant toute découverte d'artefact archéologique ou culturel lors des travaux de construction, les travaux seront stoppés. Une étude archéologique préalable au Projet doit être réalisée.		*Loi sur le patrimoine culturel* (L.R.Q., c. P-9.002)	Ministère de la Culture et des Communications du Québec
L'entrepreneur doit se conformer au Code de construction pour les travaux de construction sous sa responsabilité.	Permis	*Loi sur le bâtiment* (L.R.Q., c. B-1.1).	Régie du bâtiment du Québec
Utilisation et entreposage d'explosifs	Permis	*Loi sur les explosifs* (L.R.Q., c. E-22). *Loi sur les produits pétroliers* (L.R.Q., c. P-30.01) : *Règlement sur les produits pétroliers* (R.R.Q., c. P-30.01, r. 1).	MDDELCC Sûreté du Québec
Activités de déboisement	Permis de déboisement	*Loi sur l'aménagement durable du territoire forestier* (chapitre A-18.1). (2010, c. 3, a. 371). *Règlement sur les normes d'intervention dans les forêts du domaine de l'État* (chapitre A-18.1, r. 7)	MFFP

1.6.1.2 AU NIVEAU QUÉBÉCOIS

Le tableau 1-4 dresse la liste des permis et autorisations possiblement applicables au Projet proposé.

Comme mentionné à la section 1.5.3, le LQE a fait l'objet d'une refonte en vigueur depuis mars 2018. Avec cette refonte, les différents types de demandes d'autorisation ou de certificats d'autorisation (CA) pour la construction et l'exploitation d'une usine, qui étaient auparavant requis, seront désormais regroupés en une autorisation unique et évolutive, désormais appelée autorisation ministérielle.

D'autres permis et autorisations pourraient être exigés à la suite des conclusions de l'analyse provinciale de l'ÉIE.

1.6.1.3 AU NIVEAU RÉGIONAL ET MUNICIPAL

Le tableau 1-5 dresse la liste des permis et autorisations possiblement applicables au Projet proposé.

Tableau 1-5 Liste des permis et autorisations possiblement applicables à GNL Québec - Municipal

ACTIVITÉS OU INFRASTRUCTURES	PERMIS/ ATTESTATION/ CERTIFICAT D'AUTORISATION/ AUTORISATIONS	LOIS ET RÈGLEMENTS	MINISTÈRE/ AUTORITÉ RESPONSABLE
L'ensemble des nouvelles infrastructures	Avis de conformité au schéma d'aménagement et de développement et au plan d'urbanisme	*Loi sur l'aménagement et l'urbanisme* (L.R.Q., c. A-19.1)	Ville de Saguenay

1.7 CONTRAINTES ET ENJEUX IDENTIFIÉS

À partir des commentaires issus de l'ensemble des consultations réalisées sur la base de la présentation du Projet et des Lignes directrices émises par l'ACEE et la directive du MDDELCC, les principales contraintes et enjeux identifiés sont présentés dans les lignes suivantes.

1.7.1 PREMIÈRES NATIONS

Un comité de suivi du Projet a été mis sur pied avec les Premières Nations. Ce comité est composé de représentants du promoteur ainsi que des communautés de Pessamit, d'Essiit et de Mashteuiatsh. L'objectif du comité est de regrouper les divers intervenants de ces communautés et d'offrir une plateforme de discussions touchant les enjeux et préoccupations qui pourraient être associées au Projet.

Depuis octobre 2015, des rencontres régulières ont eu lieu, approximativement tous les trois mois. Les comptes-rendus des rencontres peuvent être consultés en ligne au lien suivant : http://energiesaguenay.com/fr/premieres-nations . En date d'octobre 2018, la liste des préoccupations et des questions soulevées jusqu'à maintenant est présentée dans le tableau 1-6 et concerne les points suivants :

1. Le tracé éventuel du gazoduc
2. Les impacts visuels, sonores ou olfactifs du projet
3. L'impact sur la flore, la faune et sur les habitats marins
4. L'impact sur la navigation
5. Les retombées financières

6 Le portrait de l'industrie gazière et de la demande mondiale de GNL

7 Les impacts positifs ou négatifs sur le climat

8 Le portrait et les enjeux réglementaires

9 Les échéanciers

10 L'utilisation du territoire et les activités traditionnelles.

Tableau 1-6 Enjeux et préoccupations soulevés lors des séances de consultation avec les Premières Nations

ENJEUX	PRÉOCCUPATIONS
Retombées économiques	– Valorisation de la main-d'œuvre des Premières Nations
	– Implication des entreprises des communautés autochtones
	– Méthodes de communication pour rejoindre les Premières Nations
	– Formation de la main-d'œuvre autochtone
Impact sur l'environnement	– Émissions de gaz à effet de serre
	– Gazoduc : Impact potentiel sur le territoire
	– Provenance du gaz naturel et méthodes d'extraction
	– Faune aviaire – Protection des milieux sensibles et d'intérêt dans l'écosystème terrestre
Transport maritime	– Cohabitation avec les autres utilisateurs et les activités récréotouristiques des Premières Nations
	– Impact sur les mammifères marins en raison de la hausse du trafic maritime
	– Impact sur la pêche à l'oursin
	– Déversement en cas d'accident maritime
Santé, Sécurité et Sûreté	– Risques pour la santé et la sécurité de la population ainsi que des travailleurs
Acceptabilité sociale	– Démarche consultative auprès des communautés autochtones
	– Justification du projet et durabilité
	– Considération des impacts cumulatifs
	– Projets connexes (ligne électrique, gazoduc)
	– Respect des engagements
Utilisation du territoire	– Occupation du territoire
	– Maintien des activités traditionnelles et contemporaines des Premières Nations
Potentiel archéologique	– Destruction d'artéfacts ou de lieux de sépulture

Des échanges initiaux ont été tenus entre GNLQ et la Nation huronne-wendat en 2016. En 2018, la Nation huronne-wendat a informé l'ACEE du fait qu'elle souhaitait être davantage informée et consultée dans le cadre des projets se trouvant à l'intérieur de la limite du territoire traditionnel qu'elle revendique (« Nionwentsïo »). De plus, puisque les pratiques de l'ACEE auraient évolué dans le cadre des différents projets de terminaux maritimes, particulièrement à l'égard des effets cumulatifs des différents projets dans la rivière Saguenay, l'ACEE a demandé à GNLQ, par le biais d'une lettre envoyée le 6 août 2018 qui modifiait les directives, exigeant de consulter la Nation huronne-wendat au même titre que les Premières Nations innues de Pessamit, d'Essipit et des Pekuakamiulnuatsh. La Nation huronne-wendat ne s'est donc jointe aux activités de consultation dans le cadre du processus d'évaluation environnementale qu'à l'automne 2018. Pour cette raison, les échanges entre la Nation huronne-wendat et GNLQ ainsi que la quantité d'information partagée ont été moins nombreux qu'avec les Innus.

1.7.2 COMMUNAUTÉS LOCALES ET RÉGIONALES

Un comité consultatif a été mis sur pied dès le début du développement du projet afin de discuter des enjeux et des préoccupations associés aux installations industrielles au Port de Saguenay. Spécifiquement pour le présent projet de liquéfaction de GNL, le comité est composé de diverses parties prenantes : GNLQ ainsi que des représentants des municipalités, des citoyens, des Premières Nations, des groupes touristiques, des groupes environnementaux et des groupes sociaux et économiques.

Depuis 2015, plusieurs rencontres ont eu lieu afin de présenter le Projet et son fonctionnement, recueillir et prendre en considération les préoccupations et répondre aux questions. Les comptes-rendus faisant état des échanges lors des rencontres peuvent être consultés au lien internet : http://energiesaguenay.com/fr/comite-consultatif-pour-usine-de-liquefaction-de-gaz-naturel/. Les sujets traités et les questions sur le projet ont touché principalement les points suivants :

11 Les justifications du choix de l'emplacement de ce type de projet

12 Les retombées et l'impact sur l'industrie touristique et sur l'économie locale

13 Les impacts éventuels au niveau du bruit, de la lumière et de la sécurité sur le site touristique du Cap Jaseux

14 Transport maritime et règle de navigation

15 L'impact cumulatif du transport maritime sur le Saguenay sur l'environnement;

16 Intégration harmonieuse

17 Santé et sécurité

18 L'utilisation du territoire pour les loisirs et le tourisme

19 Les risques pour la santé humaine

20 Les paysages

21 L'augmentation de la navigation dans le Saguenay

22 L'érosion des berges

23 La pêche blanche

24 Les risques de déversements de pétrole dans le PMSSL

25 L'émission de GES

26 Projets connexes (p. ex. tracé du gazoduc)

27 Risques technologiques (fuite-accident)

28 Suivi pendant la réalisation du projet et l'opération de l'usine

29 La phase de réhabilitation du site industriel et l'assurance financière qu'elle sera mise en œuvre

Les préoccupations mentionnées par ces parties prenantes sont présentées au tableau 1-7.

Tableau 1-7 Enjeux et préoccupations soulevées par la communauté

ENJEUX	PRÉOCCUPATIONS
Cohabitation des usages (sécurité/tracé navigation)	– Collision avec les autres usagers (voiliers, motomarine, pêcheurs, paquebot et cargo) – Hauteur de vague (sécurité kayak, mats qui se frappent dans les marinas) – Communication du passage des navires-citernes avec les autres navigateurs – Vitesse des navires-citernes
Impact sur la faune aquatique (baleine noire et béluga)	– Collision avec les mammifères marins – Données scientifiques fiables sur les impacts de la navigation sur les mammifères : bruit, vitesse – Effets cumulatifs de l'augmentation du trafic – Augmentation du trafic maritime dans un Parc marin – Délinquance des utilisateurs individuels (pêcheur, zodiac, plaisanciers)
Déversement en cas d'accident maritime	– Dilution dans l'eau – Impact sur la faune, la flore et le littoral
Impact sur l'industrie touristique (Cap Jaseux, kayak, Parc du Saguenay, etc.)	– Absence de concertation des acteurs impactés – Diminution de la plus-value grande nature, marque de commerce du Fjord
Nuisances (bruit/paysage)	– Quiétude des lieux touristiques grande nature (bruit la nuit moteur navires-citernes, paysage)

1.8 CONTENU DE L'ÉIE

L'ÉIE s'articule autour de divers chapitres permettant d'aborder l'ensemble des éléments à décrire et à analyser qui sont soulignés dans les Lignes directrices de l'ACEE (ACEE 2015, annexe 1-1). Les informations et analyses contenues dans ces chapitres sont complétées par diverses annexes, dont des rapports sectoriels abordant des thèmes plus spécifiques. Un résumé dans les deux langues officielles complète le tout. Des tableaux de concordance entre les sections de l'ÉIE et les lignes directrices de l'ACEE, puis avec les directives du MDDELCC, sont présentés au début du rapport principal.

- Sommaire
- Abréviations et acronymes
- Glossaire
- Table des matières
- Chapitre 1 : Introduction
- Chapitre 2 : Justification et autres moyens de réaliser le projet
- Chapitre 3 : Description du projet
- Chapitre 4 : Participation et préoccupations des Premières Nations
- Chapitre 5 : Participation et préoccupations des communautés locale et régionale
- Chapitre 6 : Méthodologie d'évaluation des effets sur l'environnement
- Chapitre 7 : Description et effets sur les composantes du milieu physique

- Chapitre 8 : Description et effets sur les composantes du milieu biologique
- Chapitre 9 : Description et effets sur les composantes touchant les Premières Nations
- Chapitre 10 : Description et effets sur les communautés locales et régionales
- Chapitre 11 : Effets cumulatifs
- Chapitre 12 : Navigation maritime sur le Saguenay
- Chapitre 13 : Effets des accidents ou défaillances possibles
- Chapitre 14 : Effets de l'environnement sur le projet
- Chapitre 15 : Sommaire de l'évaluation des effets environnementaux
- Chapitre 16 : Programmes de gestion environnementale

1.9 RÉFÉRENCES

- ASSOCIATION CANADIENNE DES PRODUCTEURS PÉTROLIERS (ACPP). 2018. Le gaz naturel canadien – La sécurité. En ligne : https://www.canadasnaturalgas.ca/fr/explore-topics/keeping-everyone-safe
- RESSOURCE NATURELLE CANADA (RNCan). 2018 Les projets canadiens de GNL En ligne : https://www.rncan.gc.ca/energie/gaz-naturel/5684
- RESSOURCE NATURELLE CANADA (RNCan). 2013. Le gaz naturel liquéfié : propriétés et fiabilité. En ligne : https://www.rncan.gc.ca/sites/www.nrcan.gc.ca/files/energy/pdf/eneene/pdf/proprelfia-fra.pdf

2 JUSTIFICATION ET AUTRES MOYENS DE RÉALISER LE PROJET

2.1 CONTEXTE ET RAISON D'ÊTRE DU PROJET

2.1.1 OPPORTUNITÉ D'UN PROJET D'EXPORTATION DE GAZ NATUREL LIQUÉFIÉ

Le Projet a pour principal objectif de transformer et liquéfier le gaz naturel canadien pour permettre son transport de façon économique et sécuritaire vers les marchés mondiaux. En effet, lorsque le gaz naturel est refroidi à -162 °C, il devient liquide et peut être entreposé à la pression atmosphérique. Le GNL occupe environ 1/600^{e} du volume du gaz naturel et peut ainsi être transporté économiquement sur de longues distances dans des navires-citernes en vertu de normes de sécurité internationales reconnues et strictes. Une fois livré, le GNL est réchauffé et transformé en gaz naturel pour être distribué à des fins d'utilisation résidentielle, commerciale ou industrielle. Le Projet permettra de liquéfier environ 44 millions de mètres cubes par jour (Mm^3/j) de gaz naturel. Il aura donc une capacité nominale de production de 10,5 Mtpa.

L'intérêt économique d'un complexe de liquéfaction et d'exportation de GNL découle de changements majeurs qui sont survenus dans le marché du gaz naturel en Amérique du Nord au cours de la dernière décennie (GNL-Québec, 2015). En effet, la production de gaz naturel à un coût très compétitif a augmenté considérablement aux États-Unis au cours des dernières années, faisant en sorte que la disponibilité du gaz naturel en Amérique du Nord permet de rencontrer la demande projetée à court, moyen et long terme. Dans ce contexte, la production de gaz naturel de l'Ouest canadien, qui était auparavant exportée vers les États-Unis, est confrontée à une compétition accrue de la part des producteurs américains, résultant en une perte significative de ses marchés historiques dans l'est du continent nord-américain au Canada et aux É-U. Un exemple concret de cette perte de marchés est l'évolution des exportations de gaz naturel vers les États-Unis dans les dernières années, ainsi que le prix du gaz naturel et de son indice de référence dans le bassin sédimentaire de l'Ouest canadien (BSOC), qui se négocie sur les marchés à un prix en moyenne 50 % plus faible en 2017-2018 que l'indice de référence aux États-Unis, à savoir Henry Hub. Cette saturation et perte de marchés des producteurs de gaz naturel canadiens crée donc des surplus de production et une opportunité pour GNLQ. Ces augmentations de production en Amérique du Nord, la perte de marché des producteurs canadiens au profit des producteurs américains ainsi qu'une baisse significative du prix du gaz naturel que les experts voient perdurer pour les prochaines années, accroît l'intérêt économique pour l'exportation du gaz naturel canadien vers les marchés mondiaux.

En parallèle, la demande mondiale de gaz naturel est en forte croissance (environ 40 % d'ici 2040)[4]. Cette situation est susceptible de se poursuivre pour les raisons suivantes :

- remplacement des énergies fossiles les plus polluantes comme le charbon et le pétrole, entraînant la réduction des émissions des GES et des polluants atmosphériques dans l'optique de la lutte contre les changements climatiques.
- croissance économique des pays émergents, nécessitant de plus en plus d'énergie pour le développement industriel, mais aussi pour les besoins domestiques commerciaux et résidentiels (électricité, chaleur);
- réduction de l'utilisation de l'énergie nucléaire dans certains pays;

[4] IEA, 2018

— diversification et recherche de stabilité d'approvisionnement en énergie pour certains pays, notamment en rapport avec les instabilités politiques dans certaines zones géographiques comme le Moyen-Orient ou la Russie et la réduction de production domestique due à la fin de vie des réserves domestiques;

— recherche sur le long terme d'une source d'énergie plus propre et complémentaire avec les énergies renouvelables, notamment pour pallier à l'intermittence de certaines d'entre elles, en rapport aux besoins de production d'énergie et d'électricité.

De plus, les changements de dynamiques de marchés en Amérique du Nord, expliqués plus haut, ont également un impact sur le transport physique du gaz naturel au Canada, et donc sur les infrastructures existantes. En conséquence, les réseaux de transport de gaz naturel canadien, autrefois utilisés à pleine capacité pour notamment fournir la demande du Nord-Est des États-Unis, sont maintenant très peu utilisés. Le Projet peut donc tirer avantage de cette infrastructure disponible sur le long terme, afin d'offrir une solution 100 % canadienne aux acheteurs de GNL sur les marchés mondiaux, et ce, à un prix très compétitif.

Enfin, selon les estimations actuelles, la demande globale en GNL pourrait ainsi quasiment doubler au cours des 20 prochaines années pour atteindre 500 Mtpa d'ici 2030 soit plus de 4 % de croissance par an entre 2018 et 2030, portée par la demande croissante des pays asiatiques. Dans ce contexte, le Projet vise à tirer profit de cette situation, et à permettre l'exportation de GNL canadien vers les marchés mondiaux de l'Europe, de l'Asie, du Moyen-Orient et de l'Amérique du Sud.

En conclusion, d'un point de vue économique et de compétitivité à long terme, GNLQ souhaite tirer avantage des dynamiques actuelles et à long terme du marché gazier nord-américain et des infrastructures de transport existantes pour couvrir une demande en gaz naturel grandissante à travers le monde. Un autre facteur indépendant des conditions de marchés permet au Projet de se différencier sur le marché mondial et d'être encore plus compétitif. De par sa localisation au Saguenay, le Projet a accès à l'hydroélectricité et est donc en mesure de modifier les processus existants de liquéfaction, qui utilisent le gaz naturel, en utilisant des moteurs électriques, en particulier afin d'entrainer les compresseurs. Cette singularité, unique au monde pour un complexe de liquéfaction de cette envergure, vient avec trois avantages notables qui rendent le Projet d'autant plus attractif commercialement pour les acteurs mondiaux, à savoir :

— la production du GNL avec le plus faible taux d'émission de GES par tonne de production au monde (80 à 85 % d'émissions en moins que les terminaux conventionnels);

— la certitude d'une exposition limitée aux possibles taxes carbones (que ce soit au Canada ou sur les marchés d'exportation) grâce à l'émission limitée de GES en comparaison à la compétition mondiale, limitant ainsi les coûts d'exploitation;

— une stabilité des coûts de production grâce à la stabilité du coût de l'électricité au Québec.

Le résultat de ces caractéristiques fait que GNLQ est maintenant en négociation avancée avec de nombreux acheteurs potentiels de GNL pour des contrats d'approvisionnement à long terme.

2.1.2 AVANTAGES DU GAZ NATUREL

Selon l'Agence internationale de l'énergie (AIÉ), les économies en développement menées par la Chine, l'Inde et d'autres pays asiatiques vont, d'ici 2040, représenter 80 % de l'augmentation de la demande en gaz naturel, car ce dernier répond aux politiques et priorités régionales en termes de réduction d'émission de contaminants à l'atmosphère générant du smog et des GES. Le gaz naturel aide ainsi à répondre aux préoccupations généralisées quant à la pollution atmosphérique[5].

[5] Outlook for Natural Gas 2017. P. XIII

Toujours selon l'AIÉ, l'avantage du gaz naturel par rapport aux autres combustibles fossiles traditionnels (charbon et pétrole) est renforcé en analysant les émissions des principaux polluants atmosphériques : particules fines ($PM_{2,5}$), oxydes de soufre (principalement du dioxyde de soufre - SO2) et des oxydes d'azote (NOX). Ces trois polluants affectent directement ou indirectement, par le biais de réactions chimiques dans l'atmosphère, la qualité de l'air. À l'inverse, une combustion optimale de gaz naturel rejette moins de contaminants à l'atmosphère[6].

En Asie, la substitution au gaz naturel vise à répondre à un enjeu urgent et réel de santé publique. La pollution atmosphérique causée par les particules fines ($PM_{2,5}$) a tué 1,6 million de personnes en Chine en 2015, soit un peu plus de 4 000 morts par jour[7].

Cet avantage du gaz naturel quant à l'amélioration de la qualité de l'air est démontré dans l'étude récente de l'Union internationale du gaz sur l'impact de la substitution du charbon au gaz naturel dans les grandes villes chinoises de Beijing, Shanghai et Urumqi et de Santiago au Chili. Les principaux constats de l'étude sont les suivants (exemple de Beijing) :

- En 2013, plus de 50 % des journées ont été enregistrées comme mauvaises ou pires pour la qualité de l'air;
- En 2014, alors que la ville enregistrait des concentrations de particules de 85,9 µg/m^3, le gouvernement national annonçait une « guerre au smog » et intensifiait les mesures antipollution;
- En 2015, la ville a mis en œuvre une politique agressive de substitution du charbon au gaz;
- En 2017, les concentrations de particules étaient tombées à 58 µg/m^3, soit une baisse de 54 % par rapport à 2016. Cette année-là, plus de 4 450 chaudières à charbon ont été fermées et 900 000 ménages sont passés du charbon au gaz[8].

La forte croissance de la consommation de gaz naturel pour fins industrielles permet de lutter contre la pollution atmosphérique locale, tandis que la capacité des centrales électriques à gaz à fonctionner de manière flexible en fait un complément au déploiement croissant de la production d'énergies renouvelables, telle que l'éolienne et le solaire photovoltaïque. À cet égard, l'AIÉ considère que le rôle principal de l'énergie au gaz dans ces économies est de fournir la flexibilité nécessaire pour intégrer de hauts niveaux de différents types d'énergies renouvelables, renforçant ainsi les liens entre le gaz naturel et la sécurité de l'électricité[9].

De façon générale, dans les secteurs de la production énergétique et de l'industrie, le gaz naturel facilite la décarbonisation en remplaçant la production au charbon et en intégrant une part importante de la production basée sur les énergies renouvelables. Dans les transports, le gaz a un potentiel plus limité d'aide à la décarbonisation, mais joue un rôle essentiel dans la réduction de la pollution atmosphérique locale[10], notamment sur les transports dits lourds tels que les camions, bateaux, autobus ou les équipements de construction.

2.1.3 ANALYSE DE CYCLE DE VIE DU PROJET

De façon à confirmer ou infirmer les avantages environnementaux lié au cycle de vie du Projet, GNLQ a mandaté la Chaire internationale sur le cycle de vie (Chaire ICV), unité de recherche principale du Centre international de référence sur le cycle de vie des produits procédés et services de Polytechnique Montréal (CIRAIG) et de l'École des sciences de la gestion de l'UQAM (ESG-UQAM) pour en réaliser une analyse du cycle de vie (ACV) indépendante, à partir du point d'extraction jusqu'à son utilisation dans les divers marchés visés.

6 Outlook for Natural Gas 2017. P. 401
7 Rohde R.A., Muller R.A. (2015 Air Pollution in China: Mapping of Concentrations and Sources. PLoS One. 10(8)
8 Case Studies in Improving Urban Air Quality. IGU. 2018.
9 Outlook for Natural Gas 2017. 437
10 Outlook for Natural Gas 2017. P. 452

L'ACV est une méthode régie par l'organisation internationale de normalisation (ISO) qui permet d'évaluer la performance environnementale d'une activité sur l'ensemble de son cycle de vie. C'est une approche holistique qui tient compte de l'extraction et du traitement des matières premières, des processus de fabrication, du transport et de la distribution, de l'utilisation et de la gestion du produit en fin de vie – en d'autres termes, elle prend en compte l'ensemble des émissions directes et indirectes liées au cycle de vie d'un certain produit. L'équipe de recherche de la Chaire ICV a donc comparé l'usine de liquéfaction du Saguenay, opérant à l'électricité québécoise avec une usine de liquéfaction conventionnelle opérant au gaz naturel (autoconsommation) située dans le golfe du Mexique.

Pour ce faire, trois niveaux de comparaison ont été évalués :

1. une comparaison uniquement des usines de liquéfaction entre elles;
2. une comparaison incluant les usines de liquéfaction ainsi que les étapes en amont (des travaux préliminaires jusqu'à l'usine), comme demandé par l'ACEE;
3. une comparaison du cycle de vie complet du GNL utilisé dans divers marchés visés.

Par niveaux de comparaison, les principaux constats d'intérêt de l'ACV sont les suivantes :

- Quant aux émissions de GES de l'usine spécifiquement :
  - L'opération du terminal de liquéfaction de Saguenay permet une réduction des émissions de GES, comparativement à celle d'un terminal conventionnel situé, par exemple dans le golfe du Mexique, de près de 84 %.
- Quant aux émissions de GES de l'extraction jusqu'à la sortie de l'usine :
  - Lorsque le terminal de liquéfaction est incorporé et comparé aux étapes d'approvisionnement du gaz naturel, le terminal de liquéfaction du Saguenay permet une diminution des émissions des GES de près de 33 %, comparativement à un cycle de vie incluant un terminal conventionnel.
- Quant aux émissions de GES en incluant des scénarios d'utilisation conservateurs en aval :
  - Il existe des scénarios où le terminal de GNL pourrait engendrer plus d'impact que le statu quo dans le contexte où l'électricité générée en Asie avec le GNL du Saguenay est utilisée en addition des sources existantes.
  - Toutefois, le scénario le plus probable où le GNL est utilisé pour la génération d'électricité en Europe et la génération de chaleur industrielle en Asie et au Brésil engendre un scénario globalement bénéfique soit :
    - une diminution de -670 g CO_2 eq./kWh
    - permettant une diminution de 1 060 MT CO_2 eq./an en considérant le volume de production du terminal du Saguenay et la distribution entre les marchés visés – soit l'équivalent 230 millions de véhicules ordinaires au Canada (RNCan, 2014)[11].

Tout en demeurant conservateur dans les calculs réalisés, les diminutions d'émission de GES anticipées par rapport à la situation actuelle sont considérables et bénéfiques pour l'environnement à l'échelle globale.

[11] Calculé à partir de RNCan 2014 https://www.rncan.gc.ca/sites/www.nrcan.gc.ca/files/oee/pdf/transportation/fuel-efficient-technologies/autosmart_factsheet_6_f.pdf

La réalisation de l'ACV permet à GNLQ d'entreprendre une réflexion rigoureuse menant à une meilleure compréhension de ses forces, faiblesses et opportunités d'amélioration environnementales de ses activités. L'ACV réalisée par la Chaire ICV est présentée à l'annexe 2-1.

2.1.4 HISTORIQUE DU DÉVELOPPEMENT DU PROJET

Le Projet a officiellement démarré à la fin de l'année 2013 quand une option de bail exclusif a été signée avec l'APS, donnant au Projet accès à un terrain pouvant satisfaire les besoins relatifs à une usine de liquéfaction, au stockage et au chargement de GNL de manière sécuritaire et économiquement viable. Durant les mois précédant la signature de l'accord, l'équipe avait œuvré à identifier le site le plus adéquat au Québec pour développer un tel projet. Les points ci-dessous offrent une vue relativement exhaustive de l'historique de développement du projet :

- Décembre 2013 – Signature de l'option de bail exclusive avec l'APS.
- Février 2014 – Clôture de la 1ère ronde de financement du projet.
- Avril 2014 – Constitution officielle de GNLQ inc.
- Juin 2014 – Enclenchement de la démarche consultative du projet auprès de la communauté à travers une annonce publique sur le projet à Chicoutimi. Cette annonce publique a été suivie par un grand nombre de consultations avec le milieu et de réunions d'information ayant pour but de présenter le projet et d'identifier les enjeux et préoccupations avant le dépôt de l'avis de projet au MDDELCC et à l'ACEE dans le cadre réglementaire de l'obtention des permis environnementaux.
- Octobre 2014 – Dépôt de la demande de permis d'exportation de GNL auprès de l'ONÉ.
- Mars 2015 – Clôture de la 2ème ronde de financement du projet.
- Mai 2015 – Signature d'une entente de collaboration conjointe avec les communautés innues de Mashteuiatsh, d'Essipit et de Pessamit.
- Novembre/Décembre 2015 – Dépôt de l'avis de projet au MDDELCC (GNLQ 2015a) et l'ACEE.
- Mai 2016 – Obtention d'une licence d'exportation de GNL pour 25 ans à compter de la date de mise en opération du terminal, émise par l'ONÉ.
- Octobre 2017 – Clôture de la 3ème ronde de financement du projet.

En parallèle de ces jalons clés, GNLQ a également mis en place des comités consultatifs au sein de la communauté, et a réalisé plusieurs études d'ingénierie de préfaisabilité avec Foster Wheeler puis le consortium Bechtel/Chiyoda, afin de définir le design du terminal. Finalement, un grand nombre d'études économiques et de marché ont validé la viabilité économique du Projet, et GNLQ avance maintenant sur les négociations commerciales en amont et en aval du Projet.

2.1.5 FAISABILITÉ DU PROJET

Comme précisé précédemment, un grand nombre d'études économiques, financières et de marché a été réalisé par l'équipe de GNLQ ainsi que par des firmes de consultants experts dans des domaines spécifiques. Les points suivants sont les principaux éléments de faisabilité et viabilité économique du projet :

- Sur la partie amont du projet, comme indiqué, GNLQ a accès à une quantité importante de gaz naturel dans l'Ouest canadien, vendue à un tarif très compétitif par rapport au reste de l'Amérique du Nord. En termes de transport de gaz naturel, GNLQ peut compter sur des infrastructures existantes offrant une large surcapacité, et qui seront amorties d'ici la mise en opération du terminal. Cela permettra GNLQ de bénéficier d'un approvisionnement en gaz naturel à un coût très compétitif, livré au terminal de liquéfaction.

— Concernant le terminal de liquéfaction en tant que tel, le choix du site sur les terrains de l'APS est un facteur clé dans la viabilité du Projet en raison, notamment :

  · du bassin de travailleurs qualifiés à proximité;

  · des infrastructures de transport adéquates (routes, voies ferrées, aéroport) reliant ce secteur de la Ville Saguenay au reste du pays;

  · de l'accès direct à une voie navigable profonde et de grande largeur, utilisable à l'année;

  · de la disponibilité de l'hydroélectricité, une source d'énergie fiable, peu coûteuse et non polluante ayant un impact direct sur les coûts d'exploitation, de plus faibles émissions de GES et la stabilité des coûts de production à long terme;

  · de la proximité du réseau de gazoducs existant reliant l'Ouest canadien à l'est de l'Ontario.

Par ailleurs, le site envisagé pour l'implantation du complexe, malgré sa proximité avec la Ville de Saguenay, offre l'avantage d'être localisé relativement loin des zones habitées dans une zone vouée au développement industriel et/ou portuaire reliée à des infrastructures de transport existantes. En étant la première usine de liquéfaction de gaz naturel au monde alimentée en hydroélectricité depuis un réseau local préexistant, cela contribue ainsi à réduire de façon significative les émissions GES et les coûts d'exploitation en comparaison aux autres grandes usines de liquéfaction de gaz naturel actuelles. D'autre part, l'implantation d'une telle usine dans un environnement relativement froid constitue également un avantage puisque la liquéfaction du gaz naturel nécessite un refroidissement important de celui-ci. Ce climat froid permet d'améliorer l'efficacité du processus de liquéfaction de l'ordre de 15 % par rapport à des complexes similaires, dans le golfe du Mexique aux États-Unis d'Amérique par exemple, ayant un impact à la fois sur les coûts d'exploitation et les coûts de construction.

Enfin, pour transporter le gaz naturel de l'Ouest canadien jusqu'au nouveau terminal, un gazoduc d'une longueur d'environ 750 km devra également être construit par des compagnies de transport de gaz canadiennes, afin de relier le site au réseau de gazoducs existant dans l'est de l'Ontario.

2.2 AUTRES MOYENS DE RÉALISER LE PROJET

2.2.1 VARIANTES DE LOCALISATION

2.2.1.1 CONTEXTE

Le choix d'un site d'implantation d'une usine de liquéfaction de gaz naturel accompagnée d'infrastructures maritimes pour le chargement de GNL repose sur la combinaison favorable, sur un même site, d'un certain nombre de facteurs sociaux, environnementaux et économiques. Avant de choisir un site optimal pour l'implantation d'une usine de GNL, GNLQ a ainsi réalisé une analyse comparative de différents sites potentiels.

2.2.1.2 ANALYSE COMPARATIVE DES VARIANTES DE SITE

Pour faire l'analyse des variantes possibles, GNLQ a effectué une analyse rigoureuse de 14 sites et a bénéficié des résultats issus de plusieurs analyses réalisées antérieurement concernant d'autres projets d'usines de GNL incluant des terminaux maritimes, soit :

— Rabaska (Lévis-Beaumont);

— Énergie Cacouna (Gros-Cacouna);

— Énergie Grande-Anse (Ville de Saguenay).

Ces trois projets, aujourd'hui abandonnés, étaient situés sur les rives de l'estuaire du Saint-Laurent ou du Saguenay, à l'est de la Ville de Québec. Cette situation est conforme aux analyses prospectives réalisées par le gouvernement du Québec dans les années 1970 dans le but d'identifier le potentiel du Québec à recevoir des industries associées au GNL. Une analyse comparative des sites associés à ces trois projets est présentée au tableau 2-1. À l'ouest de la Ville de Québec, soit dans la portion fluviale du Saint-Laurent, les conditions sont moins propices à l'implantation d'une industrie de GNL, principalement en raison des conditions nécessaires à la navigation sécuritaire de navires-citernes transportant du GNL.

Tableau 2-1 Synthèse de l'analyse comparative de sites

Critères	Grande-Anse	Cacouna	Rabaska
Terrain disponible	Très favorable	Plus que moins favorable	Moins que plus favorable
Terrains adjacents disponibles	Très favorable	Pas favorable	Moins que plus favorable
Zonage propice	Très favorable	Très favorable	Moins que plus favorable
Topographie	Plus que moins favorable	Plus que moins favorable	Favorable
Infrastructures existantes	Très favorable	Favorable	Moins que plus favorable
Priorité sur le site	Favorable	Favorable	Moins que plus favorable
Accès aéroport	Très favorable	Moins que plus favorable	Favorable
Usage des terrains adjacents	Très favorable	Très favorable	Moins que plus favorable
Impacts visuels	Plus que moins favorable	Favorable	Moins que plus favorable
Conditions des sols	Très favorable	Favorable	Plus que moins favorable
Profondeur d'eau au site	Très favorable	Plus que moins favorable	Plus que moins favorable
Profondeur d'eau pour accès au site	Très favorable	Plus que moins favorable	Plus que moins favorable
Dragage pas nécessaire	Très favorable	Plus que moins favorable	Moins que plus favorable
Impact sur trafic maritime	Favorable	Plus que moins favorable	Plus que moins favorable
Espace de manœuvre pour navires	Très favorable	Plus que moins favorable	Plus que moins favorable
Marées et courants	Favorable	Favorable	Favorable
Aires d'ancrage	Très favorable	Très favorable	Moins que plus favorable
Aide de pilotage et autres	Favorable	Favorable	Très favorable
Conditions météorologiques	Favorable	Plus que moins favorable	Très favorable
Distance au réseau de transport de gaz naturel	Favorable	Moins que plus favorable	Très favorable
Coûts-aménagements site	Très favorable	Plus que moins favorable	Favorable
Coûts-aménagements maritimes	Très favorable	Moins que plus favorable	Moins que plus favorable
Distance de l'océan	Favorable	Très favorable	Favorable
Infrastructures de construction	Très favorable	Plus que moins favorable	Moins que plus favorable
Séismes	Favorable	Très favorable	Très favorable
Oiseaux migratoires	Très favorable	Pas favorable	Très favorable
Proximité avec la population	Très favorable	Favorable	Pas favorable

En aval de la Ville de Québec, la rive sud du Saint-Laurent offre également des conditions moins favorables à l'installation d'infrastructure relative à l'industrie du GNL comparativement à la rive nord. En effet, la rive sud est plus densément habitée et présente une activité agricole intensive en raison de sols ayant un bon potentiel. D'autre part, le long de la rive sud, il y a présence de hauts fonds et d'une multitude d'îlots qui donnent suite à une rive basse et échancrée.

La rive nord du Saint-Laurent ainsi que le secteur du fjord du Saguenay présentent des conditions plus propices. En effet, la rive nord est moins densément habitée en raison de la topographie fortement accidentée et de la rareté des sols propices aux activités agricoles. Par exemple, en aval de Cap-Tourmente, une succession d'escarpements et de falaises plongent dans les eaux de l'estuaire du Saint-Laurent pour donner naissance à des fosses sous-marines propices à la circulation sécuritaire de bateaux de gros gabarits. C'est d'ailleurs au droit de ces escarpements et de ces falaises qu'on trouve le tracé de la voie navigable du Saint-Laurent.

Sur la rive nord du Saint-Laurent, à la hauteur des municipalités de Baie-Sainte-Catherine et de Tadoussac, prend place une importante échancrure dans l'assise rocheuse côtière. Celle-ci s'étire perpendiculairement au Saint-Laurent vers l'intérieur des terres, et correspond à un fjord (vallée glaciaire ennoyée par la mer). Outre le secteur de l'embouchure, moins profond, le fjord du Saguenay est caractérisé par de grandes profondeurs d'eau saumâtre, rendant ce dernier propice à la navigation de bateaux de gros gabarits. Cette caractéristique est une exigence primordiale dans le choix d'un site pour l'implantation d'une usine de liquéfaction de gaz naturel.

Au niveau environnemental, l'estuaire du Saint-Laurent et le fjord du Saguenay présentent une sensibilité généralement élevée, en raison notamment de la présence de plusieurs espèces à statut particulier et de la richesse de cet habitat fréquenté par de nombreux mammifères marins. Néanmoins, la grande profondeur de ces eaux y minimise les risques associés au passage de navires. Les eaux longeant la rive sud de l'estuaire dans le secteur de Cacouna présentent également un grand intérêt pour les mammifères marins. Toutefois, en raison de la faible profondeur dans ce secteur, les risques pour l'environnement associés à la navigation y sont beaucoup plus grands.

2.2.1.2 CHOIX D'UN SITE

Parmi les trois sites considérés, celui de Grande-Anse est le plus attrayant pour ce Projet. Ce site a été retenu par GNLQ pour les raisons suivantes :

- Le site est vaste et propice au développement industriel, et l'APS est capable de mettre à la disposition de GNLQ une surface suffisamment grande pour permettre l'opération sécuritaire d'une usine de liquéfaction de gaz naturel, mais aussi d'accommoder sa réalisation.
- Le site est majoritairement boisé et seule une petite partie a été aménagée, à savoir l'aire autour du quai et son accès routier. D'importants travaux de construction sont en cours dans la partie supérieure de la route d'approche (quai Marcel-Dionne) où un nouveau système de déchargement ferroviaire, des hangars et un convoyeur sont construits pour transborder le concentré de ferrovanadium du projet minier BlackRock, actuellement en attente des autorisations, pis expédier des produits de deuxième transformation vers les marchés de l'Asie (Chine) à partir des infrastructures portuaires existantes.
- Le site fait partie d'une zone réglementée et affectée au développement industriel et/ou portuaire. Le terrain immédiatement à l'est et au sud du site fait partie lui d'une zone forestière. Parce qu'il n'y a pas de routes, l'accès en est limité et la zone demeure peu utilisée par le public. Plus à l'ouest, les terres sont zonées agricoles. Il y a peu ou pas d'utilisations résidentielles ou sensibles qui pourraient entrer en conflit avec les activités liées au projet.
- L'infrastructure portuaire existante offre des eaux d'une profondeur naturelle de 10 à 15 m très près de la ligne de rivage. La rive est d'ailleurs généralement très escarpée dans ce secteur. Cette situation a l'avantage de permettre l'utilisation de jetées très courtes.
- Le trafic maritime vers le secteur de Port Saguenay et les installations portuaires de Rio Tinto Alcan situées dans l'arrondissement La Baie de la Ville de Saguenay a considérablement diminué au cours des dernières années, passant de plus de 600 navires dans les années 70 à moins de 200 navires par an en 2010, alors que les installations existantes actuellement sur la voie navigable du Saguenay ont la capacité d'accueillir plus de 500 navires commerciaux par année. Un projet d'exportation de GNL d'une capacité nominale de 10,5 Mtpa permettrait d'accueillir environ 150 à 200 navires-citernes de plus par an.
- Les basses températures ambiantes qui favorisent une plus grande efficacité du procédé.

— La disponibilité des infrastructures connexes requises pour le projet (port, voie ferrée, eaux potable et sanitaire, etc.), l'approvisionnement sûr en électricité à prix compétitif de même que la présence d'un bassin de main-d'œuvre qualifiée se trouvant à proximité constituent également des atouts qui ont influencé le choix du site de Grande-Anse pour la réalisation du projet.

2.2.2 VARIANTES DES INFRASTRUCTURES MARITIMES

2.2.2.1 SITES CONSIDÉRÉS POUR LES INFRASTRUCTURES MARITIMES

Les infrastructures projetées en milieu marin sont des installations maritimes typiques d'un complexe de liquéfaction de gaz naturel et seront situées en rive sud de la rivière Saguenay. Celles-ci comprendront deux jetées et deux plateformes pour le chargement de GNL ainsi que des ducs-d'Albe pour l'accostage et l'amarrage des navires-citernes de GNL.

Deux options d'emplacement des infrastructures maritimes ont été étudiées, soit une première option localisée à environ 250 m à l'est du terminal existant de Grande-Anse et une autre localisée à environ 1,3 km à l'est de ces mêmes installations, dans un secteur nommé Anse à la Puce. Ces deux sites se trouvent à l'intérieur de la zone industrialo-portuaire gérée par le Port de Saguenay.

Les analyses techniques préliminaires réalisées pour ces deux endroits présentent des conditions environnementales favorables (courant, régime des glaces, etc.) pour assurer la sécurité des opérations de chargement des navires-citernes et de la navigation. De plus, aucun dragage ne serait requis, tant en construction qu'en opération. Ces sites permettent également une conception des jetées et des plateformes avec un empiètement minimal dans les eaux navigables. La topographie est toutefois plus abrupte au site adjacent du terminal de Grande-Anse. De plus, selon l'emplacement de l'usine sur la portion est de la propriété de l'APS, la conduite cryogénique doublerait pratiquement sa longueur si les installations portuaires se trouvaient immédiatement à l'est du terminal existant, augmentant les coûts de manière importante. Le site de l'Anse à la Puce offre plus d'espace de manœuvre pour les navires-citernes et étant plus éloigné du terminal de Grande-Anse, limitera l'impact sur les activités du port. Ainsi, compte tenu de ces observations, l'option qui a été retenue pour la localisation du terminal projeté est celle située près de l'Anse à la Puce.

Depuis le dépôt de l'avis de projet en 2015, GNLQ a analysé le transport maritime, l'itinéraire et les conditions de transport que pourraient rencontrer les navires-citernes arrivant et partant du Projet. Cette analyse a déterminé que deux plateformes de chargement seraient la meilleure option en termes de sécurité et de souplesse opérationnelle, en particulier lorsque les temps de transit des navires peuvent être influencés par les conditions saisonnières (glace, vents, brouillard, etc.) ou d'autres facteurs. Avoir un deuxième poste d'amarrage permettra à un navire-citerne d'arriver et d'attendre en toute sécurité à une plateforme pendant qu'un autre navire de GNL termine son chargement et quitte ensuite l'autre plateforme. Un seul navire sera chargé à la fois.

Le fait d'avoir deux plateformes n'entraînera pas une augmentation du trafic maritime ou une augmentation du nombre de navires-citernes transitant par la rivière Saguenay. Le nombre de plateformes de chargement n'a aucun impact sur le nombre prévu de navires-citernes arrivant aux installations de GNLQ.

2.2.2.2 ANALYSE ET SÉLECTION DU TYPE DE QUAI

GNLQ étudie la possibilité d'installer deux plateformes pour permettre l'amarrage et le chargement des navires-citernes. La conception de ces deux infrastructures sera toutefois similaire. Considérant la morphologie des lieux, les jetées qui permettront de faire le lien entre les plateformes et le milieu terrestre seront très courtes et principalement en milieu terrestre. Les plans préliminaires n'impliquent en effet aucun support des jetées qui empièterait sur le fond marin.

Les plateformes de chargement sont dédiées uniquement au GNL. Aucun autre matériau ou produit ne transitera par ces infrastructures.

Une firme spécialisée en conception d'installations portuaires a procédé à l'analyse de différents types de quais qui pourraient répondre aux besoins du Projet. De manière générale, la pente du fond marin, le type de substrat et son épaisseur, la présence de roc et l'empreinte environnementale sont parmi les caractéristiques qui ont contribué à sélectionner le type de quai retenu par le Projet.

Dans leur étude conceptuelle préliminaire des infrastructures maritimes, la firme a évalué et comparé quatre options potentielles. Une brève description de chacune est présentée ci-dessous et un tableau comparatif des avantages et inconvénients qui a servi à faire le choix final est également inclus :

- quai en caissons de béton
- quai en cellules d'acier (palplanches)
- quai en cellules d'acier ancrées; et
- quai sur pieux.

Le quai en caisson de béton est le plus conventionnel des types de quai. Le quai existant de Grande-Anse a été érigé selon cette méthode de construction. Cependant, il faut noter que ce type de quai implique le dynamitage du socle rocheux sous-marin de manière à obtenir un replat qui puisse accueillir les caissons en béton qui formeront la structure du quai. Les caissons sont ensuite remplis avec les matériaux d'excavation de roc. La construction du quai en caissons peut également nécessiter la mise en place de remblais à la base des caissons, accroissant la superficie d'empiètement du quai. L'empreinte au sol marin est relativement importante avec ce type de construction puisque l'assise du quai occupe entièrement la superficie du sol, bien que les nouvelles surfaces puissent être recolonisées après la construction. Il demeure toutefois que la structure contribue à modifier la dynamique hydrosédimentaire locale du milieu et influence l'évolution de certains habitats intertidaux (herbiers) ou subtidaux. En raison de sa structure, la capacité portante du quai est très élevée. Les coûts d'entretien sont faibles puisqu'aucun système de protection (protection cathodique et protection contre les glaces) n'est requis aux autres types de quais. Des quatre types évalués, le quai en caisson de béton est possiblement celui dont les coûts de construction sont les plus bas. Cependant, le recours au dynamitage affecte ces coûts à la hausse.

Le quai en cellules d'acier est une variante du quai en caissons de béton où les cellules d'acier composées de palplanches remplacent les caissons de béton. Il requiert également le dynamitage du socle rocheux sous-marin pour former un plateau afin d'y installer les cellules d'acier qui formeront la structure du quai. Les cellules sont par la suite remplies avec les matériaux d'excavation de roc. Tout comme pour le quai à caissons de béton, l'empreinte au sol marin du quai en cellules d'acier est relativement importante puisque l'assise du quai occupe entièrement la superficie du sol. Il constitue également un obstacle contribuant à modifier la dynamique hydrosédimentaire locale. La capacité portante du quai est toutefois très élevée. Des coûts supplémentaires sont requis puisque contrairement au béton, ce quai nécessite une protection cathodique contre la corrosion. Aucune protection contre les glaces n'est nécessaire. Les coûts de construction de ce type de quai sont plus élevés que pour le quai à caissons de béton.

Le quai à cellules d'acier ancrées est une version améliorée du quai à cellules d'acier standard puisqu'il permet d'éviter le dynamitage du socle rocheux sous-marin. Les cellules d'acier composées de palplanches sont ancrées au roc à l'aide de pieux. Elles forment la structure du quai. Les cellules sont par la suite remplies avec les matériaux d'excavation de roc. L'empreinte au sol marin du quai en cellules d'acier ancrées est relativement importante puisque l'assise du quai occupe entièrement la superficie du sol. Il constitue également un obstacle contribuant à modifier la dynamique hydrosédimentaire locale.

La capacité portante du quai est très élevée. Des coûts supplémentaires sont requis puisque ce quai nécessite une protection cathodique contre la corrosion. Aucune protection contre les glaces n'est nécessaire. Les coûts de construction de ce type de quai sont semblables au quai en cellules d'acier standard.

Le quai sur pieux est érigé sur une série de pieux répartis sur toute la surface du quai et emboités dans le socle rocheux. En considérant la superficie requise, un certain nombre de pieux emboités dans le socle rocheux sera nécessaire pour chaque plateforme de chargement. Ces pieux sont enfoncés dans le roc par vibro-fonçage et peuvent être enveloppés dans un rideau de bulles pendant leur installation afin d'éviter la propagation du bruit subaquatique. Ce bruit demeure néanmoins de moindre envergure que dans le cas de battage au moyen d'un marteau hydraulique. L'avantage de cette option est qu'aucun dragage ni dynamitage n'est prévu pour cette variante. L'empreinte au sol pour ce type de construction est moins importante que les autres variantes présentées et se limite principalement au droit des pieux. La dynamique hydrosédimentaire du milieu n'est pas affectée par ce type d'infrastructure puisque le libre-passage de l'eau est assuré sous la plateforme. La capacité portante de la plateforme est déterminée par le concepteur afin de répondre aux activités prévues. Les pieux doivent être protégés par un système de protection cathodique contre la corrosion et muni d'un système de protection contre l'action des glaces. Les coûts de construction sont plus élevés que le quai de caissons en béton, mais plus avantageux que les deux types de quais en cellules d'acier.

La plateforme sur pieux représente l'aménagement le plus pratique et le plus utilisé dans les sites de transbordement de GNL et qui aura également le moindre impact sur la faune marine. Cette option a été retenue par GNLQ. Les pieux sont moins influencés par les conditions environnementales (vagues, courant, etc.) du secteur. Il ne requiert aucun dragage et dynamitage et limite ainsi les perturbations au niveau du bruit et des vibrations sur la faune terrestre et aquatique pendant la construction. Les pieux utilisent moins de surface sur le fond marin que les caissons ou les cellules ce qui diminue grandement l'impact, et ce, tant en milieu intertidal que subtidal. Ainsi, la faune aquatique pourra occuper l'espace sous la plateforme une fois construite, ce qui ne serait pas possible avec les autres options. Le fait de maintenir le libre passage de l'eau sous la plateforme permet également d'éviter de modifier la dynamique hydrosédimentaire locale. Le concept de plateforme sur pieux permet d'intervenir minimalement dans l'habitat, de maintenir une berge naturelle et d'harmoniser la conception des infrastructures avec la topographie du milieu.

Tableau 2-2 Caractéristiques des différents types de quais

Caractéristiques	Caisson de béton	Cellule d'acier	Cellule d'acier ancrée	Pieux
Effet sur l'environnement	Empreinte importante sur le fond marin	Empreinte importante sur le fond marin	Empreinte importante sur le fond marin	Empreinte réduite sur le fond marin
Coût de construction	$	$$	$$	$$$
Coût d'entretien	Minimal	Élevé	Élevé	Moyen
Dynamitage et/ou dragage	Requis	Requis	Requis	Non requis
Opérabilité	Plus d'espace pour les opérations et l'accès	Équivalent	Équivalent	Équivalent
Effet de l'environnement sur la structure	– Les conditions environnementales (vagues, courant, etc.) ont un impact sur la structure – Bonne résistance aux glaces	– Les conditions environnementales (vagues, courant, etc.) ont un impact sur la structure – Bonne résistance aux glaces	– Les conditions environnementales (vagues, courant, etc.) ont un impact sur la structure – Bonne résistance aux glaces	– Des pieux supportent la plateforme et les ducs-d'Albe, l'impact des conditions environnementales sur la structure (vagues, courant, etc.) est réduit – L'impact des glaces doit être pris en compte

Tableau 2-2 (suite) Caractéristiques des différents types de quais

Caractéristiques	Caisson de béton	Cellule d'acier	Cellule d'acier ancrée	Pieux
Avantage	– Combinaison de la plateforme de chargement et des ducs-d'Albe	– Combinaison de la plateforme de chargement et des ducs-d'Albe	– Combinaison de la plateforme de chargement et des ducs-d'Albe	– Aménagement pratique et typique des installations de GNL et rencontre tous les besoins de transbordement
Inconvénient	– Nécessite beaucoup de matériel de remblai	– Nécessite beaucoup de matériel de remblai – Nécessite plus d'entretien	– Nécessite beaucoup de matériel de remblai – Nécessite plus d'entretien	– Les ducs-d'Albe doivent être installés en eau profonde – Nécessite une protection contre les glaces

2.2.3 VARIANTES DE PROCÉDÉ DE LIQUÉFACTION

2.2.3.1 PROCÉDÉS

Pour effectuer son choix d'un procédé de liquéfaction du gaz naturel, GNLQ a pris en compte les deux procédés les plus courants dans l'industrie, soit :

— le procédé de réfrigération mixte prérefroidi au propane (C3MR) d'Air Product and Chemical Inc.(APCI);

— le procédé Optimized Cascade® de Conoco Phillips.

Le procédé C3MR utilise un échangeur de chaleur au propane pour prérefroidir le gaz, suivi d'un mélange réfrigérant (azote, éthylène, propane et méthane) pour liquéfier le gaz.

Similaire au procédé C3MR d'APCI, le procédé Optimized Cascade de Conoco Phillips utilise également le propane pour prérefroidir le gaz naturel à -35 °C. Par contre, ce procédé utilise trois réfrigérants individuellement et séquentiellement, soit du propane de l'éthylène puis du méthane. Le gaz est alors refroidi dans un échangeur de chaleur à base d'éthylène à environ -162 °C et liquéfié par transfert de chaleur (Heat Transfer Fluid ou HTF).

Les principales différences entre les deux principaux procédés de liquéfaction sont les gaz réfrigérants (propane pur et gaz mixtes pour C3MR, gaz purs pour le procédé Optimized Cascade) et le type d'échangeur de chaleur utilisé (enroulé en spirale pour C3MR, plaque à ailettes pour Optimized Cascade).

Le procédé C3MR est le procédé le plus fréquemment utilisé sur les installations de GNL dans le monde et a une haute efficacité thermodynamique. Au-delà des mécanismes de refroidissement eux-mêmes, les différences entre les technologies C3MR et Optimized Cascade sont liées à leur performance, et, bien que mineures, à leurs différences dans les émissions. Les composantes valorisées que sont la qualité de l'air et la gestion des GES sont donc les composantes les plus susceptibles d'être affectées par les différences entre ces options. Cependant, comme la différence au niveau des émissions est très faible entre les deux technologies, on peut en déduire que les effets sont susceptibles d'être très similaires pour l'une ou l'autre.

2.2.3.2 CHOIX D'UN PROCÉDÉ

En considérant la similarité des procédés de liquéfaction quant à leurs effets sur les composantes valorisées de l'environnement et dû à leur grande efficacité et au fait que la technologie d'APCI soit bien connue, le procédé C3MR a été retenu par GNLQ.

2.2.4 VARIANTES DES COMPRESSEURS

2.2.4.1 SOURCES D'ÉNERGIE

Le procédé de liquéfaction requiert une demande en énergie de près de 44 MW par Mtpa de GNL produit, soit près de 550 MW requis pour deux unités de liquéfaction totalisant 10,5 Mtpa. Cette puissance est principalement requise pour entrainer les compresseurs de réfrigérants. La majorité des usines de GNL dans le monde, soit près de 80 %, fonctionnent à l'aide de turbines alimentées au gaz naturel. Il existe également un certain nombre d'usines utilisant des turbines à vapeur et finalement un très faible nombre, soit environ 1 %, fonctionnant à l'électricité.

Un des facteurs qui a supporté le choix du site du complexe de liquéfaction de gaz naturel est, entre autres, l'accessibilité à l'hydroélectricité au Québec et les nombreux avantages qu'apporte son utilisation. Le choix de compresseurs entrainés par moteurs électriques s'avère en effet l'option la plus intéressante au Québec du fait que cette option ne génère aucune émission de gaz à effet de serre. D'autres éléments viennent appuyer ce choix :

- Les usines de GNL fonctionnant à l'aide de turbines alimentées au gaz naturel utilisent jusqu'à 10 % de leur approvisionnement en gaz naturel, réduisant ainsi le volume de GNL produit et augmentant de manière significative la quantité de GES émis;
- L'usage d'électricité pour le Projet établira un nouveau standard au niveau mondial dans l'industrie du GNL en devenant l'usine émettant le taux le plus faible de GES par tonne de GNL produit. En effet, le complexe de liquéfaction de gaz naturel de GNLQ émettra près de 84 % moins de GES que les usines en opération actuellement ou en développement qui utilisent le gaz naturel. Un avantage connexe est que le modèle d'affaire de GNLQ sera moins impacté par la mise en place de diverses taxes carbone, fait inéluctable dans la lutte contre les changements climatiques;
- Dans le contexte québécois, l'usage d'hydroélectricité est nettement plus avantageux au niveau des coûts, réduisant significativement les coûts d'investissement et d'opération comparativement aux turbines au gaz naturel;
- Au niveau de la maintenance et de la fiabilité, les équipements électriques requièrent beaucoup moins de maintenance et arrêts de l'usine qu'un site opérant au gaz naturel.

2.2.4.2 CHOIX D'UNE SOURCE D'ÉNERGIE

Le choix d'implantation du complexe de GNL au Québec permettra de développer un projet qui aura la plus faible empreinte carbone au monde. Non seulement le choix des moteurs électriques est-il préférable d'un point de vue environnemental, mais il s'agit également d'une option moins coûteuse et plus fiable. Dans ce contexte, l'option des turbines au gaz a été éliminée et c'est donc l'option des compresseurs à l'électricité qui a été retenue.

2.2.5 VARIANTES DE STOCKAGE DU GNL

2.2.5.1 RÉSERVOIRS DE STOCKAGE

GNLQ a comparé trois types de réservoirs pour stocker le GNL à pression atmosphérique sur son site, soit :

- réservoir à simple intégrité;
- réservoir à intégrité totale;
- réservoir à membrane.

Le choix des matériaux pour les équipements qui entrent en contact avec le GNL à des températures cryogéniques est critique afin d'éviter la fragilisation et les défaillances matérielles. Ainsi, des aciers composés de 9 % de nickel et des aciers inoxydables sont utilisés pour les parois internes du réservoir de stockage, la tuyauterie et les autres équipements en contact avec le GNL. Le choix du type de réservoir préféré est basé sur l'analyse présentée au tableau 2-3.

Tableau 2-3 Synthèse de l'analyse comparative des types de réservoirs de stockage de GNL

Caractéristiques	Simple intégrité	Membrane	Intégrité totale
Confinement	Aucune rétention du liquide ni des vapeurs en cas de fuite. Bassin de rétention requis autour.	Liquide et vapeur contenus. Aucune rétention requise.	Liquide et vapeur contenus. Aucune rétention requise.
Sécurité	Zone d'exclusion thermique importante à prévoir autour des ouvrages (proportionnelles aux dimensions des bassins de rétention).	Distances d'exclusion réduites par rapport au réservoir à simple intégrité.	Distances d'exclusion réduites par rapport au réservoir à simple intégrité.
Avantages	– Conception simple et rapide. – Coût moins élevé que les autres types de réservoirs.	– Dimension inférieure comparativement aux autres réservoirs (couche d'isolation non requise). – Meilleure résistance en cas de séisme. – Moins vulnérable aux fluctuations du coût des matériaux.	– Le toit en béton précontraint protège l'ouvrage de la possibilité de fuites de GNL venant des canalisations de transfert. – Cuve interne protégée des effets dominos (incendies extérieurs, chocs, etc.). – En cas de fuite de GNL, risque extrêmement faible de fuite vers l'extérieur. – Robustesse accrue quant à la résistance à un incendie, éliminant l'ajout de systèmes de protection incendie et réduisant d'autant les coûts. – Très utilisé et excellente fiche de sécurité.
Inconvénients	– Rejet de GNL à l'extérieur en cas de fuite de la cuve interne. – Protection limitée et résistance structurale amoindrie en cas d'accident (incendie, impact, etc.) survenant à proximité. – Bassin de grande dimension à prévoir autour du réservoir.	– Coût le plus élevé comparativement aux deux autres types de réservoirs évalués. – Aucun réservoir à membrane de grande capacité n'a été construit en Amérique du Nord. – Risque au niveau des coûts et des échéanciers de construction dû au manque d'expertise avec ce type de réservoir.	– Coût plus élevé que simple intégrité, mais moindre que le type membrane. – Long à construire. – Dimension légèrement supérieure au réservoir à membrane. – Risque plus élevé de fluctuations du prix de l'acier à 9 % de nickel.

2.2.5.2 CHOIX DU TYPE DE RÉSERVOIR DE STOCKAGE

Compte tenu des différentes solutions possibles, un réservoir à intégrité totale a été retenu pour le stockage de GNL au complexe de liquéfaction de GNLQ, car ce type de réservoir représente la meilleure technologie disponible et la plus sécuritaire. De plus, ce type de réservoir est largement utilisé dans le monde et l'expertise pour la construction de tels réservoirs est disponible. Parmi les facteurs décisionnels, les risques liés aux équipements mêmes (fuite de GNL de la cuve interne) et aux menaces externes (agression, feu ou explosion à proximité des installations de liquéfaction ou des industries voisines) ont été pris en compte. Le manque d'expertise au niveau des réservoirs à membrane en Amérique du Nord ainsi que les coûts plus élevés de cette technologie ont mené à l'abandon de cette option pour le Projet.

Un des atouts majeurs de cette technique à intégrité totale est la protection du contenu du réservoir contre les impacts et contre les effets d'un incendie à proximité du réservoir. Dans ce dernier cas, la cuve externe en béton précontraint est soumise à un rayonnement thermique. Le béton ayant une faible conduction thermique, cette paroi en béton ne transmet que lentement la chaleur vers son intérieur qui est maintenu froid par le GNL stocké à l'intérieur du réservoir. La précontrainte est ainsi conservée et la tenue mécanique de l'ouvrage est assurée. Cette tenue est également assurée si le réservoir n'est soumis à un rayonnement que sur un seul secteur. Il n'y a pas de risque d'effet domino à la suite de l'incendie initial.

2.2.6 VARIANTES DE TYPE DE TORCHÈRE

2.2.6.1 TORCHÈRE

Les systèmes de torchères sont destinés à la collecte et l'élimination des gaz dans les situations suivantes :

- lors du démarrage initial du site;
- lors d'un arrêt prévu du site pour les opérations de maintenance (purge des équipements);
- lors d'un arrêt d'urgence du site, soit partiel, soit complet (p. ex. pour dépressuriser les équipements);
- pour réduire la pression en cas de défaillance du système de protection des surpressions;
- en cas de défaillance des compresseurs des gaz d'évaporation ou du système de récupération des gaz;
- lors de la préparation des navires-citernes.

En condition de fonctionnement normal, il n'y a donc pas de gaz envoyé dans les systèmes de torchères des unités de liquéfaction.

Il y aura trois systèmes de torchère prévus pour le Projet, soit :

- un système de torchère de vapeur chaude pour les rejets chauds et humides de l'aire de procédé;
- un système de torchère de vapeur froide pour les rejets cryogéniques de l'aire de procédé;
- un système de torchère marine, beaucoup plus petite, utilisée lors de la préparation des navires-citernes avant le chargement du GNL.

Trois types de torchères ont été évalués soit : une torchère élevée, une torchère au sol et une torchère confinée. Le tableau 2-4 présente les critères qui ont permis de faire la sélection du type de torchère dans le contexte du projet.

Tableau 2-4 Synthèse de l'analyse comparative des types de torchères

Caractéristiques	Torchère élevée	Torchère au sol	Torchère confinée
Sécurité	– Aucun système de dispersion des vapeurs requis. – Demande une zone d'exclusion assez importante à la base de la torchère afin de protéger le personnel sur le site de radiations thermiques possibles.	– Système de dispersion des vapeurs requis. – Espace de sécurité/zone d'exclusion autour de la torchère pour la radiation thermique n'est pas requis.	– Système de dispersion des vapeurs requis. – Espace de sécurité/zone d'exclusion autour de la torchère pour la radiation thermique n'est pas requis.
Avantages	– Coût moindre.	– Radiation thermique minimale permettant de positionner cette torchère près des installations de procédé, ce qui limite l'empreinte totale. – Impact visuel nettement atténué pour les communautés avoisinantes. – Les émissions de lumière sont grandement diminuées. – Moins d'impact possible sur les oiseaux migrateurs. – Meilleure efficacité de brûlage. – Moins bruyante qu'une torchère élevée lorsqu'en opération.	– Aucune émission de lumière. – Aucune radiation thermique. – Aucun impact sur les oiseaux migrateurs. – Peut être positionnée près des installations de procédé ce qui limite l'empreinte totale. – Émission de bruit très réduite comparativement aux deux autres types de torchère.
Inconvénients	– Impact visuel assez important sur les communautés avoisinantes, tant au niveau de la structure que sur les émissions lumineuses. – Efficacité de la combustion moindre que les autres types de torchères. – Nécessite un espace de sécurité important à la base de la torchère afin de respecter le niveau de radiation thermique. – Lorsqu'en opération, émission de bruit plus importante que les deux autres types de torchère	– Coût beaucoup plus élevé (CAPEX/OPEX). – Maintenance plus importante à cause du nombre plus élevé de brûleurs.	– Coût beaucoup plus élevé (CAPEX/OPEX). – Maintenance plus importante à cause du nombre plus élevé de brûleurs.

2.2.6.2 CHOIX D'UN TYPE DE TORCHÈRE

À la suite de l'analyse comparative qui précède, GNLQ a choisi d'opter pour une torchère au sol dans le cas des torchères de vapeur chaude et froide pour le procédé et pour une torchère confinée dans le cas de la torchère marine. Bien que ces choix ne soient pas les plus économiques, les nombreuses discussions et préoccupations soulevées avec les différentes parties prenantes concernant l'aspect visuel du complexe, en particulier celui des torchères, ont supporté la décision finale. Ainsi, l'option retenue occasionnera un impact nettement moindre pour les communautés avoisinantes en comparaison avec des torchères élevées.

2.2.7 VARIANTES DE DISPOSITION DES INFRASTRUCTURES

2.2.7.1 CHOIX DE DISPOSITION DES INFRASTRUCTURES

En décembre 2013, GNLQ a conclu avec l'APS un accord, pour une convention d'option sur des terres d'une superficie totale de 243 ha à l'intérieur du site industrialo-portuaire. La configuration et les caractéristiques du terrain sous option ont été revues par rapport aux exigences d'ingénierie et aux variantes à l'étude. Cela a amené GNLQ à considérer une superficie de terrain plus grande et plus à l'est afin d'optimiser l'arrangement général des installations du projet. Ainsi, un total de 628 ha est actuellement sous option avec le Port de Grande-Anse.

Les travaux de terrain réalisés dans le cadre des études de référence ont permis de caractériser l'environnement physique et biologique du territoire sous option. Différents critères ont été utilisés afin de localiser le complexe dans un secteur de la propriété où les impacts sur l'environnement seront minimisés tout en conservant la faisabilité technique et économique de la construction du complexe de GNL :

- Le complexe de liquéfaction de gaz naturel a été positionné dans la partie est de la propriété afin de minimiser l'impact sur les milieux humides et hydriques qui sont plus nombreux dans le secteur ouest.
- L'emplacement choisi pour le site industriel de GNLQ permet de limiter les volumes de remblai-déblais et donc, de réduire les perturbations et nuisances associées à la machinerie et au dynamitage.
- La topographie naturelle du site permettra d'intégrer les différentes composantes de ce complexe afin de limiter l'impact sur le paysage. En effet, il sera possible de tirer avantage des différentes élévations des terrasses et de positionner les équipements sur ces différentes terrasses afin de réduire l'impact visuel tout en conservant une empreinte optimale.
- La structure supportant la conduite cryogénique reliant les réservoirs aux plateformes de chargement du GNL suit en grande partie une pente naturelle, limitant ainsi les travaux d'aménagement qui auraient été requis et permettant de conserver l'aspect naturel de la falaise.
- Le roc est affleurant ou très près de la surface dans tout le secteur est du site, assurant ainsi un très bon support pour les fondations des éléments les plus lourds sur le site comme les réservoirs de stockage de GNL. La topographie du site choisi a également permis de positionner les réservoirs 20 m plus bas que le secteur de production du GNL. De plus, ces réservoirs de GNL ont été orientés dans une direction nord-sud. Cet aménagement permet de réduire leur impact visuel sur le paysage pour les communautés avoisinantes.
- Le positionnement des unités de liquéfaction sur ce site permet l'usage d'une aire relativement plate, limitant ainsi les travaux de terrassement. Ils ont également été orientés afin de favoriser la circulation de l'air chaud dans les refroidisseurs à air, qui sont orientés est-ouest, en utilisant les vents dominants est-ouest.

2.2.8 VARIANTES POUR LE TRANSPORT DU GNL ET LE CHARGEMENT DES NAVIRES-CITERNES

2.2.8.1 TRANSPORT

Le GLN produit par Énergie Saguenay sera principalement exporté vers les marchés de l'Europe, de l'Asie, du Moyen-Orient et de l'Amérique du Sud. Pour cette raison le transport par voie maritime demeure la seule option possible en utilisant des navires-citernes.

2.2.8.2 CHARGEMENT

Le chargement des navires-citernes, repose sur un assemblage de moyens techniques éprouvés qui vont de bras de chargement particuliers à des navires-citernes dédiés à ces technologies. Il existe peu ou pas d'alternatives.

2.3 RÉFÉRENCES

— GNL-QUÉBEC (GNLQ). 2015. *Projet Énergie Saguenay : Complexe de liquéfaction de gaz naturel à Saguenay – Avis de projet*. Août 2015. 67 p.

3 DESCRIPTION DU PROJET

3.1 RÉSUMÉ DU PROJET

Le Projet prévoit la construction et l'exploitation d'un complexe de liquéfaction de gaz naturel sur un terrain qui est la propriété de l'APS. Le projet permettra de liquéfier environ 44 millions de mètres cubes par jour (Mm^3/j) de gaz naturel. Il aura une capacité de production nominale de 10,5 millions de tonnes par an (Mtpa) de GNL. Le GNL sera destiné à l'exportation vers les marchés mondiaux. Toutefois, selon la demande, le complexe de liquéfaction pourrait aussi approvisionner le marché local en GNL. La durée d'opération prévue du complexe de liquéfaction est de 25 à 50 ans.

Le complexe de liquéfaction, illustré sur la figure 3-1, comprendra les composantes principales suivantes :

- Des **installations de liquéfaction de gaz naturel** comprenant :
  - la station d'alimentation en gaz naturel;
  - les équipements de traitement du gaz naturel;
  - deux unités de liquéfaction;
  - trois réservoirs de GNL;
  - sept réservoirs de réfrigérants : trois de propane, deux d'éthylène et deux d'azote liquide;
  - le système de gestion des gaz d'évaporation, incluant des torchères;
  - les systèmes utilitaires, tels que des systèmes d'approvisionnement en eau déminéralisée, en azote et en air comprimé, et une unité de réchauffement pour les besoins de chauffage du procédé.
- Des **infrastructures maritimes** en rive sud de la rivière Saguenay comprenant deux courtes jetées, deux plateformes et des ducs-d'Albe pour l'accostage des navires-citernes de GNL. Les plateformes de chargement seront aménagées de façon à ce que la profondeur d'eau à la face des plateformes soit au minimum de 15 m à marée basse pour pouvoir faciliter l'amarrage des navires-citernes. Les conduites cryogéniques et les bras de chargement de GNL, ainsi que les conduites de retour de vapeurs cryogéniques seront installés sur les plateformes.
- Des **infrastructures et des installations de soutien,** telles qu'une salle de contrôle et des bâtiments de services, des sous-stations électriques ainsi que des génératrices d'urgence. Le site comprend également des systèmes d'alimentation d'eau, de collecte et de traitement des eaux, de collecte des matières résiduelles, de même que les voies routières pour accéder au site.

Le tableau 3-1 présente la liste des composantes permanentes du complexe de liquéfaction.

La matière première de base, le gaz naturel, proviendra de l'Ouest canadien et sera acheminée vers l'est de l'Ontario par le biais de gazoducs existants. Un nouveau gazoduc d'une longueur approximative de 750 km et d'un diamètre de 106,7 cm (42 po) sera construit et exploité par un tiers pour relier le réseau existant de gazoducs au site du projet à Saguenay. Les études environnementales et d'ingénierie détaillée permettront de préciser le corridor et le tracé retenu pour ce gazoduc.

Le Projet nécessitera également la construction d'une nouvelle ligne de transport d'hydroélectricité de 345 kV à partir du poste existant d'Hydro-Québec au Saguenay (Poste Saguenay). Selon les études préliminaires, cette ligne pourrait avoir une longueur d'environ 40 km. Les études d'ingénierie détaillée et d'environnement permettront de préciser le corridor et le tracé retenu. La construction et l'exploitation de cette ligne de transport seront sous la responsabilité d'Hydro-Québec.

Figure 3-1 Principales composantes du complexe de liquéfaction

Tableau 3-1 Composantes permanentes du complexe de liquéfaction

COMPOSANTE	INFRASTRUCTURE PERMANENTE
Alimentation et liquéfaction du gaz naturel	Station d'alimentation et de compression du gaz naturel.
	Équipements de traitement du gaz naturel pour l'élimination ou la réduction à un niveau acceptable des impuretés et des éléments traces indésirables.
	Deux circuits de liquéfaction d'une capacité nominale de production de 10,5 Mtpa de GNL, incluant des échangeurs thermiques refroidis à l'air et des compresseurs de réfrigération entrainés par des moteurs électriques.
	Trois réservoirs d'entreposage de GNL d'une capacité individuelle d'environ 200 000 m^3 pour une capacité maximale d'entreposage sur le site de 600 000 m^3.
	Conduites de raccordement cryogéniques, lignes de retour des vapeurs, ligne de purge et râteliers associés entre les réservoirs d'entreposage de GNL et les plateformes de chargement des navires-citernes.
	Infrastructure servant à la livraison, à l'entreposage et à la manutention des réfrigérants, incluant sept réservoirs d'une capacité individuelle de moins de 700 m^3 (trois pour le propane, deux pour l'éthylène et deux pour l'azote liquide).
	Système de gestion des gaz d'évaporation, incluant les compresseurs et les torchères.
	Réchauffeur de fluide synthétique pour les besoins de chauffage du procédé.
	Systèmes d'alimentation en azote et en air comprimé.
	Système d'approvisionnement en eau déminéralisée pour le prétraitement du gaz naturel.
	Système d'entreposage des condensats.
Installations portuaires	Deux jetées à partir des berges de la rivière Saguenay.
	Deux plateformes pouvant accueillir les équipements nécessaires au chargement de GNL à bord des navires-citernes (conduites de chargement cryogéniques et conduites de retour de vapeurs, bras de chargement du GNL).
	Ducs-d'Albe d'amarrage et d'accostage pouvant accueillir des navires-citernes d'une capacité de 125 000 m^3 jusqu'à des navires-citernes d'une capacité pouvant atteindre 217 000 m^3 (environ 90 000 t).
	Passerelles permettant l'accès aux ducs-d'Albe à partir des plateformes.
Infrastructures et installations de soutien	Bâtiments de services et de contrôle.
	Aires d'entretien et de dépôt.
	Abris et bâtiments pour protection des équipements.
	Équipements d'alimentation et de distribution d'énergie électrique, dont des sous-stations et des transformateurs.
	Système de collecte et de traitement des eaux de procédé et égouts sanitaires.
	Réseau de collecte et de gestion des eaux de ruissellement.
	Systèmes d'extinction d'incendie.
	Équipements de collecte et d'élimination des matières résiduelles.
	Accès routiers au site à partir de la route existante (Chemin du Quai Marcel-Dionne) et un accès à partir du terminal maritime de Grande-Anse.
	Voies d'accès internes au complexe de liquéfaction, incluant des aires de stationnement.
	Systèmes d'alimentation, d'entreposage et de traitement de l'eau (eau industrielle, eau potable, protection incendie).
	Génératrices d'urgence.
	Système d'éclairage du site.

L'exploitation des champs gaziers, le transport du gaz naturel vers le site du Projet et le transport maritime seront sous la responsabilité de tierces parties dans ces domaines. Le Projet, qui fait l'objet de la présente ÉIE, inclut ainsi le complexe de liquéfaction, les réservoirs de stockage de GNL et les plateformes de chargement.

Au niveau du transport maritime, les impacts environnementaux du projet sur les voies navigables du Saguenay et du Saint-Laurent sont évalués dans le chapitre 12. Le transport maritime fera aussi l'objet d'un processus d'examen TERMPOL avec Transports Canada. Il est estimé qu'environ trois à quatre navires-citernes seront chargés chaque semaine, selon la capacité de ces derniers, ce qui représente environ 150 à 200 navires-citernes par année. L'examen TERMPOL inclura la station de changement de pilotage aux Escoumins ainsi que la voie navigable qui sera utilisée par les navires-citernes sur les voies maritimes du Saguenay et du Saint-Laurent pour venir chercher du GNL aux plateformes de chargement de GNLQ (carte 12-1).

3.2 PROPRIÉTÉ DU GNL

Le GNL est du gaz naturel dont la température a été abaissée à -162 °C, le réduisant ainsi à l'état liquide, à 1/600^{e} de son volume original. Le GNL est un liquide incolore et inodore. Sa composition est un peu différente de celle du gaz naturel non traité, soit approximativement 97% de méthane, 2% d'éthane et environ 1% de gaz inerte (propane, azote, dioxyde de carbone).

Étant donné sa nature cryogénique (-162 °C), le GNL gèle tout ce qui vient à son contact et peut donc entrainer des engelures. Le GNL n'est cependant ni toxique, ni corrosif et n'est pas persistant dans l'environnement aquatique ou terrestre en cas de déversement.

De plus, le GNL est très peu inflammable (sa température d'autoallumage est de 540°C) et n'est pas explosif. Ce n'est que lorsque le GNL se réchauffe et retrouve son état gazeux (c.-à-d. de gaz naturel), se mélange à l'air et entre en contact avec une source d'ignition qui peut exploser ou s'enflammer (seulement lorsque la concentration de gaz naturel dans l'air ambiant se situe entre 5 et 15%). Par conséquent, si une fuite de GNL se produit, ce dernier se répand sur le sol ou l'eau formant une nappe liquide qui se vaporise immédiatement. Les vapeurs de GNL produites par la nappe donnent lieu à la formation d'un nuage de gaz qui est dispersé par les vents. Ces vapeurs se dispersent très rapidement si le nuage ne rencontre aucun point chaud ou source d'ignition combiné à la concentration référencée plus haut, ce qui provoquerait son inflammation.

3.3 AMÉNAGEMENT GÉNÉRAL DU PROJET

Le site faisant l'objet d'une entente avec l'APS est d'une superficie de près de 650 ha. Dans le cadre de cette étude, le nord de la propriété est considéré être perpendiculaire à la rivière Saguenay.

La carte 3-1 présente l'aménagement général des installations du projet. Comme présenté sur cette carte, l'accès au site se fera à partir d'un chemin d'une longueur approximative de 4 km qui se connectera sur le chemin du Quai-Marcel-Dionne. L'accès au site se fera à partir de l'ouest.

La description du procédé et de ses composantes est décrite dans les sections suivantes. Le tableau 3-2 liste les principaux bâtiments requis. Leur localisation se trouve également sur la carte 3-1. Un rendu 3D est présenté à la figure 3-2. Finalement, la figure 3-3 présente les différents secteurs du complexe de liquéfaction.

3.4 PROCÉDÉ DE LIQUÉFACTION

Le procédé comprend deux étapes successives : le traitement du gaz naturel suivi par la liquéfaction. Le traitement du gaz naturel consiste à éliminer ou à réduire à un niveau acceptable les impuretés ou les éléments traces indésirables ou incompatibles avec le procédé de liquéfaction, soit parce qu'ils peuvent geler et obstruer les circuits de refroidissement du gaz ou parce qu'ils peuvent endommager certains équipements de liquéfaction.

Item	Description	Item	Description
1	Unité de liquéfaction 1	18	Entreposage de la solution d'amine
2	Unité de liquéfaction 2	19	Procédé de production d'air et d'azote
3	Réservoir GNL A	20	Système d'entreposage des condensats
4	Réservoir GNL B	21	Entreposage des réfrigérants
5	Réservoir GNL C	22	Collecteur-séparateur de vapeur/liquide
6	Compresseurs des gaz d'évaporation de GNL	23	Torchères de procédé
7	Salle de contrôle	24	Station de remplissage de GNL pour camions-citernes
8	Bâtiment de sureté	25	Torchère marine
9	Bâtiments administratif / maintenance / caféteria	26	Bâtiment de contrôle des infrastructures maritimes
10	Pompes d'alimentation d'eau d'incendie	27	Route d'accès aux infrastructures maritimes
11	Unités de déminéralisation	28	Route d'accès pour la construction et opération
12	Réservoir de rejet d'eau déminéralisée	29	Poste de sureté
13	Sous station 345 kV	30	Plateforme de transbordement
14	Station d'alimentation en gaz naturel	31	Route d'accès au complexe de liquéfaction
15	Unité de préchauffage	32	Aire d'entreposage de la construction
16	Réservoir de fluide synthétique	33	Infrastructures temporaires de construction
17	Traitement des eaux sanitaires		

Composantes du projet

- Zone d'étude restreinte
- Infrastructures projetées

Réseau routier

- Route collectrice
- Chemin forestier
- Sentier

Hydrographie

- Cours d'eau permanent
- Cours d'eau intermittent

GNL QUÉBEC — ÉNERGIE SAGUENAY

Projet Énergie Saguenay
Étude d'impact sur l'environnement

Carte 3-1
Aménagement général des installations

Sources :
BDTQ, 1:20 000, MERN Québec, 2012
BDGA, 1:1 000 000, MERN Québec, 2010
Routes : Adresses Québec, 2015
Orthophoto, Ville de Saguenay, 2016

0 130 260 m
MTM, fuseau 7, NAD83

Octobre 2018

Conçu par : N. Fortin
Dessiné par : J.-M. Tremblay
Vérifié par : N. Fortin
161_00666_00_EI_c3_1_installations_wspq_181023.mxd

wsp

Tableau 3-2 Principaux bâtiments requis dans la production de GNL

NO	DESCRIPTION
1	Unité de liquéfaction 1
2	Unité de liquéfaction 2
3	Réservoir GNL A
4	Réservoir GNL B
5	Réservoir GNL C
6	Compresseurs des gaz d'évaporation de GNL
7	Salle de contrôle
8	Bâtiment de sûreté
9	Bâtiments administratifs / maintenance / cafétéria
10	Pompes d'alimentation d'eau d'incendie
11	Unités de déminéralisation
12	Réservoir de rejet d'eau déminéralisée
13	Sous-station de 345 kV
14	Station d'alimentation en gaz naturel
15	Unité de préchauffage
16	Réservoir de fluide synthétique
17	Traitement des eaux sanitaires
18	Entreposage de la solution d'amine
19	Procédé de production d'air et d'azote
20	Système d'entreposage des condensats
21	Entreposage des réfrigérants
22	Collecteur-séparateur de vapeur/liquide
23	Torchères de procédé
24	Station de remplissage de GNL pour camions-citernes
25	Torchère marine
26	Bâtiment de contrôle des infrastructures maritimes
27	Route d'accès aux infrastructures maritimes
28	Route d'accès pour la construction
29	Poste de sûreté
30	Plateformes de chargement
31	Route d'accès au complexe de liquéfaction
32	Aire d'entreposage de la construction
33	Infrastructures temporaires de construction

La liquéfaction du gaz naturel traité consiste à le refroidir, utilisant des circuits de réfrigération, jusqu'à une température d'environ -162°C. À cette température, le GNL obtenu occupe environ 1/600^{e} du volume initial du gaz naturel. Le GNL sera ensuite stocké sur place dans des réservoirs à intégrité totale. Ces réservoirs ont la capacité, en cas de fuites, de contenir le liquide et les vapeurs. La fiabilité de ce type de réservoir de GNL a été démontrée et prouvée à travers le monde depuis plusieurs décennies sans incident. Le GNL sera ensuite acheminé aux plateformes pour être chargé dans des navires-citernes et être exporté dans le monde entier. Une fois arrivé à destination, le GNL sera regazéifié pour le ramener à l'état de gaz naturel et l'utiliser comme tel.

Le complexe sera également équipé d'un système de gestion des gaz d'évaporation, de systèmes de chauffage et de refroidissement, de torchères et de systèmes utilitaires pour la production d'eau déminéralisée, d'azote et d'air comprimés.

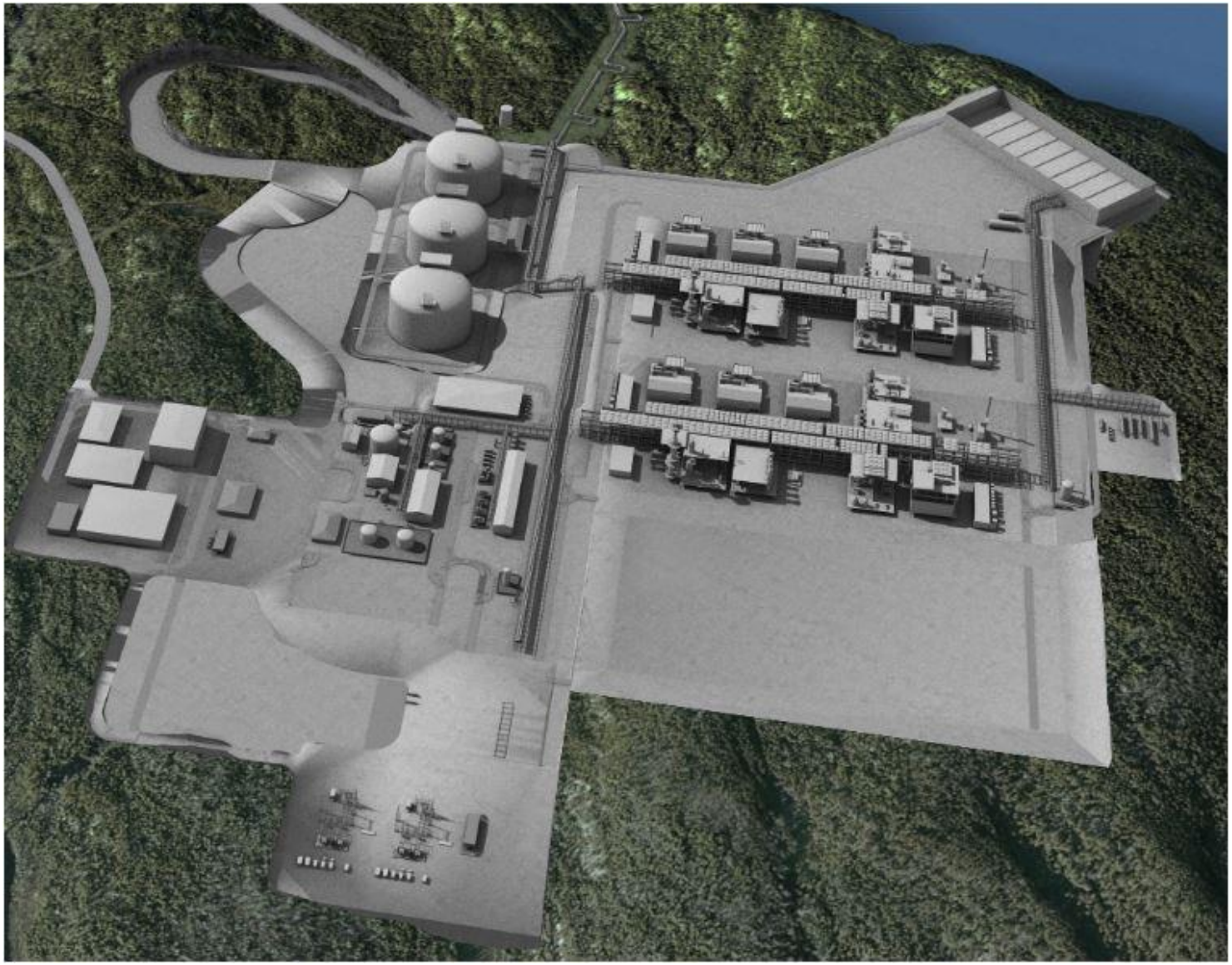


Figure 3-2 Présentation visuelle 3D des installations de liquéfaction

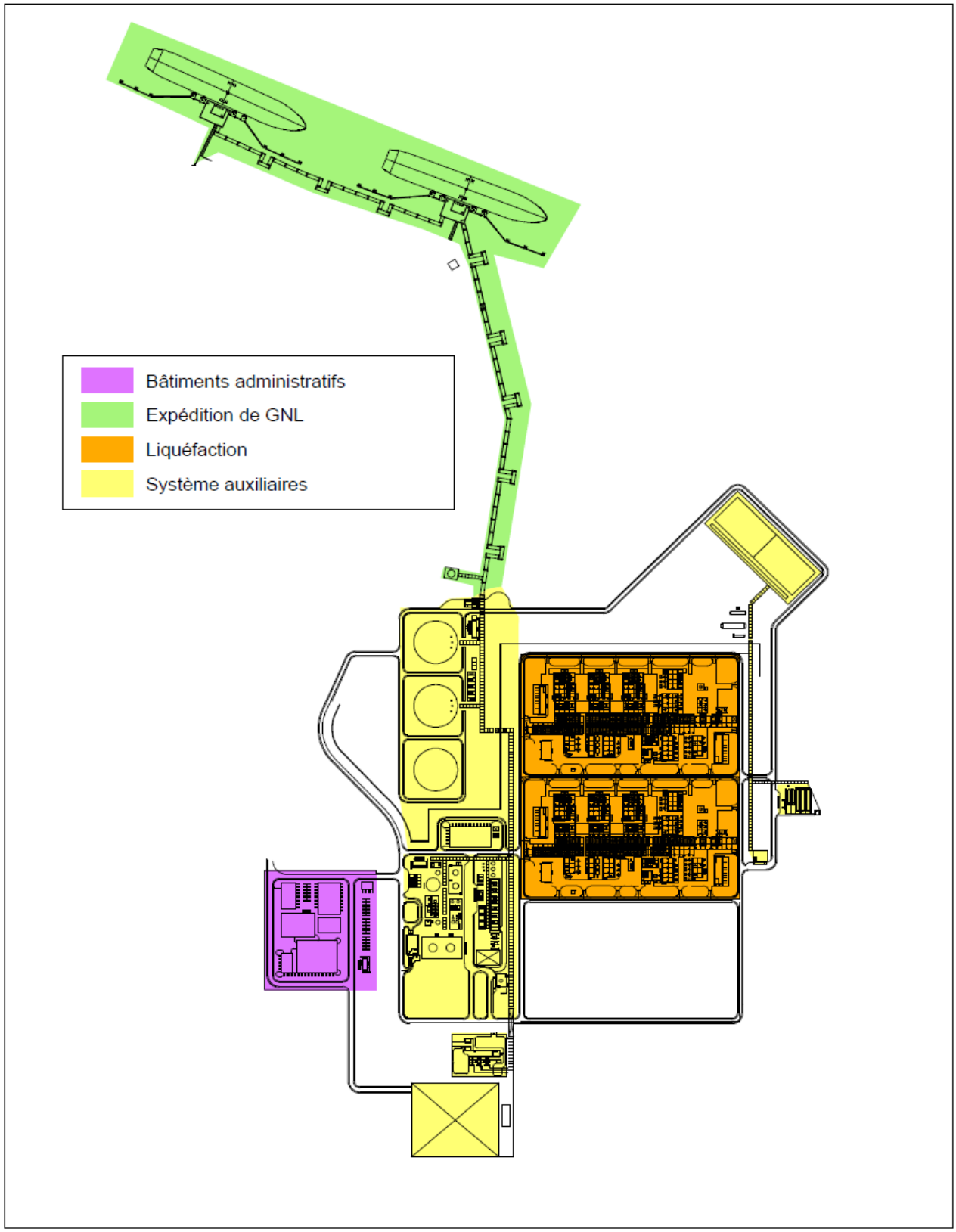


Figure 3-3 Principaux secteurs du complexe de liquéfaction

Les sous-sections suivantes présentent en détail le procédé de traitement et de liquéfaction. La figure 3-4 présente le diagramme de procédé simplifié décrivant les principaux procédés impliqués. Un exemple de complexe de liquéfaction de gaz naturel est illustré à la figure 3-5. Il est à noter que les jetées du complexe de liquéfaction de gaz naturel de GNLQ seront beaucoup plus courtes étant donnée la bathymétrie favorable du Saguenay.

3.4.1 ARRIVÉE DU GAZ NATUREL

Le gaz naturel sera livré aux installations de liquéfaction par un nouveau gazoduc d'un diamètre de 106,7 cm (42 po) et sera conforme aux normes et standards de l'industrie gazière, soit une moyenne typique de méthane de 95 %.

Avant son traitement, le gaz naturel passera par une station de comptage et de contrôle de la pression. La pression du gaz à l'entrée de cette station sera d'environ 70 bar et sa température variera entre -1°C et 24°C selon les saisons. Au besoin, le gaz naturel sera également préchauffé si sa température est inférieure à -1°C avant d'être acheminé aux unités de traitement. Des fluides synthétiques, tels que le therminol ou autre produit équivalent, seront utilisés pour le préchauffage.

3.4.2 PROCÉDÉ DE PRÉTRAITEMENT

Avant de pouvoir procéder aux étapes de liquéfaction du gaz, une étape de traitement préalable du gaz naturel est requise, visant l'élimination ou la réduction à des niveaux acceptables du dioxyde de carbone (CO_2), de l'eau ainsi que des traces de mercure (Hg) et de sulfure d'hydrogène (H_2S), s'il y a lieu.

Le gaz naturel est soumis à trois étapes de traitement avant de pouvoir être liquéfié. Ces étapes visent à éliminer successivement :

- les traces de mercure;
- les gaz acides, soit le dioxyde de carbone et, selon la composition du gaz naturel, le sulfure d'hydrogène;
- l'eau contenue dans le gaz.

Ces étapes de traitement sont décrites ci-dessous :

- **Extraction du mercure** : Un catalyseur d'oxyde métallique ou de carbone imprégné de soufre est utilisé pour enlever les traces de mercure qui peuvent être présentes dans le gaz naturel. Le mercure doit être contrôlé et réduit à des niveaux très bas (< 0,01 µg/Nm^3) afin de protéger l'intégrité mécanique des équipements à base d'aluminium dans le procédé de liquéfaction. Ce catalyseur est localisé en amont de l'unité d'extraction des gaz acides afin d'empêcher la migration possible du mercure. Le mercure constitue une matière résiduelle dangereuse. Le mercure restera « enfermé » dans des catalyseurs. Ces lits seront remplacés tous les cinq à sept ans environ, si besoin, et disposés dans des lieux autorisés.

Figure 3-4 Diagramme de procédé de production de GNL

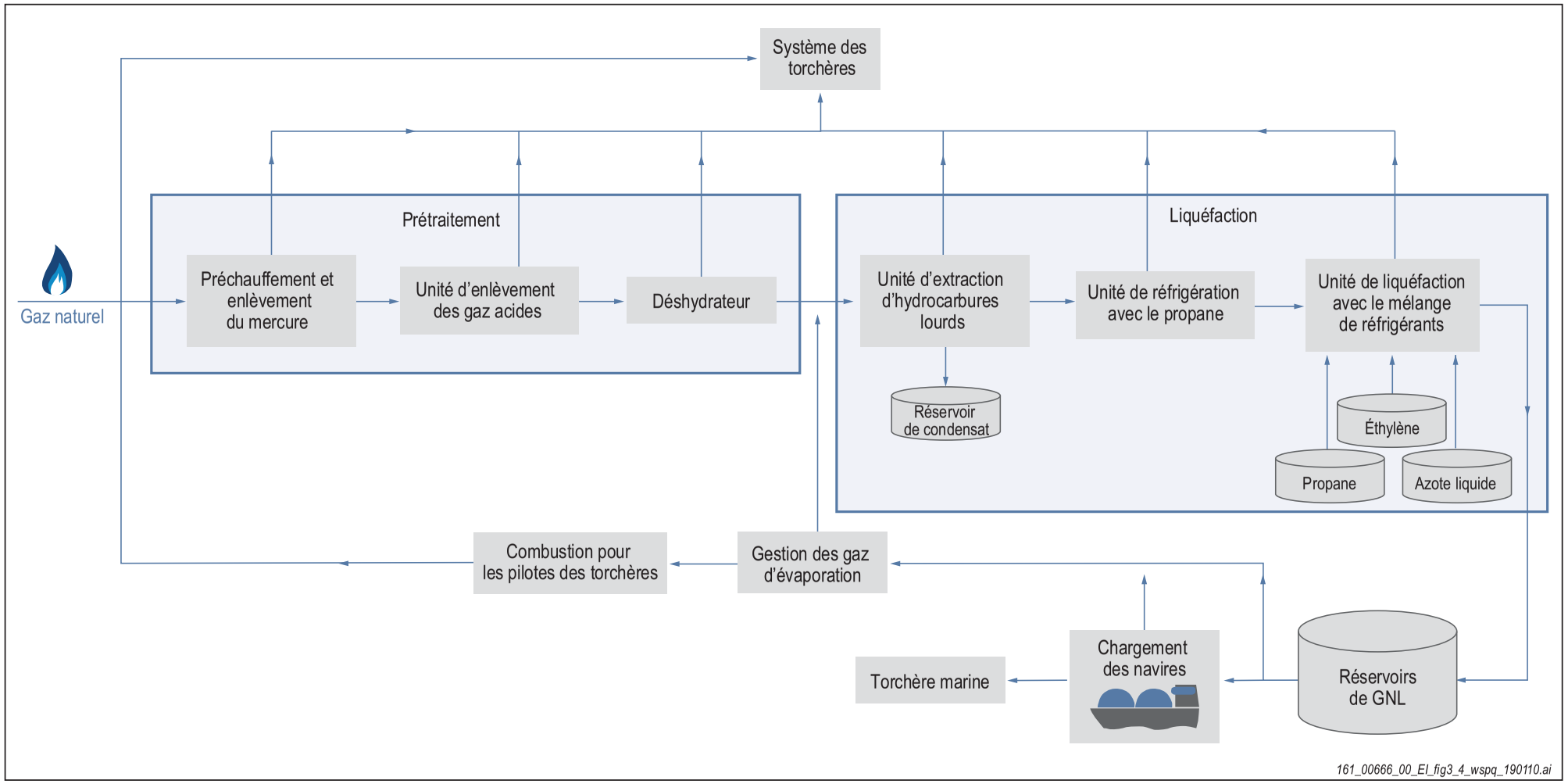


Figure 3-5 Exemple de complexe de liquéfaction de gaz naturel
Source : Tangguh LNG

- **Extraction des gaz acides** : Un absorbeur élimine les gaz acides, soit le CO_2 et le H_2S, en mettant le gaz naturel en contact avec une solution d'amine. Cette méthode de traitement est très commune et utilisée dans de nombreuses usines de production de GNL à travers le monde. Le système est constitué de deux colonnes dont la première sert à absorber les gaz acides grâce à l'amine. L'amine est ensuite régénérée dans la seconde colonne en libérant les gaz acides. La solution contenant les gaz acides absorbés est ensuite chauffée à très haute température, ce qui permet d'extraire les gaz acides qui sont incinérés avant d'être rejetés dans l'atmosphère principalement sous forme de CO_2 et de très faibles quantités de SO_2. La solution d'amine régénérée est ensuite recyclée et réutilisée dans la colonne d'absorption des gaz acides. La figure 3-6 présente un schéma de procédé simplifié de cette unité.

  Le gaz d'alimentation entre dans l'absorbeur à une température de 30 à 35°C. La concentration en H_2S y est réduite à moins de 2 ppmv et celle en CO_2 à moins de 50 ppmv par contact à contre-courant avec une solution d'amine exempte de gaz acides absorbés (amine régénérée).

  Une section de lavage à l'eau est localisée au sommet de l'absorbeur. Elle est utilisée pour empêcher l'entraînement d'amine dans le gaz traité ce qui pourrait nuire à la performance des colonnes de séchage du gaz et geler le circuit cryogénique. De l'eau déminéralisée est ajoutée, si nécessaire, dans l'absorbeur afin de compenser pour l'eau entraînée dans le gaz naturel purifié et dans les gaz acides au régénérateur. L'ajout d'eau déminéralisée sert également à conserver une concentration d'amine constante autour de 45 % dans l'absorbeur ce qui est essentiel pour garder les concentrations de CO_2 à moins de 50 ppmv. Ces ajouts d'eau seront contrôlés par les opérateurs à partir de la salle de contrôle.

  La solution d'amine à haute pression contenant les gaz acides absorbés (amine enrichie) est ensuite acheminée vers un ballon de détente, où le gaz naturel absorbé dans l'amine enrichie est vaporisé. Le gaz vaporisé est retourné dans le procédé en amont de l'absorbeur.

Par la suite, la solution d'amine enrichie est chauffée avec un échangeur de chaleur d'amine régénérée / enrichie. Elle est ensuite dirigée vers le régénérateur où elle est chauffée davantage avec le rebouilleur du régénérateur. Ce dernier utilise un fluide synthétique tel le Therminol 59 comme moyen de chauffage.

Le chauffage de la solution d'amine enrichie permet de libérer le dioxyde de carbone (CO_2) et le sulfure d'hydrogène (H_2S) dans le régénérateur. Le gaz à la sortie du régénérateur, lequel contient de la vapeur d'eau et les gaz acides extraits de l'amine, est d'abord dirigé vers un condenseur puis rejeté à l'atmosphère via l'oxydateur thermique principalement sous forme de CO_2 et de faibles quantités de SO_2.

Enfin, la solution d'amine régénérée est retournée vers l'absorbeur après avoir été préalablement refroidie pour atteindre la température requise. Ce circuit fermé permet de réutiliser l'amine. Des ajouts d'amine pure seront faits, lorsque nécessaire, pour compenser les pertes pendant la phase de prétraitement des gaz acides.

— **Déshydratation/Séchage** : L'eau qui se trouve dans le gaz naturel doit être éliminée afin d'éviter le gel et la formation d'hydrates dans les échangeurs thermiques des circuits de réfrigération/liquéfaction.

Le gaz humide à la sortie du système d'extraction des gaz acides doit être séché à moins de 0,1 ppmv pour assurer qu'aucune formation d'hydrates ne se produira. Il doit être refroidi avant de passer par un séparateur où l'eau condensée est extraite. L'unité de déshydratation utilise quatre colonnes avec des tamis moléculaires pour absorber l'eau. Trois colonnes vont absorber l'eau pour « sécher les gaz » et la dernière colonne va régénérer le tamis moléculaire en enlevant cette eau. Un cycle précis sera mis en place automatiquement pour que chaque colonne puisse, à tour de rôle, extraire l'eau du gaz naturel, puis être régénérée. Les tamis sont régénérés continuellement par chauffage et l'eau condensée est renvoyée dans le système d'amine.

Finalement, le gaz naturel « déshydraté» ou « séché » est ensuite acheminé à travers des filtres à poussière avant d'être introduit dans la section de liquéfaction pour commencer les étapes de refroidissement et de liquéfaction.

Ces étapes de traitement du gaz sont essentielles et doivent être contrôlées de façon très précise par les équipes d'opérateurs pour assurer que le gaz puisse être liquéfié jusqu'à -162 °C sans bloquer les échangeurs thermiques.

3.4.3 LIQUÉFACTION

Une fois traité, le gaz naturel est acheminé au procédé de liquéfaction où il est refroidi en deux étapes pour atteindre -162°C grâce à des échangeurs thermiques et des compresseurs. Les installations proposées utiliseront deux unités de liquéfaction, chacune dotée d'un système de réfrigérants et d'un système de refroidissement à l'air. Le refroidissement nécessaire à la production du GNL sera assuré par le procédé « *propane pre-cooled mixed refrigerant* » (C3MR), d'*Air Products and Chemicals Inc*. (APCI). Un schéma simplifié du procédé de liquéfaction est illustré à la figure 3-7.

Dans un premier temps, le gaz naturel est refroidi à environ -35°C en utilisant le circuit de propane comme réfrigérant. Pour poursuivre le refroidissement jusqu'à une température de -162°C, le réfrigérant mixte d'APCI composé d'éthylène, de propane, d'azote et de méthane est ensuite utilisé, car ce mélange permet de refroidir le gaz naturel de - 35°C à -162°C et d'atteindre de telles températures cryogéniques. Des réservoirs de stockage de réfrigérants seront nécessaires pour compenser les pertes très légères de réfrigérants par les joints des compresseurs ainsi que les pertes en cas d'arrêt prévu de l'usine pour la maintenance ou en cas d'arrêt d'urgence de l'usine. Ces deux réfrigérants seront stockés sur le site dans des réservoirs (trois pour le propane et deux pour l'éthylène).

Un système de production d'azote gazeux est également prévu au sein du complexe de liquéfaction. L'azote sera généré sur place de façon continue à partir de l'air ambiant, grâce à une unité de production d'azote utilisant la technologie des membranes. Un système d'azote liquide de haute pureté sera également disponible sur le site. Cet azote liquide sera livré au complexe et entreposé dans des réservoirs adjacents à l'aire de procédé pour compenser les demandes d'azote gazeux. L'azote sera utilisé pour la purge des équipements de procédé ainsi que des collecteurs de torchère, et sera utilisé également comme constituant du mélange réfrigérant du procédé d'APCI.

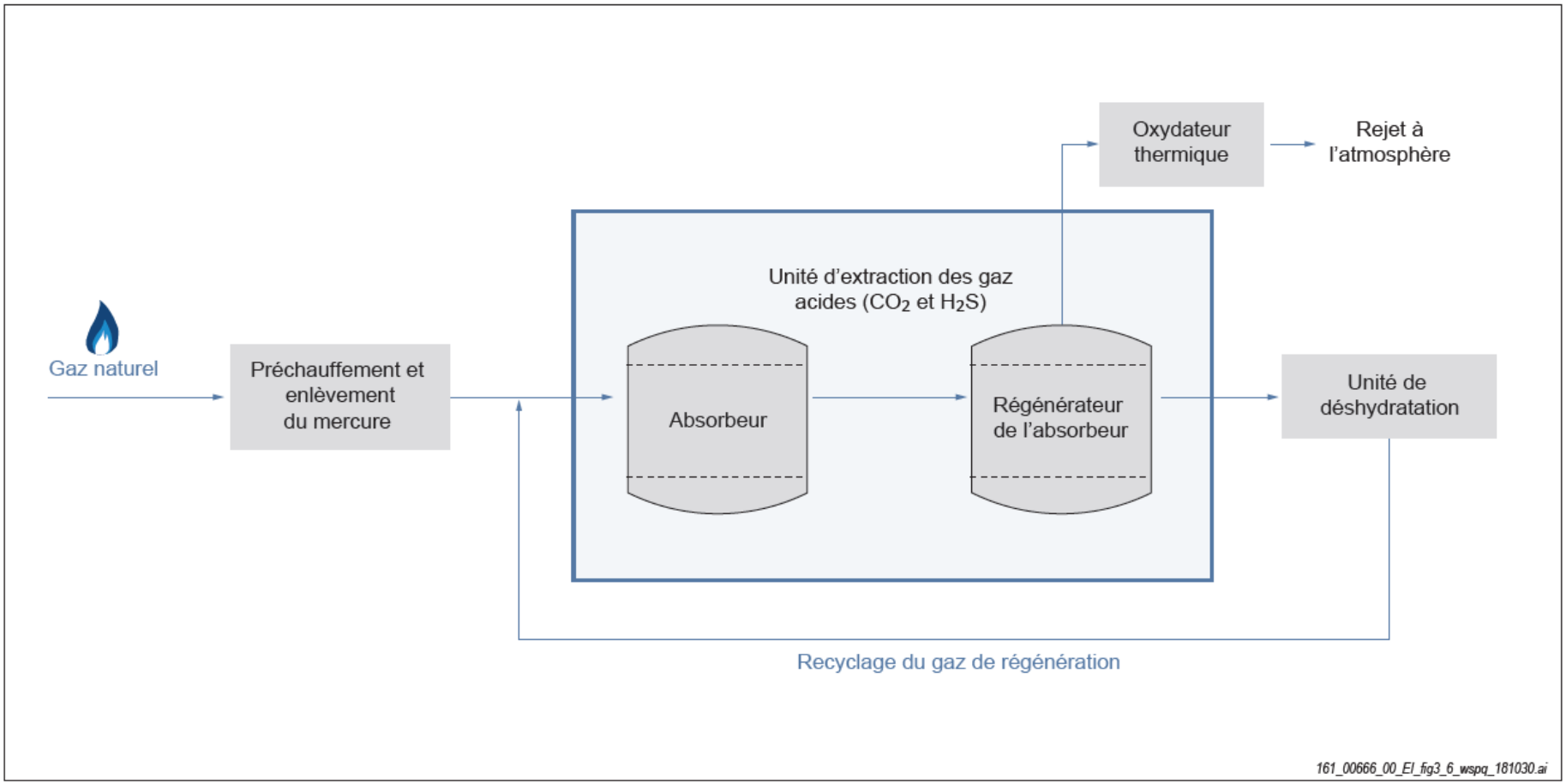


Figure 3-6 Procédé de prétraitement du gaz naturel

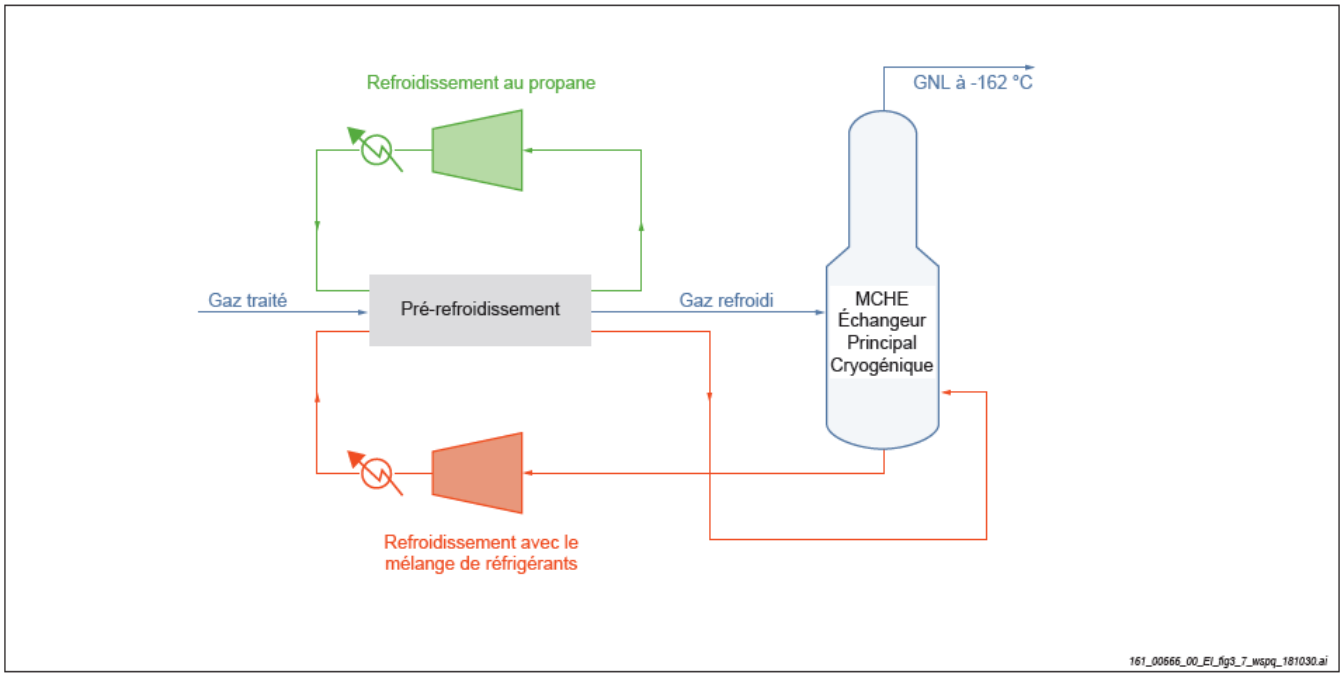


Figure 3-7 Schéma simplifié du procédé de liquéfaction

Le refroidissement du gaz naturel requiert des compresseurs de taille importante pour comprimer les réfrigérants. La chaleur résultant de la compression des réfrigérants est évacuée par des échangeurs thermiques. Les réfrigérants sont par la suite dépressurisés, ce qui abaisse leur température. Les réfrigérants refroidis sont dirigés vers une série d'échangeurs de chaleur où ils absorbent la chaleur du gaz naturel, abaissant ainsi sa température. Les réfrigérants sont alors comprimés à nouveau pour répéter le cycle de refroidissement. Dans chaque unité de liquéfaction, trois compresseurs centrifuges sont entraînés par un moteur électrique.

Une colonne de fractionnement permettra de récupérer les condensats (C5+ : pentane et hydrocarbures plus lourds) pendant le procédé de liquéfaction. Ces produits seront entreposés dans un réservoir de condensat d'environ 300 m^3, pour être vendus.

La phase finale de liquéfaction s'opère dans un échangeur thermique cryogénique (MCHE). Cet échangeur thermique est l'échangeur principal du procédé de liquéfaction d'APCI. À la fin du processus de liquéfaction, lorsque le gaz naturel atteint une température de -162°C, sa pression est réduite à la pression atmosphérique. La majeure partie du gaz est liquide, mais une très faible partie du gaz naturel demeure à l'état vapeur (gaz d'évaporation). Le GNL et le gaz d'évaporation sont séparés. Le GNL est envoyé directement dans les réservoirs d'entreposage isolés à pression atmosphérique, isolés thermiquement, avant son chargement dans les navires-citernes.

Le gaz d'évaporation du procédé de même que les vapeurs de gaz provenant des réservoirs de GNL et du chargement des navires-citernes sont utilisés comme combustible pour le réchauffeur de fluides synthétiques et les pilotes des torchères, ou recirculés vers le procédé de liquéfaction.

3.4.4 SYSTÈMES AUXILIAIRES AUX PROCÉDÉS DE TRAITEMENT ET DE LIQUÉFACTION

Les procédés de traitement et de liquéfaction, tels que décrits plus haut, comportent un certain nombre de systèmes auxiliaires qui sont présentés plus en détail dans les paragraphes suivants.

REFROIDISSEUR À L'AIR

Tous les besoins en refroidissement de l'usine seront assurés par des aéro-refroidisseurs. Ceux-ci fourniront les fonctions de refroidissement auprès des divers compresseurs de l'usine, ainsi qu'au condenseur du régénérateur d'amine de l'unité d'extraction des gaz acides.

EAU DÉMINÉRALISÉE

L'eau déminéralisée sera requise pour maintenir la concentration de la solution d'amine à l'unité d'extraction des gaz acides. L'eau déminéralisée sera produite par la série d'unités suivantes : adoucissement, osmose inverse, dégazage et électrodésionisation.

Adoucissement

L'adoucissement consiste à extraire les sels minéraux dissouts dans l'eau à l'aide d'une résine sur laquelle sont fixés des ions sodium (Na+). Les ions calcium et magnésium sont échangés lors de leur passage sur la résine par les ions sodium. La résine est régénérée à l'aide d'une solution saline (eau et sel, NaCl). La régénération est suivie de cycles de rinçage à contre-courant pour éliminer les ions calcium et magnésium.

Osmose inverse

L'osmose inverse consiste à purifier l'eau contenant des matières en solution à l'aide d'une membrane-filtre qui ne laisse passer que les molécules d'eau. En exerçant une pression hydrostatique qui dépasse la pression osmotique, on force l'eau à quitter le compartiment sous pression en dépit de l'augmentation de concentration en soluté qui s'y produit, et de la dilution qui se fait dans l'autre compartiment.

Dégazage

Le dégazage est une étape préalable à l'électrodésionisation qui consiste à enlever les gaz dissouts qui affectent la conductivité. L'utilisation d'une membrane de dégazage permettra d'enlever les gaz dissouts dans l'eau.

Électrodésionisation

L'électrodésionisation est une étape de finition qui permet de désioniser complètement l'eau. Elle consiste à extraire les ions au travers de membranes semi-perméables sous l'effet d'un champ électrique. L'eau à traiter circule entre les deux membranes et les ions, déviés par le champ électrique transversal, pour migrer ensuite à travers les membranes et rejoindre des écoulements latéraux qui sont drainés.

RÉFRIGÉRANTS

Trois types de réfrigérants seront stockés sur le site.

Propane

Trois réservoirs de stockage de propane liquide seront disponibles sur le site. L'acheminement de propane au site pourra se faire soit par camion-citerne spécialisé, ou en utilisant des ISO-conteneurs qui seront transportés également par camions. Ces conteneurs doivent répondre à des exigences en termes de taille, de solidité et de robustesse pour pouvoir résister aux environnements extrêmes pendant le transport, et peuvent être soulevés sans danger par des engins de levage. Ces ISO-conteneurs sont utilisés dans le monde entier pour transporter de tels produits en toute sécurité.

La capacité de stockage sur le site consistera en trois réservoirs de stockage horizontaux sous pression. Cette quantité correspond au volume de propane requis pour une unité de liquéfaction, plus trois mois de stockage pour combler les pertes occasionnelles pendant l'opération de deux unités de liquéfaction de gaz naturel.

Ethylène

Deux réservoirs de stockage d'éthylène seront disponibles sur le site. L'acheminement de l'éthylène se fera également en utilisant des ISO-conteneurs qui seront transportés sur le site par camions.

La capacité de stockage sur le site consistera en deux réservoirs isolés de stockage horizontaux. Cette quantité correspond au volume d'éthylène requis pour une unité de liquéfaction de liquéfaction plus trois mois de stockage pour combler les pertes occasionnelles pendant l'opération de deux unités de liquéfaction de gaz naturel.

Azote liquide

L'azote sera acheminé à l'usine par camion. Deux réservoirs d'azote liquide seront disponibles sur le site et dimensionnés pour une demande normale d'azote pendant sept jours. Le système d'azote liquide sera conçu comme supplément du système principal d'azote gazeux pour répondre à la demande d'une unité de liquéfaction et purger l'autre unité de liquéfaction en 48 heures. L'azote liquide a une pureté de 99,9 mole% d'azote.

SYSTÈME DE PRODUCTION D'AZOTE GAZEUX

L'azote gazeux sera généré de façon continue sur place à partir d'air comprimé avec une unité de production d'azote utilisant la technologie des membranes. L'azote gazeux est utilisé pour la purge des systèmes lors de maintenance et afin d'étanchéiser les circuits des compresseurs. L'azote gazeux a une pureté minimum de 96 mole% minimum d'azote.

SYSTÈME DE PRODUCTION D'AIR COMPRIMÉ

L'air comprimé requis sur le site sera fourni par des compresseurs à air. L'air comprimé est nécessaire pour les besoins du système d'instrumentation, pour l'alimentation des vannes de contrôle et pour la production d'azote.

SYSTÈME D'ENTREPOSAGE DES CONDENSATS

Les condensats extraient du procédé de liquéfaction seront entreposés dans un réservoir de stockage d'une capacité approximative de 300 m^3 (environ 35 jours de stockage basé sur une production moyenne). Ces liquides seront vendus.

3.4.5 RÉSERVOIRS DE STOCKAGE

Trois réservoirs de GNL, d'une capacité d'environ 200 000 m^3 chacun, sont prévus au complexe de liquéfaction de gaz naturel de GNLQ. Ces réservoirs à intégrité totale sont conformes aux exigences des codes de l'*American Petroleum Institute* (API) , du *Canadian Standards Association* (CSA), plus particulièrement de l'API 625 et du CSA Z276.

Les réservoirs remplissent toutes les exigences fonctionnelles de protection et de sécurité et représentent la meilleure technologie disponible actuellement.

Ces réservoirs sont constitués de (figure 3-8) :

- un réservoir interne autoportant contenant directement le GNL, construit en acier à 9% de nickel;
- une isolation entre le réservoir interne et la paroi externe. Cette isolation permet de minimiser l'évaporation du contenu liquide de la cuve interne. Elle est composée d'une sorte de verre pulvérulent dont le nom commercial est "perlite");
- un système de protection thermique couvrant le fond et la partie basse du réservoir pour protéger le réservoir externe contre les basses températures en cas de fuite de GNL du réservoir interne;
- un réservoir externe permettant de protéger le contenu contre un incident et de contenir une éventuelle fuite du réservoir interne. Il est constitué d'une enceinte en béton armé directement liée et construite sur sa base en béton du réservoir et couronnée d'un dôme également en béton armé.

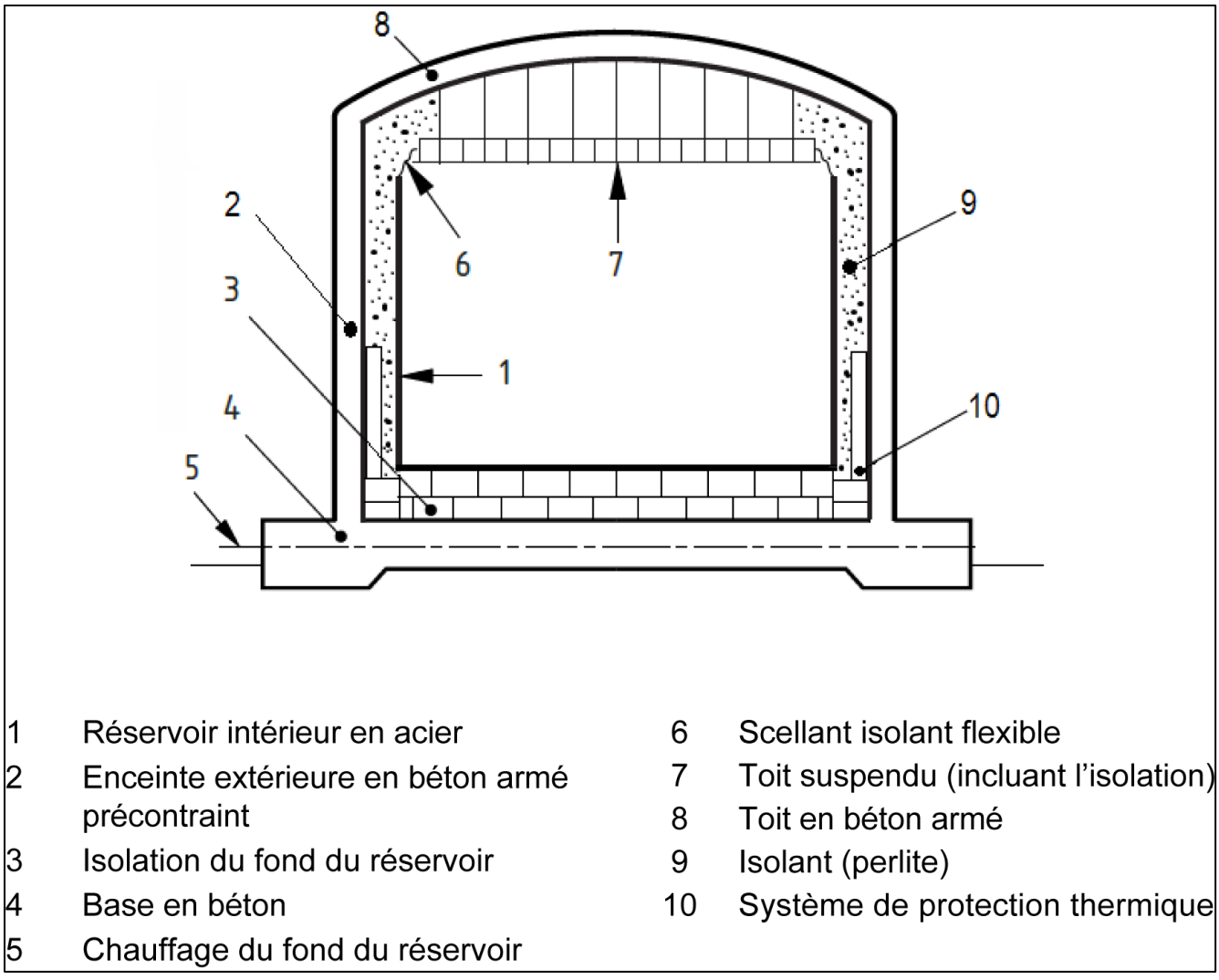


Figure 3-8 Réservoir à intégrité totale

Tous les raccordements au réservoir, y compris les conduites de remplissage et de soutirage, les conduites de gaz d'évaporation, l'instrumentation de contrôle, etc., sont effectués par le toit du réservoir afin de préserver l'intégrité des parois.

Les réservoirs auront un diamètre d'environ 85 m et une hauteur approximative de 55 m à la partie la plus haute du dôme, pour une capacité d'environ 200 000 m^3. Le GNL y sera stocké à une température d'environ - 162°C et à pression atmosphérique.

Les réservoirs sont munis de trois pompes de soutirage submersibles pour transférer le GNL vers les navires-citernes. Ces pompes sont installées au fond de puits plongeant à l'intérieur des réservoirs et permettent le transfert de GNL du réservoir jusqu'aux conduites de chargement.

Les réservoirs sont équipés d'instruments permettant de mesurer et de contrôler différents paramètres, et d'assurer ainsi la sécurité des opérations et la protection de l'environnement. La surveillance est donc assurée pour les paramètres suivants :

- niveau du liquide;
- densité du GNL;
- température du GNL;
- pression de la phase gazeuse.

De plus, les systèmes de protection suivants seront en place pour réduire les risques d'incident.

PROTECTION CONTRE LES DÉBORDEMENTS

Plusieurs sondes de niveau permettent de s'assurer que le niveau du GNL demeure dans les limites fixées par la conception des réservoirs. Ces sondes sont reliées à des alarmes.

PROTECTION CONTRE LES BASCULEMENTS DE COUCHE (ROLL-OVER)

L'apport de chaleur peut provoquer une stratification du GNL dans les réservoirs qui peut conduire à un phénomène de basculement de couches (roll-over). Le mélange rapide de deux couches de GNL ayant des densités différentes peut générer de grandes quantités de vapeur, ce qui peut augmenter la pression interne des réservoirs. L'arrangement de la tuyauterie de remplissage à l'intérieur du réservoir interne permet d'introduire le GNL par le haut. Ceci favorise le mélange et empêche la stratification du GNL pouvant conduire au phénomène de basculement de couches. Les réservoirs sont munis de sondes de température sur toute leur hauteur afin de détecter toute présence possible de stratification.

PROTECTION CONTRE LES SURPRESSIONS

La pression dans les réservoirs est contrôlée en soutirant le gaz d'évaporation, qui est reconduit à l'entrée des unités de liquéfaction par l'intermédiaire des compresseurs de gaz d'évaporation. En cas d'urgence, le système de récupération du gaz d'évaporation peut acheminer le gaz d'évaporation vers la torchère marine pour y être brûlé. En cas de surpression dans les réservoirs en raison d'un mauvais fonctionnement du système de gestion du gaz d'évaporation, des soupapes de sécurité redondantes installées sur le collecteur de vapeur des réservoirs permettent une dépressurisation vers la torchère marine. Des soupapes additionnelles avec évacuation directement à l'atmosphère sont prévues dans le cas peu probable d'un basculement de couche. Ces différents détecteurs seront reliés à des alarmes situées dans la salle de contrôle.

PROTECTION CONTRE LES BAISSES DE PRESSION

Les baisses de pression dans les réservoirs peuvent être contrôlées en ralentissant le soutirage du gaz d'évaporation ou en arrêtant les pompes de soutirage du GNL. Au besoin, du gaz naturel et de l'azote peuvent être injectés dans les réservoirs pour faire remonter la pression. Des soupapes casse-vide redondantes permettent de prévenir les baisses de pression dans les réservoirs.

PROTECTION THERMIQUE

Les réservoirs sont pourvus d'un système de protection thermique agissant comme une barrière étanche aux liquides et formant une cuvette couvrant tout le fond sous les réservoirs d'acier, mais aussi la partie inférieure de la paroi interne du réservoir en béton. Le système comprend une isolation thermique et de l'acier au nickel dans le but de protéger l'extérieur en béton des réservoirs contre les très basses températures en cas de fuite de GNL à partir des cuves internes.

3.4.6 SYSTÈME DE RÉCUPÉRATION DES GAZ DE GNL

Bien que les réservoirs soient isolés, il y a néanmoins évaporation de GNL et ces vapeurs gazeuses sont envoyées au compresseur de gaz d'évaporation afin de maintenir une pression constante dans les trois réservoirs de GNL. Ce gaz d'évaporation est d'abord utilisé comme combustible pour le réchauffeur du système de fluides synthétiques et les pilotes des torchères. L'excédent est comprimé puis retourné vers les unités de liquéfaction.

Le système est conçu pour récupérer également le gaz évaporé en provenance des cuves des navires-citernes durant les opérations de remplissage.

3.4.7 TORCHÈRE MARINE

Un système de torchère marine de vapeurs froides à basse pression, beaucoup plus petite que les torchères de procédé, est requis lors de l'arrivée des navires-citernes aux plateformes de chargement pour déplacer les vapeurs présentes dans les cuves de ces navires-citernes, ainsi que lors du chargement initial de GNL.

Pour cette torchère marine, GNLQ a choisi un système confiné plutôt qu'une torchère élevée standard (figure 3-9). Cette torchère d'environ 14 m de diamètre fera approximativement 30 m de haut. Elle sera localisée dans une enceinte d'approximativement 20 m par 25 m, au nord des réservoirs de stockage de GNL. Ce système est conforme au Code API 521. Tout liquide formé dans les séparateurs de liquide de ce système est chauffé par un système électrique afin de le vaporiser.

Le système de récupération de gaz d'évaporation permet de ne jamais utiliser cette torchère quand il n'y a pas de chargement de GNL, car les vapeurs de GNL des réservoirs sont recyclées dans le système de liquéfaction ou utilisées comme combustible.

3.4.8 TORCHÈRES DE PROCÉDÉ

Les systèmes de torchères servent à la collecte et à l'élimination des gaz du procédé dans les situations suivantes :

- lors du démarrage initial du site;
- lors d'un arrêt prévu du complexe pour les opérations de maintenance, ce qui entraîne une purge des équipements;
- lors d'un arrêt d'urgence du complexe, soit partiel, soit complet, qui force une dépressurisation des équipements;
- pour réduire la pression en cas de défaillance du système de protection des surpressions.

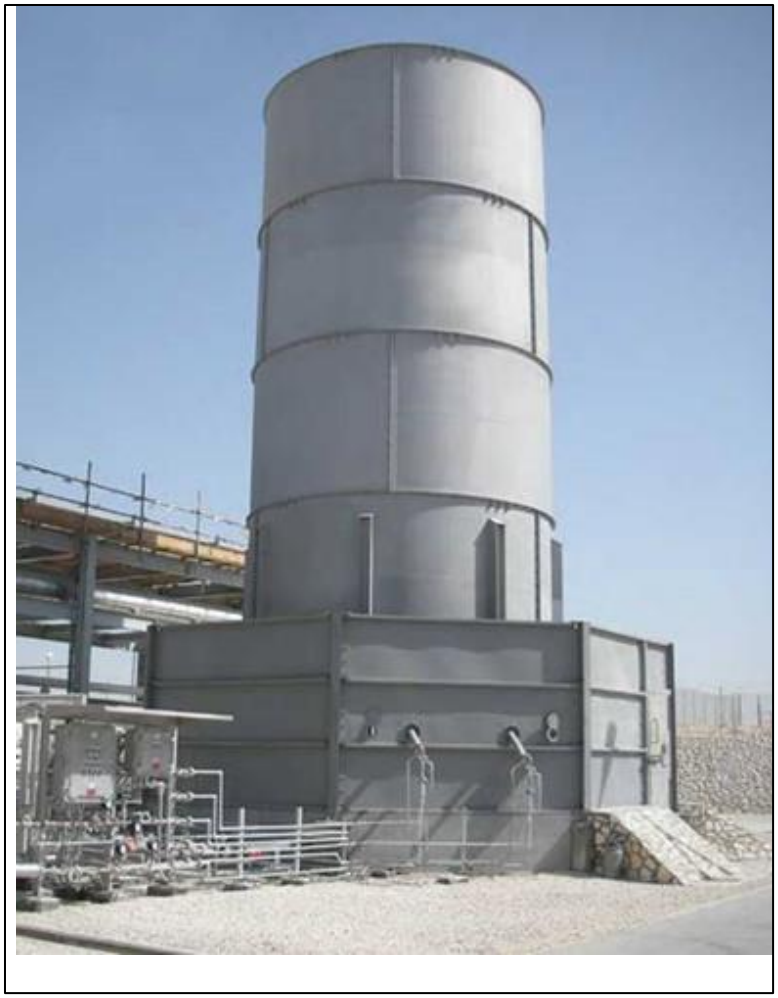


Figure 3-9 Exemple de torchère marine confinée

En cours d'opération normale, il n'y a pas de gaz envoyé dans les systèmes de torchères.

Il y aura deux systèmes de torchères distincts installés pour le Projet :

- un système de torchère de vapeurs chaudes pour les rejets chauds et humides de l'aire de procédé;
- un système de torchère de vapeurs froides pour les rejets cryogéniques de l'aire de procédé.

Si nécessaire, une dépressurisation de la station d'entrée ou des équipements de traitement du gaz naturel entrainerait une décharge de gaz qui serait acheminée vers la torchère de vapeurs chaudes. Par contre, toute décharge des systèmes de liquéfaction serait acheminée à la torchère de vapeurs froides. Ces deux systèmes de torchères, dédiés aux procédés, sont chacun constitués d'un collecteur-séparateur de vapeur/liquide, d'un vaporisateur pour revaporiser ces liquides et de brûleurs, mais partagent une structure commune.

Les torchères de procédé seront conçues pour une installation horizontale au sol au lieu de torchères typiques verticales, et seront disposées à l'intérieur d'un espace commun d'environ 85 m par195 m. Au niveau visuel, ces torchères horizontales seront beaucoup plus discrètes que les torchères typiques verticales et permettront d'atténuer l'impact sur les communautés avoisinantes. La figure 3-10 présente ce type de torchères.

L’aire de ces deux torchères, localisée immédiatement au nord des unités de liquéfaction, sera ceinturée par un mur d’environ 20 m de haut protégeant contre la radiation thermique. À l’extérieur de cette enceinte, la radiation thermique sera inférieure à 1,58 kW/m^2. Le nombre exact de brûleurs pour chacune de ces torchères sera déterminé durant la phase d’ingénierie de détail. La conception des systèmes de torchères est conforme au Code API 521 concernant les limites maximales pour le personnel exposé aux radiations thermiques.

Figure 3-10 Exemples de torchère de procédé au sol

3.4.9 CONDUITES ENTRE LES RÉSERVOIRS DE GNL ET LES PLATEFORMES DE CHARGEMENT

Le système de conduites acheminant le GNL depuis les réservoirs de stockage vers les plateformes de chargement comprendra une conduite de GNL pour le chargement des navires-citernes, une conduite de recirculation / refroidissement et une conduite de retour des vapeurs. Ces conduites seront installées sur un râtelier.

Les conduites de GNL et de retour des vapeurs de GNL seront généralement composées d’acier inoxydable. Toutes les conduites seront installées de manière à ce qu’elles ne soient pas exposées aux chocs externes. Tous les raccords seront soudés et des boucles d'expansion sont prévues de manière à minimiser les contraintes exercées sur les conduites.

3.4.10 INFRASTRUCTURES MARITIMES

3.4.10.1 PLATEFORMES DE CHARGEMENT

Les plateformes de chargement sont conçues pour supporter principalement les bras de chargement du GNL, les conduites, une tourelle avec sa passerelle pour accéder aux navires, des équipements de lutte contre incendie et des systèmes d'éclairage. Leur conception permettra également l'espace nécessaire pour le stationnement et les manœuvres des véhicules du personnel de maintenance, ou d'une grue mobile. Chaque plateforme est munie d'une zone ceinturée d'un muret sous les bras de chargement et équipements de connexion afin de contenir tout déversement de GNL éventuel.
La carte 3-2 et la figure 3-11 présentent les plans d'aménagement et de coupe des infrastructures maritimes.

Chaque plateforme fera approximativement 46 m de large (le long de la rivière Saguenay) et 35 m de profondeur et sera à une élévation de +13 m Chart Datum (CD) afin d'avoir en tout temps le dégagement requis pour les plus gros navires-citernes. Les plateformes seront construites en béton armé et supportées par des pieux verticaux en acier emboités dans le roc. Un total d'environ 35 pieux variant entre 1,2 et 1,5 m de diamètre servira à supporter chacune des plateformes. L'arrière des plateformes, le long de la rive, se trouve hors de l'eau et s'appuie directement sur la rive. Les plateformes seront rattachées à la rive par un ponton en béton armé qui permettra l'accès aux véhicules d'entretien et véhicule d'urgence.

Afin de résister aux charges des glaces et de protéger ces pieux, un muret en béton armé longeant le périmètre des plateformes sera construit jusqu'à -0,5 m CD, niveau représentant le plus bas niveau des marées basses.

3.4.10.2 DUC D'ALBES

Une série de ducs-d'Albe seront implantés à chaque plateforme afin de permettre l'accostage et l'amarrage des navires-citernes et aussi de contrôler leur position parallèle au rivage (figure 3-12). Chaque plateforme comportera quatre ducs-d'Albe d'accostage et six ducs-d'Albe pour d'amarrage.

Les ducs-d'Albe sont conçus pour absorber l'énergie d'accostage et les forces d'amarrage de toute la gamme de navires-citernes attendue aux installations de GNLQ, en fournissant des points de contact et d'amarrage adéquats pour chaque type de navire. Chaque duc-d'Albe est équipé d'un système de pare-chocs indépendant constitué d'un panneau et d'un élément en caoutchouc situé derrière ce panneau, et permettant d'absorber l'énergie créée par l'impact des navires. Le panneau fournit la surface contre laquelle le navire entre en contact alors que l'élément en caoutchouc absorbe l'énergie d'impact, protégeant ainsi la plateforme de chargement.

Chaque duc-d'Albe d'accostage a une dimension de 9 m par 9 m et est supporté par quatre pieux d'acier emboités dans le roc. Ils comprennent les éléments suivants :

- le système de pare-chocs;
- un crochet double à libération rapide avec cabestan;
- un éclairage, des garde-corps et des équipements de sécurité adaptés;
- une échelle allant du sommet du duc-d'Albe jusqu'au niveau de l'eau à marée basse pour permettre d'accéder à l'eau ou d'en sortir de manière sécuritaire;
- supports en acier pour les passerelles reliant les plateformes de chargement et ducs-d'Albe entre eux.

Les six ducs-d'Albe d'amarrage se trouvent approximativement 35 m en retrait des ducs-d'Albe d'accostage, plus près de la rive. Ils servent à sécuriser l'avant et l'arrière des navires une fois accostés. Ils comprennent les éléments suivants :

- un crochet triple à libération rapide avec cabestan;
- un éclairage, des garde-corps et des équipements de sécurité adaptés;
- une échelle allant du sommet du duc-d'Albe jusqu'au niveau de l'eau à marée basse pour permettre d'accéder à l'eau ou d'en sortir de manière sécuritaire;
- des supports en acier pour les passerelles reliant les plateformes de chargement et ducs-d'Albe entre eux.

Chaque duc-d'Albe d'amarrage a une dimension de 5,5 m par 5,5 m et est supporté par un pieu d'acier emboités dans le roc.

3.4.10.3 PASSERELLES

Comme indiqué ci-haut, tous les ducs-d'Albe seront reliés les uns aux autres ainsi qu'aux plateformes par des passerelles. Ces passerelles d'environ 1,2 m de large seront construites en acier et munies de grilles antidérapantes au plancher, de mains courantes et d'éclairage.

Les passerelles sont supportées verticalement et horizontalement par les ducs-d'Albe. Les deux sections de passerelles les plus longues, situées à chaque extrémité des plateformes, nécessitent un support intermédiaire. Un pieu en acier emboîté dans le roc sera installé à mi-longueur de chaque passerelle. Un total de quatre pieux seront nécessaires pour les deux plateformes.

3.4.10.4 CHARGEMENT DES NAVIRES-CITERNES

La majorité des navires-citernes qui desserviront l'usine auront une capacité allant de 160 000 m^3 à 180 000 m^3. La dimension de ces navires varie entre 290 m et 300 m de longueur, environ 45 m à 50 m de largeur, ainsi qu'un tirant d'eau d'environ 12 m. Par semaine, de trois à quatre navires-citernes transiteront aux installations de GNLQ.

Le GNL sera transféré des réservoirs de stockage vers les plateformes de chargement des navires-citernes à l'aide de trois pompes centrifuges submersibles installées dans chacun des réservoirs, chacune à l'intérieure d'un puits distinct. Deux réservoirs seront utilisés à la fois pour le chargement. La capacité de pompage de chaque pompe sera de 2 000 m^3/h afin d'obtenir un taux de chargement de 12 000 m^3/h aux navires-citernes lorsque les six pompes sont utilisées simultanément. À ce rythme, le temps de chargement des navires-citernes serait de l'ordre de 13 à 15 heures.

Le GNL sera chargé dans les navires-citernes au moyen de bras de chargement installés sur chaque plateforme de chargement. Ces bras seront au nombre de quatre, soit deux bras pour le chargement du GNL, un bras pour le retour des vapeurs et un bras hybride qui servira à l'une ou l'autre des besoins, mais qui agira également comme bras de secours en cas de bris d'un des autres bras. Le taux de chargement des deux bras de chargement ainsi que du bras hybride sera de 4 000 m^3/h, afin d'atteindre le taux total de 12 000 m^3/h.

Lors des opérations initiales de remplissage, les vapeurs de GNL présentent dans les cuves des navires seront retournées vers le système de récupération des gaz d'évaporation grâce à un bras et une conduite séparés.

Des vannes d'isolement et des vannes de purge seront installées sur chaque bras de chargement de liquide et de retour de vapeur afin que les tuyaux puissent être débloqués, drainés ou pompés, purgés et dépressurisés avant de les débrancher. Les vannes d'isolement sur les lignes liquides seront automatisées.

475m

157m (distance de séparation des navires)

Plateforme de transbordement

Râtelier

Route d'accès aux infrastructures maritimes

Plateforme de transbordement

Râtelier

Route d'accès pour la construction

Composantes du projet

Infrastructures projetées

Niveaux d'eau

Rive au niveau moyen d'eau

Rive à 0 m CD

Tirant d'eau minimum requis

Ligne d'accostage

Notes :
1 - À moins d'indication contraire, toutes les dimensions sont en mètres.
2 - Toutes les élévations sont en mètres au zéro des cartes.

GNL QUÉBEC

ÉNERGIE SAGUENAY

Projet Énergie Saguenay
Étude d'impact sur l'environnement

Carte 3-2
Infrastructures maritimes

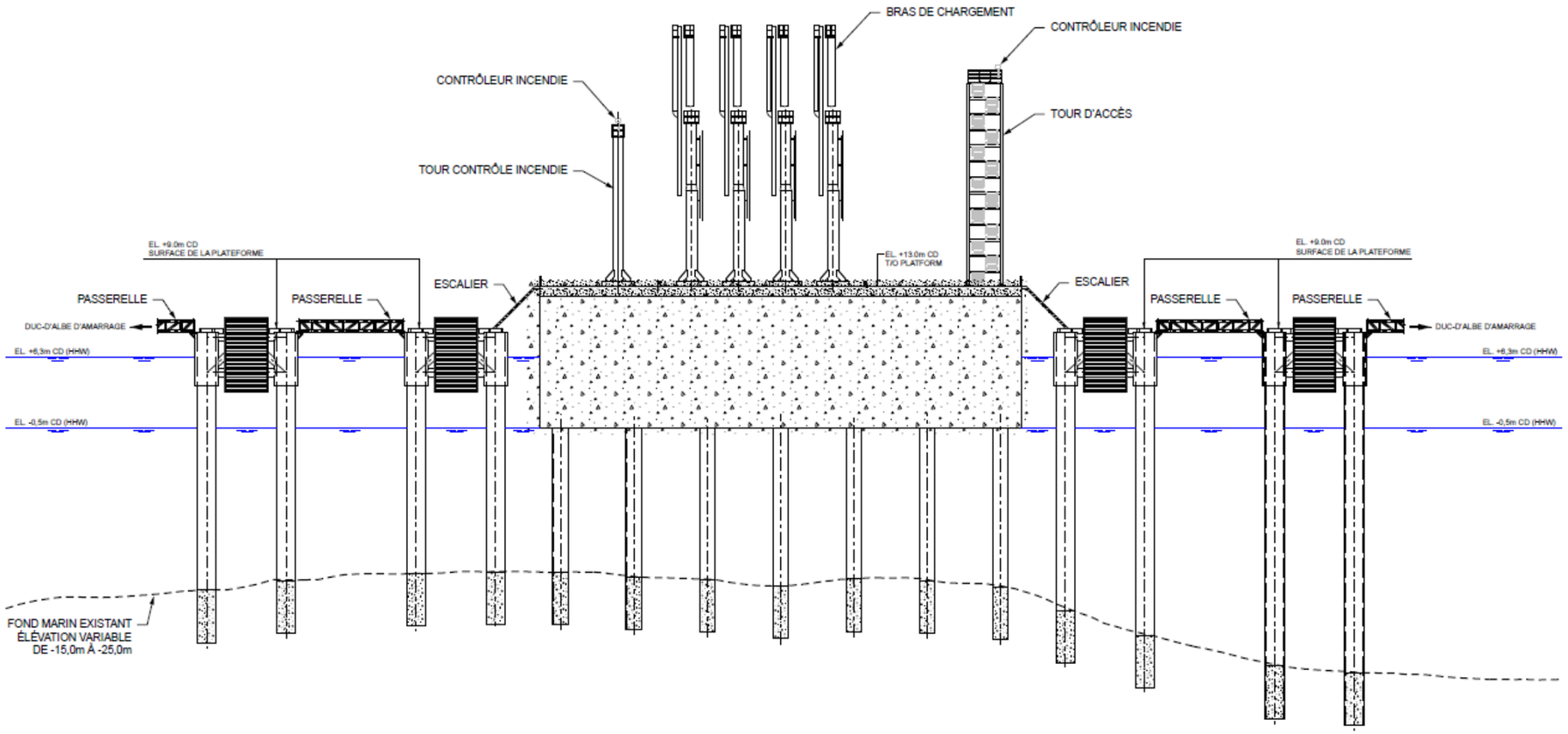
Source :
Extrait du plan "26175-100-R4-0T00-00001-00B.dwg", Bechtel/Chiyoda, 4 avril 2018

0 30 60 m
MTM, fuseau 7, NAD83

Novembre 2018

Conçu par : N. Fortin
Dessiné par : J.-M. Tremblay
Vérifié par : N. Fortin
161_00666_00_EI_c3_2_quais_wspq_181030.mxd

wsp



Notes :

1 - À moins d'indications contraires, toutes les dimensions sont en mètres.

2 - Toutes les élévations sont en mètres au zéro des cartes.

GNL QUÉBEC — ÉNERGIE SAGUENAY

Projet Énergie Saguenay
Étude d'impact sur l'environnement

Figure 3-11
Vue en élévation de la plateforme de transbordement

Source :
Plan « LNG JETTY BERTH ELEVATION », Bechtel / Chiyoda, 18 juin 2018

Novembre 2018

Conçu par : N. Fortin
Dessiné par : J.-M. Tremblay
Vérifié par : N. Fortin
161_00666_00_EI_fig3_11_wspq_181030.mxd

wsp

Figure 3-11 Vue en élévation d'une plateforme de chargement

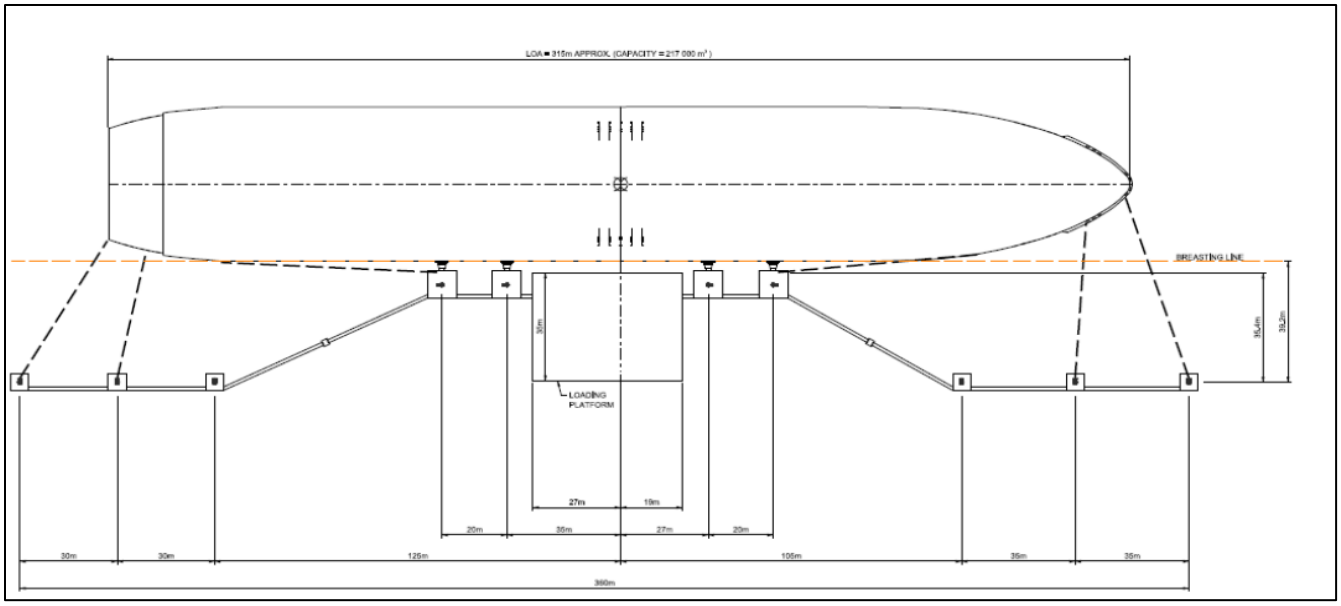


Figure 3-12 Ducs-d'Albe d'accostage et d'amarrage

Les terminaux de GNL utilisent généralement des QCDC (Quick Connect / Disconnect Couplings). Ceux-ci sont spécialement utilisés pour les connexions-déconnexions rapides. Ces systèmes sont actionnés hydrauliquement, mais commandés manuellement. Le principal avantage de la connexion QCDC est l'ajout du système de libération d'urgence, qu'on appelle l'ESD-Emergency Shutdown. En cas de situation d'urgence pendant l'opération de chargement / déchargement, l'ESD peut être activée à partir de plusieurs points. En cas d'activation de l'ESD, la pompe du terminal est fermée ainsi que la vanne de chargement principale, protégeant ainsi les systèmes de chargement du navire. En cas de dépassement de l'enveloppe de mouvement d'un bras de chargement, le ESD est activé, ce qui provoque le détachement immédiat des bras de chargement du ERC (Emergency Release Coupling).

Le GNL étant un liquide cryogénique, il est généralement chargé à des températures inférieures à -159 °C. Comme les bras de chargement en acier généralement utilisé ou les tuyaux souples ne peuvent pas supporter de telles températures cryogéniques, ceux-ci sont faits d'un alliage spécial possédant de très bonnes propriétés de dilatation et de contraction thermique. L'une des principales raisons de l'utilisation des bras de chargement est leur flexibilité pour s'adapter à tout mouvement pendant le chargement / déchargement. Ces bras de chargement sont toujours actionnés hydrauliquement et sont équipés de raccords d'urgence et d'un système de déclenchement d'urgence.

3.4.10.5 AIRES D'ACCOSTAGE ET DE MANŒUVRE

L'emplacement des plateformes proposé pour le chargement du GNL se trouve naturellement en eaux profondes, soit minimalement 15 m en condition de marée basse, et ne requiert aucun dragage afin de permettre l'accostage ou le départ des navires-citernes qui nécessitent, pour les plus gros navires, un tirant d'eau maximum de 12,5 m.

3.4.10.6 NAVIRES-CITERNES ET TRANSPORT

Les infrastructures maritimes du Projet seront conçues pour pouvoir accueillir des navires-citernes de capacité allant de 125 000 m^3 à 217 000 m^3. Considérant leur disponibilité à l'échelle internationale, ces plus gros navires-citernes de 217,000 m^3 ne constitueront pas la majorité des navires-citernes qui viendront s'approvisionner au site. De manière générale, la capacité des navires-citernes attendus aux infrastructures maritimes de GNLQ variera principalement entre 160 000 m^3 et 180 000 m^3.

Les navires-citernes présentent de nombreuses particularités découlant des caractéristiques propres au GNL. Étant donné la faible densité du GNL, les navires-citernes sont haut sur l'eau et ont un faible tirant d'eau par rapport à leur grosseur. Par exemple ceux qui ont une longueur d'environ 315 m et une largeur de 50 m, possèdent un tirant d'eau de près de 12,5 m et un tirant d'air d'approximativement 50 m.

Le GNL est transporté à pression ambiante, à la température de -162 C, dans 4 à 5 cuves selon le type de navire-citerne. La température est maintenue dans ces cuves grâce à un isolant thermique. Toutefois, l'isolation ne peut empêcher une partie de la cargaison de se réchauffer et de repasser sous forme gazeuse durant le transport. On estime qu'environ 0,15% du volume total de GNL retourne à l'état gazeux par journée de transport. Pour la plupart des navires-citernes récents, ce gaz est recyclé et réutilisé comme combustible pour la propulsion en combinaison avec le diesel. L'usage de GNL comme combustible est très avantageux d'un point de vue environnemental, en émettant moins de contaminants atmosphériques, mais également économique. De nouvelles technologies permettent également de reliquefier ces vapeurs en GNL et le retourner dans les cuves.

Une autre spécification des navires-citernes est qu'ils sont pourvus d'une double coque ce qui permet, en cas d'accident, de limiter la probabilité qu'une cuve soit éventrée. La cuve elle-même comporte une double barrière remplie d'azote gazeux destiné à empêcher toute réaction avec l'oxygène atmosphérique. Il est à noter qu'aucune perte de cargaison n'a été répertoriée en 80 000 voyages sur plus de 50 ans.

La figure 3-13 présente les deux types de navires-citernes de GNL qui représentent 96 % de la flotte mondiale : le type Moss, où le GNL est stocké dans des cuves sphériques qui dépassent de la coque, et le type membrane, où les cuves épousent la forme de la coque du navire. Les navires-citernes qui desserviront les installations maritimes de GNLQ seront majoritairement de type membrane. Ceux qui desserviront le site en hiver seront adaptés à la navigation en présence de glace et aux basses températures.

Figure 3-13 Exemples de navires-citernes de GNL

La navigation dans les eaux du golfe et de l'estuaire du Saint-Laurent est rigoureusement encadrée et offre peu ou pas de parcours alternatifs aux pilotes. Aussi la route maritime qui sera empruntée dans ces eaux pour exporter le GNL produit à Grande-Anse par GNLQ est la même que celle empruntée actuellement par les navires partant ou arrivant de l'Atlantique qui remontent jusqu'à Québec ou Montréal. Ainsi, selon leur point de départ initial, les navires-citernes pourront utiliser la route des détroits de Cabot et d'Honguedo, qui est la route généralement empruntée par les navires marchands, ou encore, lorsque les conditions de glaces le permettent, la route des détroits de Belle-Isle (Terre-Neuve – Labrador) et de Jacques-Cartier (Île d'Anticosti – Côte-Nord). GNLQ anticipe que de trois à quatre navires-citernes viendront s'approvisionner chaque semaine aux installations maritimes du complexe de liquéfaction de gaz naturel pour un total de 150 à 200 navires-citernes par année sur la rivière Saguenay et dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent.

Les deux routes mènent jusqu'à la station de pilotage des Escoumins, et à la section du Saint-Laurent dédiée au dispositif de séparation du trafic de la Pointe des Monts. De là, les navires entrants continuent jusqu'à l'embouchure du Saguenay en longeant la rive nord du fleuve. Il n'y a pas d'autres options possibles. Deux pilotes sont embarqués à la station de pilotage des Escoumins et le navire-citerne est alors pris en charge par le pilote lamaneur. Des remorqueurs assistent également le navire pour les manœuvres d'arrivée et de départ du quai. Le pilote lamaneur demeure à bord et un remorqueur d'attente reste à proximité du navire-citerne durant toute la durée de l'escale.

3.4.10.7 REMORQUEURS

Les navires-citernes qui navigueront sur la rivière Saguenay pour se rendre aux installations de GNLQ pourraient, selon certaines conditions météorologiques, être accompagnés par des remorqueurs, à l'aller comme au retour. Leur nombre exact, si requis, sera toutefois défini lorsque les simulations sur la navigation seront complétées. Il est prévu que ces remorqueurs soient localisés au Port de Grande-Anse.

Pour les manœuvres d'accostage et de départ, une estimation préliminaire a été réalisée. Cette estimation tient compte de différentes conditions météorologiques, de la puissance des remorqueurs et de la grosseur des navires-citernes. Entre deux et quatre remorqueurs pourrait être requis à l'accostage des navires. Ce nombre sera fonction des conditions météorologiques et la taille des navires-citernes.

3.4.10.8 RAVITAILLEMENT ET GESTION DE L'EAU DES NAVIRES-CITERNES

Aucun ravitaillement en eau potable, vidange d'eau sanitaire ou ravitaillement en combustible ne sera effectué aux plateformes de chargement de GNLQ. Les plateformes seront équipées de systèmes d'intervention en cas d'incendie. Aucune eau de ballast des navires-citernes ne sera rejetée aux infrastructures maritimes de GNLQ.

3.4.11 MAINTENANCE ET ENTRETIEN

D'une manière générale, les équipements du complexe de liquéfaction nécessiteront une maintenance et un entretien suivant les recommandations des fabricants et/ou les manuels opératoires émis et approuvés pour ce complexe. Le choix final des équipements sera fait lors de l'ingénierie détaillée. Quelques informations concernant certains équipements ou systèmes sont présentées ci-dessous à titre informatif.

Au niveau des unités de liquéfaction, les équipements devront être purgés pour permettre leur maintenance (p. ex. les compresseurs, colonnes, déshydrateurs, etc.). Pour ce faire, le volume de gaz naturel à liquéfier sera réduit progressivement. Le liquide et/ou le gaz restant dans les conduites ou les équipements après l'arrêt d'un système ou d'une des unités de liquéfaction seront évacués vers le système de drainage des équipements par dépressurisation.

Une purge à l'azote pressurisée sera ensuite faite pour compléter l'opération et s'assurer que tous les hydrocarbures ont été évacués et que les travaux puissent se faire de manière sécuritaire. Le liquide et le gaz qui sont récupérés dans le système de drainage sont acheminés à la torchère. La fréquence de ces activités de maintenances est d'environ tous les trois ans.

Les équipements à l'unité d'extraction des gaz acides contenant l'amine sont pourvus d'un système de drainage vers le réservoir de stockage d'amine localisé dans l'aire de procédé. Ce réservoir pourra être vidé, au besoin, par une compagnie spécialisée.

L'ensemble du complexe de liquéfaction sera inspecté quotidiennement selon les procédures opérationnelles, à différents niveaux, en fonction de l'importance des équipements dans chaque zone de l'usine afin de s'assurer du bon fonctionnement et de la sécurité des installations. La nature et la fréquence de ces inspections seront développées de façon précise lors de l'ingénierie détaillée du projet.

3.4.12 INFRASTRUCTURES ET INSTALLATIONS DE SOUTIEN

3.4.12.1 APPROVISIONNEMENT EN EAU POTABLE ET EAU DE PROCÉDÉ

L'approvisionnement en eau potable et de procédé sera assuré par la Ville de Saguenay. Les besoins en eau potable, soit les eaux destinées à la consommation humaine et pour les installations sanitaires, sont estimés à environ 1,3 m^3/h afin de satisfaire les besoins d'approximativement 300 employés au site en opération.

L'eau de procédé sert principalement pour l'unité d'enlèvement des gaz acides. Un volume estimé à 27,5 m^3/h est requis pour la production d'eau déminéralisée qui servira ensuite au prétraitement du gaz naturel. Cette eau est régénérée et recirculée dans cette unité. De l'eau déminéralisée est ajoutée, lorsque requise, pour compenser l'évaporation dans le système et conserver la concentration requise. L'eau de protection contre les incendies proviendra du réseau de la Ville de Saguenay et sera stockée au complexe de liquéfaction dans des réservoirs.

Une petite quantité d'eau (eau d'entretien) sera destinée au lavage des planchers et des équipements. Un peu moins de 1,5 m^3/h seront requis pour ces activités.

La figure 3-14 présente le bilan d'eau du complexe. Les débits présentés sont préliminaires et seront revus à la phase d'ingénierie détaillée.

3.4.12.2 GESTION DES EAUX USÉES

Un volume d'environ 13 m^3/hr d'eau provenant de l'unité de déminéralisation sera rejeté vers un réservoir de rejet d'eau déminéralisée. Une partie de l'eau pourra être réutilisée comme eau de lavage et pour les tests d'incendie. L'eau du réservoir sera ensuite dirigée vers le réseau pluvial de la zone industrialo-portuaire. Un suivi de la qualité de l'eau rejetée sera effectué de façon régulière pour s'assurer de respecter les normes de rejet.

Environ 0,8 m^3/heure d'eau contaminée provenant de l'unité de traitement des gaz seront entreposés dans un réservoir d'environ 300 m^3. Cette eau sera disposée et traitée hors site dans un lieu autorisé par le MDDELCC.

Les eaux de pluie s'écouleront vers des fossés suivant les pentes aménagées sur le terrain. Tous les bâtiments ou infrastructures sont munis de dalles en béton. Les matières premières manipulées sont majoritairement sous forme gazeuse. Les produits liquides, tels que la solution d'amine et les huiles synthétiques, seront entreposés sur des dalles étanches protégées des intempéries et munis de bassins de rétention. L'eau qui pourrait s'y accumuler sera dirigée vers le réservoir d'eau contaminée. Il y a donc très peu de risque de contamination des eaux de précipitation et de ruissellement. On s'attend à une qualité adéquate pour son retour à l'environnement sans traitement.

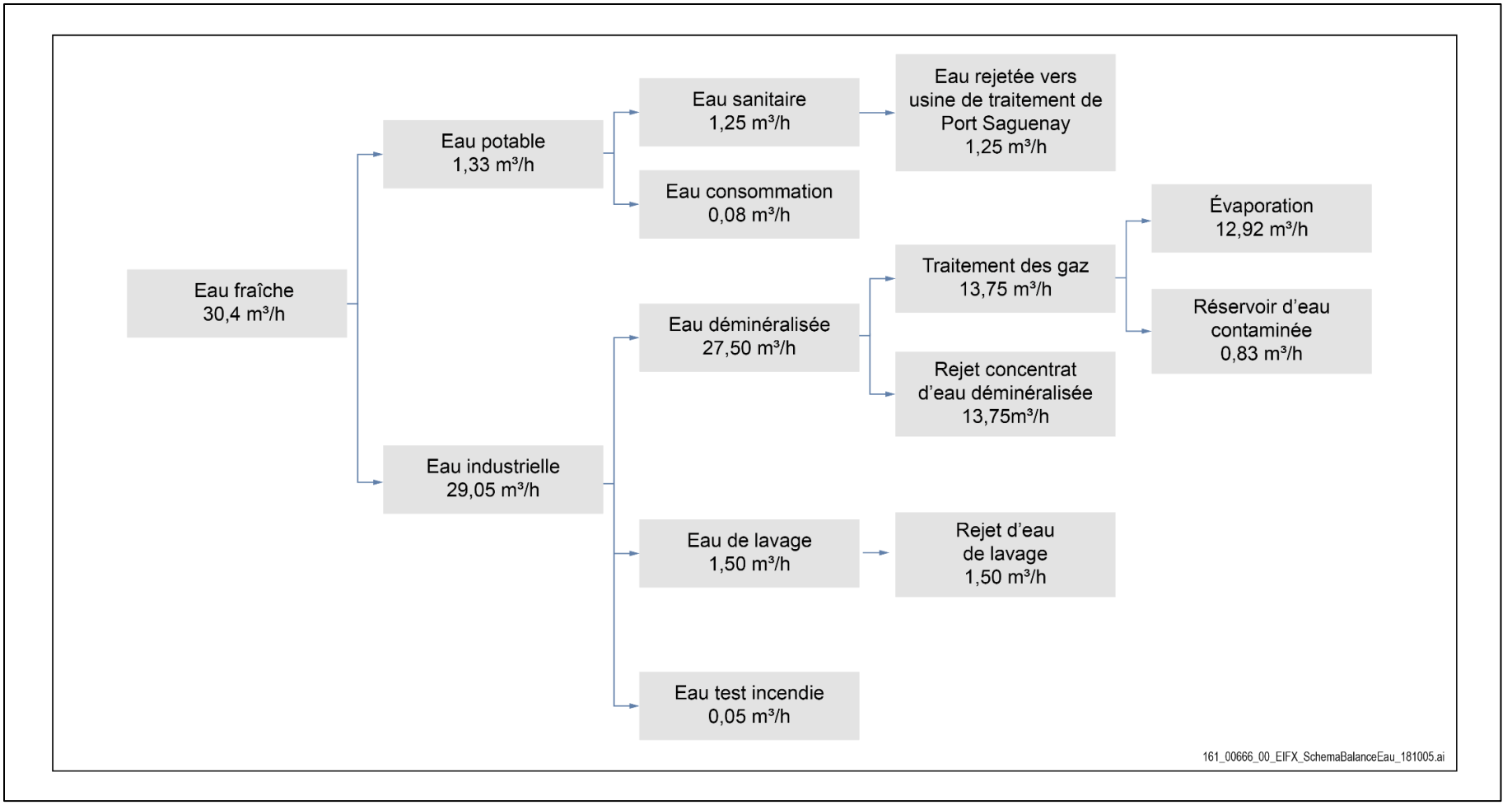


Figure 3-14 Bilan d'eau du complexe de liquéfaction de gaz naturel

Une station de lavage de camions est prévue au site. Les eaux collectées à cette installation, estimées à 1,5 m^3/h, seront dirigées vers un séparateur d'hydrocarbures avant leur rejet dans le réseau pluvial.

Les eaux sanitaires seront acheminées vers une unité de traitement autonome ou vers un site de traitement qui sera construit et opéré par l'APS ou Ville Saguenay.

3.4.12.3 ROUTE D'ACCÈS AU SITE

L'accès au site se fera à partir d'une route asphaltée d'une longueur approximative de 4 km qui se raccordera au chemin du Quai-Marcel-Dionne. L'accès au complexe se fera depuis le côté ouest, où un poste de sécurité assurera un contrôle des entrées et sorties sur le site.

Le tracé exact de la route d'accès reste à définir avec l'accord de l'APS puisque son tracé traverse des terrains qui pourraient être attribués à d'autres clients industriels de l'APS.

3.4.13 ALIMENTATION ÉLECTRIQUE

Les unités de liquéfaction projetées utiliseront l'hydroélectricité comme source d'énergie, ce qui permettra de réduire l'impact environnemental de l'usine. Le complexe sera alimenté à partir du réseau d'Hydro-Québec. La puissance totale requise est estimée à 550 MW.

Une sous-station électrique principale avec six transformateurs sera érigée à la limite sud-ouest du complexe sur une dalle en béton. Sa localisation exacte sera définie lorsque le tracé de la ligne sera connu. Des bassins d'une capacité de rétention égale à 110 % du volume d'huile d'un transformateur seront placés sous ceux-ci pour contenir tout déversement accidentel. Ces installations électriques seront conçues conformément aux normes d'Hydro-Québec.

En cas de coupure électrique partielle ou totale, neuf génératrices d'urgence réparties sur le site prendront le relais. Chaque unité de liquéfaction comporte deux génératrices d'urgence. À l'extérieur de l'aire du procédé, cinq génératrices dispersées sur le site assureront l'alimentation en énergie en cas de besoin, soit dans le secteur des réservoirs de stockage de GNL, au bâtiment de contrôle des infrastructures maritimes, dans l'aire des systèmes auxiliaires, au bâtiment administratif ainsi qu'à la sous-station principale. Tout comme les transformateurs, les réservoirs des génératrices seront munis de bassin de rétention d'une capacité égale à 110 % du volume de leur réservoir. L'usage de réservoir à doubles parois pourrait également servir comme mesure de sécurité.

3.4.14 ALIMENTATION EN GAZ NATUREL

Le complexe de liquéfaction sera alimenté en gaz naturel provenant de l'Ouest canadien grâce au réseau existant de gazoducs jusqu'à l'est de l'Ontario. Un nouveau gazoduc d'environ 750 km et de 106,7 cm (42 po) de diamètre devra être construit afin d'acheminer les volumes de gaz naturel requis par le complexe depuis l'Ontario jusqu'au site du Projet. Son tracé final sera confirmé à la suite des études d'ingénierie détaillée qui seront réalisées par le tiers en charge de développer, construire et exploiter le gazoduc.

3.4.15 CHARGEMENT DES CAMIONS

À cette étape-ci du projet, aucun client potentiel n'a manifesté d'intérêt à venir s'approvisionner en GNL au complexe de liquéfaction. Cependant, lors des consultations avec les multiples parties prenantes, avant même le dépôt de l'avis de projet, la possibilité de pouvoir procéder au chargement de camions de GNL au site a été soulevée à plusieurs reprises. GNLQ a donc planifié la mise en œuvre d'une aire de chargement de camion dans l'aménagement de ses installations.

3.4.16 INSTRUMENTATION ET CONTRÔLE

3.4.16.1 CONTRÔLE D'ACCÈS ET SURVEILLANCE

Ce complexe de liquéfaction de gaz naturel comporte des systèmes de contrôle et de surveillance très sophistiqués afin d'assurer la sécurité complète du personnel sur le site et des installations. Une clôture sera installée en périphérie du site pour y contrôler l'accès. Une seconde clôture sera installée pour accéder aux trains de liquéfaction. Un système de contrôle des accès de type badges sera mis en place sur le site afin d'éviter toute intrusion non sollicitée et de pouvoir comptabiliser de façon exacte qui est sur le site à n'importe quel moment de la journée. Ce système permettra, en cas d'évacuation urgente du site, d'assurer aux responsables de sécurité que tout le personnel a effectivement évacué le site. Tous ces systèmes de sécurité sont conformes à la norme CSA Z276-11, CSA Z462 et CSA C22.2, mais également aux standards ISO (*International Organisation for Standardisation*) et NFPA (*National Fire Protection Association*).

3.4.16.2 INSTRUMENTATION ET CONTRÔLE DE PROCÉDÉ

Le système de contrôle de sécurité intégré sera conçu afin d'assurer le contrôle des paramètres de procédé du complexe en temps réel. Tous ces paramètres seront enregistrés au moins chaque minute et conservés dans une base de données. Cette information permet aux ingénieurs sur le site de développer des courbes de tendances de ces paramètres sur plusieurs jours ou même sur plusieurs semaines, et de s'assurer que chaque équipement opère de façon normale ou de détecter des tendances qui doivent être rectifiées par l'équipe d'opérateurs.

Toutes ces données sont projetées sur des écrans dans la salle de contrôle afin de pouvoir être vérifiées et analysées, 7 jours sur 7, 24 heures sur 24. Des opérateurs inspecteront également les trains de liquéfaction pour valider certaines observations avec la salle de contrôle. Ce système très sophistiqué a pour but de prévenir les opérateurs d'un problème potentiel afin qu'ils puissent l'analyser et si requis le corriger avant que cela ne s'amplifie. Un système d'alarme sera installé dans la salle de contrôle pour informer les opérateurs de ces problèmes potentiels immédiatement. En cas d'une problématique grave, les opérateurs peuvent arrêter immédiatement un équipement particulier ou une unité complète. Dans une situation extrême, l'opérateur peut, en toute sécurité, arrêter le complexe de liquéfaction entièrement. Ce système d'arrêt d'urgence permet d'isoler et dépressuriser rapidement une partie du procédé. Le système de transfert du GNL vers le port est également doté d'un système d'arrêt d'urgence qui peut être actionné à distance de la salle de contrôle afin d'arrêter le système au besoin. La conception des systèmes d'arrêt d'urgence est conforme aux exigences de la norme CSA Z276 et tient compte des résultats des analyses de risque.

En plus des paramètres qui seront contrôlés à la salle de contrôle, des échantillons de gaz seront récoltés fréquemment et analysés dans le laboratoire sur le site afin de s'assurer que le gaz rencontre les critères requis pour la liquéfaction. Ces analyses de gaz permettront aux opérateurs d'ajuster, le cas échéant, certains paramètres ou arrêter un équipement spécifique pour corriger un problème.

3.4.16.3 PROTECTION INCENDIE

L'usine sera dotée de son propre système d'eau anti-incendie permettant la distribution d'eau aux bornes d'incendie et aux systèmes fixes d'arrosage et de lutte contre les incendies. Ce système comportera un réservoir d'eau d'incendie dont la capacité sera définie lors de l'ingénierie détaillée en coordination avec les autorités locales compétentes. Des systèmes d'extinction à poudre / mousse sont aussi prévus.

Un système de détection des gaz inflammables et de détection d'incendie sera installé aux endroits stratégiques dans toute l'usine. La localisation de ces détecteurs sera optimisée lors de l'ingénierie détaillée du projet. La ségrégation et la séparation des différents équipements ont été mises en œuvre afin de prévenir les effets dominos en cas d'incendie ou d'explosion.

Plusieurs voies d'accès et d'évacuation permettront, en cas d'urgence, un accès sécuritaire aux intervenants externes et une évacuation sécuritaire du personnel.

3.4.16.4 RÉSEAU D'ÉCLAIRAGE

Les scénarios d'éclairage ont été établis pour répondre aux besoins fonctionnels spécifiques à chaque secteur du complexe. Les meilleures pratiques et technologies d'éclairage seront mises en œuvre afin de limiter les effets provenant de ces nouvelles sources de lumière artificielle durant la nuit, notamment en favorisant l'utilisation d'équipements limitant l'émission de lumière vers le ciel. Le concept préliminaire d'éclairage est présenté à la l'annexe 7-14.

De façon générale, un éclairage à base de diode électroluminescente (« DEL ») a été sélectionné plutôt que des unités au sodium haute pression (« SHP »). Les DEL sont reconnues pour leur économie d'énergie, leur plus grande durée de vie et un meilleur contrôle de l'éclairage. La couleur privilégiée sera le PC ambré d'environ 1 800 K plutôt que blanche (4 000-5 000 K), car les DEL de couleur blanche contiennent une grande quantité de lumière bleue ayant un impact sur l'environnement. De plus, cette couleur ambrée attire moins les insectes.

3.5 ACTIVITÉS PRÉVUES

3.5.1 ACTIVITÉS D'AMÉNAGEMENT ET DE CONSTRUCTION

Les activités d'aménagement et de construction du complexe comprendront, sans s'y restreindre, des travaux de déboisement, de dynamitage, de terrassement, d'excavation de masse, de déblai et de remblai, de préparation des fondations avec ou sans pieux selon le besoin, de coffrage et bétonnage de dalles, de montage de structures et de mise en place de différents bâtiments ainsi que l'installation de tuyauteries, de réservoirs, de matériels électriques et d'équipements divers pour la production de GNL.

L'accès au chantier est prévu par le chemin du Quai-Marcel-Dionne, qui permettra un contrôle sécuritaire de la circulation des véhicules des travailleurs, des équipements mobiles et des camions de livraison.

Tous les risques en santé, sécurité et environnement seront évalués tant au niveau de la planification que de l'exécution des activités de construction et les impacts anticipés seront pris en compte. Des procédures, programmes et mesures seront établis pour encadrer la gestion de l'eau, la gestion des émissions atmosphériques et sonores et la gestion des matières résiduelles.

Il est prévu que les travaux de construction du complexe s'étendent sur une période d'environ 57 mois, débutant vers la fin 2020. Les sous-sections suivantes détaillent les travaux qui seront réalisés.

PRÉPARATION INITIALE DU SITE

Les activités de préparation du site débuteront par la construction de chemins d'accès et l'installation de clôtures, barrières et d'outils de signalisation.

Un chemin pour la livraison de pièce d'équipement sera construit entre le Port de Grande-Anse et le complexe et utilisé pendant la période de construction. Il aura une largeur d'environ 40 m. À la suite de cette phase, ce chemin sera partiellement revégété sur sa largeur et une voie d'une largeur de 10 m sera asphaltée.

La suite de la préparation du site comprendra des travaux de déboisement, dynamitage, décapage, d'excavation et de remblayage, d'aménagement de ponceaux et de fossés de drainage, de compaction de sols, de nivellement et de nettoyage du site.

Des mécanismes de protection de l'érosion et de contrôle des sédiments et des poussières seront mis en place pendant les travaux de préparation du site.

Les travaux d'excavation et de remblayage seront exécutés de façon à minimiser la nécessité d'emprunt de matériaux et de pierre concassée. De préférence, les sols excavés seront, selon leur qualité technique, utilisés comme matériaux de remblai sur le site. Si leur quantité est jugée excédentaire, ils seront transportés et déchargés selon les lois et règlements en vigueur. S'il s'avère nécessaire d'importer des matériaux de remblais, ils seront transportés par camion à partir de carrières situées à l'extérieur de la propriété ou, si possible, à partir d'autres terrains sous le contrôle du port de Saguenay.

La préparation du site permettra de mettre en place un système de drainage périphérique des eaux de surface pour la période de construction. Pour ce faire, le site sera nivelé de manière à ce que les eaux de ruissellement s'écoulent vers des fossés récepteurs. Selon le cas, des méthodes de contrôle d'émission de matières en suspension, telles qu'un bassin de sédimentation, des barrières à sédiments ou la stabilisation de talus, seront utilisées. Ces structures seront inspectées durant la phase de construction et nettoyées au besoin. À la suite des traitements appropriés visant à réduire les concentrations en matières en suspension, les eaux du bassin de sédimentation seront dirigées vers le réseau pluvial du site.

Lors de la préparation initiale du site, l'aménagement des différentes aires permanentes de travaux nécessitera l'empiétement sur l'habitat aquatique d'eau douce d'une section de 680 m du cours d'eau CE-03 de l'exutoire du lac sans nom nº 2. Ce cours d'eau sera toutefois relocalisé à l'extérieur de ces aires de manière à maintenir l'écoulement des eaux entre le Lac sans nom nº 2 et la section aval du cours d'eau. De plus, la construction de la route d'accès au complexe de liquéfaction d'une largeur de 12 m (inclus la zone tampon) nécessitera l'aménagement de trois traversées de cours d'eau. La route d'accès aux infrastructures maritimes (largeur de 8 m, incluant la zone tampon) nécessitera quant à elle une seule traversée sur le cours d'eau CE-02. Finalement, deux traversées de cours d'eau sont prévues lors de l'aménagement de la route d'accès de construction reliant le terminal de Grande-Anse au complexe de GNLQ.

INFRASTRUCTURES TEMPORAIRES

Des infrastructures temporaires de chantier seront aménagées sur le site industriel pendant la phase de construction. Ces infrastructures comprendront des roulottes de chantier (bureaux administratifs ou de projet, espaces réservés aux entrepreneurs, poste de garde, premiers soins, etc.), des aires de stationnement, des installations sanitaires, des infrastructures électriques temporaires, des conteneurs pour l'entreposage des matériaux et des équipements ainsi que des conteneurs à déchets. L'emplacement et l'arrangement exacts des aires dédiées à ces infrastructures seront déterminés à une étape ultérieure de l'ingénierie du projet, mais seront localisés dans la portion sud-est du site. La carte 3-1 localise les zones de construction temporaires.

Des installations sanitaires temporaires seront aménagées sur le site pendant la période de construction. Les toilettes chimiques seront vidangées conformément à la réglementation en vigueur.

Une fosse réservée au lavage des bétonnières, couverte d'une membrane géotextile, sera aménagée sur le site. De cette façon, les résidus de béton seront concentrés à un seul endroit. Ces résidus seront récupérés régulièrement et déposés dans un conteneur à rebuts de construction.

Les besoins en électricité durant la période de construction seront assurés par Hydro-Québec à partir d'une connexion temporaire ou par des génératrices.

Les infrastructures temporaires seront démantelées à la fin de la période de construction ou dès qu'elles ne seront plus requises si aucune raison n'en justifie le maintien sur le site.

AIRES D'ENTREPOSAGE

Des aires de réception et d'entreposage seront aménagées sur le chantier. Elles serviront pour l'assemblage au sol et le stockage des équipements et des matériaux de construction. Les espaces dédiés à ces aires seront également localisés dans la portion sud-est du site.

TRAVAUX DE BÉTONNAGE

Les bâtiments de même que tous les équipements seront supportés par des fondations en béton. Celles-ci reposeront directement sur la roche, ou sur un sol granulaire compacté ou encore seront supportées par des pieux, si nécessaire.

Dans le cas où du béton serait préparé hors site, il sera transporté par des bétonnières sur le chantier pour être ensuite coulé directement dans les coffrages.

TRAVAUX DE CHARPENTE, DE TUYAUTERIE, DE MÉCANIQUE ET D'ÉLECTRICITÉ

La construction du complexe nécessitera des infrastructures de déchargement et chargement de matériel en support des travaux d'érection de charpentes d'acier, de boulonnage, de soudage, d'assemblage et d'installation d'équipements mécaniques tels que réservoirs, pompes, filtres, compresseurs, génératrices, vaisseaux sous pression, tuyauteries de différents diamètres et matériaux de composition. Cette activité implique l'utilisation d'équipements de levage de grande capacité ainsi que l'assemblage d'éléments de structures, de tuyauterie, de mécanique et d'électricité.

Certains équipements seront livrés, préassemblés au site afin d'en minimiser les délais d'installation. Selon le dimensionnement des équipements, ceux-ci pourront être livrés par camion, wagon ou par bateau.

Des équipements électriques (chemins de câbles, système d'éclairage, transformateurs, panneaux de démarrage et de distribution, câbles, etc.) seront par ailleurs mis en place manuellement ou avec l'aide d'équipements de levage ou de tirage avant leur mise en service.

TRAVAUX D'ARCHITECTURE ET AMÉNAGEMENT

Les bâtiments et certains équipements auront des enveloppes architecturales afin de les isoler, de les protéger contre les intempéries et de les rendre fonctionnels. Pour ce faire, des travaux de maçonnerie, d'isolation, de pose de revêtements de plancher, de revêtements métalliques, de toiture, de portes et fenêtres, de système de chauffage et de ventilation de même que des travaux de finition architecturale seront réalisés avec l'aide de chariots élévateurs, nacelles, plates-formes élévatrices, malaxeurs à mortier, de grues et de nombreux outils et petits équipements.

Certains secteurs du complexe seront aménagés afin de les harmoniser dans le contexte paysagé existant, principalement à l'accueil du site et en périphérie du bâtiment administratif.

PRÉPARATION ET CONSTRUCTION DES INFRASTRUCTURES EN MILIEU MARIN

Les équipements utilisés pour la construction des plateformes, tels que les barges-grues et autres navires flottants, seront remorqués dans la zone du projet pour être assemblés et installés à leur emplacement de travail. Certains matériaux et équipements livrés par bateau sur le chantier seront soit transférés vers des barges, soit déchargés au sol en utilisant les installations de l'APS. Il est à noter qu'aucun dragage n'est prévu dans le cadre du projet. Il n'est pas prévu à ce stade de projet que les barges soient ancrées.

Une plate-forme auto élévatrice sera nécessaire pour terminer les travaux sur les ducs-d'Albe d'amarrage. Certains ducs-d'Albe pourront être construits à partir d'équipements en milieu terrestre.

Les pieux supportant les plateformes seront installés à l'aide d'équipements de forage rotatif et de vibrofonçage. Les pieux seront ensuite encastrés en utilisant des socles de béton coulés sur place. Les plateformes de chargement seront préfabriquées hors site, livrés et mis en place à l'aide d'une barge-grue.

Les structures d'acier requises pour la réalisation des plateformes de chargement, telles que les mains courantes, les échelles et les passerelles reliant les ducs-d'Albe avec les plateformes, seront préfabriquées avant d'être livrées au site. Les structures en acier seront préassemblées dans la mesure du possible pour réduire la quantité de travail sur l'eau et seront transférées dans une barge-grue pour leurs installations.

Les équipements pour les infrastructures maritimes, tels que les cabestans et les défenses, seront également préassemblés au sol et installés par des barges- grues.

Des plongeurs seront requis pour installer la protection cathodique à anode sacrificielle requise pour protéger les pieux contre la corrosion et la réalisation de soudures sous-marines.

GESTION DES EAUX DU CHANTIER DE CONSTRUCTION

Les eaux pluviales s'écouleront vers un réseau de fossés suivant les pentes aménagées sur le terrain. Une distance raisonnable sera maintenue entre les excavations et les fossés permanents afin de respecter leur intégrité. Les travaux d'excavation seront réalisés de façon à ce que l'eau de ruissellement ne contienne qu'un minimum de matières solides en suspension avant d'être déversée dans les fossés. Selon le cas, des méthodes de contrôle d'émission de matières en suspension telles qu'un bassin de sédimentation, des barrières à sédiments ou la stabilisation de talus seront utilisées. Ces structures seront inspectées durant la phase de construction et nettoyées au besoin. La conception de ces infrastructures ainsi que les points de rejet aux fossés seront précisés au cours de l'ingénierie détaillée.

Aucun véhicule ou engin de chantier ne sera lavé sur place, mis à part les bétonnières et autres équipements servant au transport, au pompage ou à la pose du béton. Une fosse réservée au lavage des bétonnières, couverte d'une membrane géotextile, sera aménagée sur le site. De cette façon, les résidus de béton seront concentrés à un seul endroit. Ces résidus seront récupérés régulièrement et déposés dans un conteneur à rebuts de construction.

Lors de la construction, les eaux usées des roulottes sanitaires et les toilettes chimiques seront vidangées régulièrement par la compagnie responsable de ce service, dans le respect de la réglementation applicable.

GESTION DES ÉMISSIONS ATMOSPHÉRIQUES

Il sera interdit de circuler avec des véhicules et des équipements de chantier en dehors des accès, des lieux de passage et des aires de travail désignés. La vitesse sur le chantier sera limitée pour minimiser l'émission de poussières. Un abat-poussière sera épandu, au besoin, sur les voies de circulation afin de minimiser les émissions.

Les véhicules et équipements de chantier utilisés sur le site seront maintenus en bon état et respecteront les normes environnementales applicables à chaque type de véhicule. Étant donné le faible niveau d'émissions atmosphériques anticipées, aucun suivi n'est prévu lors de la phase construction.

GESTION DU NIVEAU SONORE

Les véhicules et équipements de chantier seront munis de silencieux fonctionnels et en bon état et la circulation sera limitée aux accès, lieux de passage et aires de travail désignés. Les travaux bruyants de construction s'exécuteront majoritairement de 7 h à 19 h du lundi au vendredi. En période de pointe, ils pourront se poursuivre au-delà de cet horaire et la fin de semaine.

Les sources de bruit sont principalement liées à l'utilisation des camions, bouteurs, pelles hydrauliques, niveleuses, chargeurs sur roues, concasseurs et compacteurs. Les sources de bruit sont détaillées à la section 4.3.1. de l'annexe 7-11 -Étude de modélisation du bruit.

GESTION DES MATIÈRES RÉSIDUELLES DE CONSTRUCTION

Lors de la construction, tous les efforts seront déployés afin de minimiser la génération de matières résiduelles et de recycler ou réutiliser ces matières afin de minimiser l'enfouissement. Le recyclage et la récupération des matières résiduelles non dangereuses seront favorisés sur le chantier (principe des 4RVE).

Des conteneurs séparés seront installés pour la récupération des métaux ferreux, de l'aluminium, du cuivre et du bois. L'entrepreneur ramassera aussi toutes les autres matières résiduelles provenant des activités de construction, qui seront récupérées dans des conteneurs. L'entrepreneur s'assurera que les conteneurs soient transportés régulièrement vers des lieux de recyclage, de récupération ou d'enfouissement autorisés. Les matières résiduelles domestiques seront entreposées dans un conteneur prévu à cet effet. Ce dernier sera recueilli périodiquement par une firme spécialisée. Le brûlage de matières résiduelles sera strictement interdit sur le site.

Les matières dangereuses résiduelles (huiles usées, liquides dangereux, etc.) seront entreposées dans des contenants appropriés, identifiés adéquatement, et éliminées par une firme spécialisée. Une aire d'entreposage sécurisée pour les cylindres de gaz comprimés (propane, oxygène, etc.) sera prévue.

Le tableau 3-3 présente un portrait sommaire des principales matières résiduelles dangereuses et non dangereuses susceptibles d'être générées durant la phase de construction du projet.

Tableau 3-3 Matières résiduelles générées durant la phase de construction du projet

PHASE	MATIÈRE RÉSIDUELLE	
	NON DANGEREUSE	DANGEREUSE
Construction	– Terre, sable, résidus ligneux – Concassé, béton – Métaux – Bois et matériaux d'emballage – Matières résiduelles domestiques	– Peinture, solvants, diluants et autres déchets liquides dangereux – Huiles et graisses usées – Filtres à huile usés – Contenants sous pression et contenants vides contaminés – Absorbants et chiffons contaminés

GESTION DES PRODUITS PÉTROLIERS

L'entretien des véhicules et équipements de chantier s'effectuera généralement à l'extérieur du site. L'approvisionnement en carburant se fera avec des camions de service adéquatement équipés. Une panne sera positionnée sous les points de transfert durant le ravitaillement afin d'éliminer tout égouttement sur le sol. Dans le cas où le remplissage devrait s'effectuer à l'aide de réservoirs stationnaires, ceux-ci respecteront la réglementation en vigueur pour les équipements pétroliers (Régie du bâtiment du Québec). Si des activités spécifiques et ponctuelles telles que le remplissage de transformateurs électriques, d'équipements hydrauliques et de systèmes de chauffage et de refroidissement sont requises, elles feront l'objet de procédures particulières pour la protection de l'environnement.

GESTION DE L'ÉQUIPEMENT

L'entretien des équipements sera effectué autant que possible à l'extérieur du site, mais advenant la nécessité, l'entretien sera effectué dans une aire désignée à cette fin. La procédure de travail de même que les mesures de protection proposées par l'entrepreneur devront être approuvées par un représentant de GNLQ. Les équipements de levage et de transport seront sécurisés et entreposés sur le site de construction.

GESTION DE LA CIRCULATION

La circulation des camions et autres véhicules vers le site de construction se fera via les routes d'accès existantes. Une signalisation adéquate sera utilisée à l'approche du chantier. Pendant la durée des travaux, les voies publiques empruntées par les véhicules de transport ou les équipements de chantier seront nettoyées comme nécessaire, afin d'enlever toute accumulation de matériaux meubles ou d'autres débris.

INTERVENTION SUITE À UN DÉVERSEMENT OU AUTRE SITUATION URGENTE

Les mesures appropriées de confinement, contrôle et récupération seront mises en œuvre selon les procédures approuvées à cet effet. Des trousses de sécurité en cas de déversement accidentel seront disponibles en tout temps sur le site. Tout déversement accidentel ou incident sera rapporté sans délai aux autorités concernées. Les services locaux d'urgence seront contactés au besoin. Le plan préliminaire de mesure d'urgence à l'annexe 13-5 détaille ces mesures d'intervention.

Tous les travailleurs affectés au chantier seront avisés des politiques du maître d'œuvre concernant la santé et sécurité au travail et la protection de l'environnement et des mesures d'intervention et de sécurité en cas de déversement ou autre situation urgente.

FERMETURE ET NETTOYAGE DU CHANTIER À LA FIN DES TRAVAUX

À la fin de la période de construction, l'ensemble du site sera nettoyé et remis en état et, en particulier, les emplacements spécifiques suivants : aire de nettoyage des bétonnières, aires d'entreposage et aires des roulottes.

Les mesures d'atténuation, contrôles et suivis applicables lors de la construction sont présentées au chapitre 16 dans un plan de gestion environnementale préliminaire.

3.5.2 ACTIVITÉS EN OPÉRATION

Le complexe de liquéfaction de gaz naturel est conçu et réalisé pour minimiser la contamination de l'air, de l'eau et les nuisances sonores. Dans le cadre du développement de ce projet, les meilleures pratiques et technologies disponibles ont été et seront considérées pour assurer le respect des exigences réglementaires en matière d'environnement. Des systèmes de gestion appropriés, des mesures d'assurance et de contrôle de la qualité et des programmes de surveillance et de suivi seront également mis en œuvre pour favoriser une amélioration continue de la performance environnementale. Le programme préliminaire de gestion environnementale est présenté au chapitre 16.

GESTION DES ÉMISSIONS ATMOSPHÉRIQUES

Le choix de technologie utilisant l'électricité comme source d'énergie principale du complexe et le type de procédé ont comme conséquence directe une réduction des émissions de contaminants à l'atmosphère comparativement à d'autres projets et industries similaires. Certaines opérations et infrastructures du complexe sont par contre susceptibles d'émettre des composés gazeux dans l'atmosphère durant les conditions normales d'opération.

Les principales sources d'émission sont décrites brièvement ci-dessous. Les caractéristiques des sources d'émissions ponctuelles et fugitives sont présentées en détail dans la section 7-11 ainsi que dans le rapport de modélisation atmosphérique présenté à l'annexe 7-9. Les tableaux de l'annexe A de ce rapport présente l'estimation des émissions atmosphériques annuelles prévues pour la capacité nominale du complexe.

Les sources émettrices en continu seront :

— le système de préchauffage du gaz naturel

— l'oxydateur thermique

— les émissions fugitives des unités de liquéfaction
— les pilotes des torchères marine et de procédé

Les sources intermittentes résultant de problèmes opérationnels ou de situations d'urgence seront :

— les torchères marine et du procédé
— les moteurs diesels des génératrices d'urgence

Les contaminants modélisés sont les matières particulaires (PMT, PM_{10} et $PM_{2,5}$), le monoxyde de carbone (CO), le dioxyde d'azote (NO_2), le dioxyde de soufre (SO_2), le sulfure d'hydrogène (H_2S), le xylène (o,m,p), le benzène, l'éthylbenzène, l'éthylène, l'isohexane, le 2,2,4– triméthylpentane, l'isopentane, le n-heptane, le n-hexane, l'octane, le pentane, le toluène et les composés organiques volatiles (COV).

GESTION DU BRUIT INDUSTRIEL

Les conditions d'opération normale du complexe engendreront l'émission de bruits industriels potentiellement perceptibles par les communautés avoisinantes. Ces sources, sont résumées à la section 7-13 et leur détail est présenté à la section 4.3.2 de l'annexe 7-11 - Étude de modélisation du bruit. Les sources suivantes ont été considérées :

— Les sources fixes localisées sur le site industriel et aux plateformes de chargement comprennent tous les équipements mécaniques émetteurs de bruits requis pour l'opération en condition normale du complexe de liquéfaction.
— Les sources principales sont les compresseurs, refroidisseurs, condenseurs et turbines.

Il est important de noter qu'il n'y aura pas de sources mobiles significatives hormis des véhicules utilisés par les employés et sous-traitants pour l'opération de l'usine et l'entretien.

ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE

Il est important de rappeler que les complexes de liquéfaction de gaz naturel utilisent généralement 8 à 10 % du gaz naturel reçu au complexe pour alimenter le procédé de liquéfaction. En ayant recours à l'hydroélectricité, le complexe de liquéfaction de gaz naturel de GNLQ génèrera environ 84 % moins de GES qu'une usine similaire utilisant le gaz naturel comme source d'énergie. Il respectera toutes les exigences relatives aux émissions de GES, incluant le système de plafonnement et d'échange des droits d'émissions. Une évaluation préliminaire des émissions de GES (dioxyde de carbone, CO_2; méthane, CH_4; oxyde nitreux ou protoxyde d'azote, N_2O) a été réalisée afin de quantifier les GES qui seront émis à l'atmosphère en situation d'opération normale, mais aussi à travers l'intégralité du cycle de vie du complexe. Les émissions directes sont estimées à environ 453 kt CO_{2e} par an. Le résumé des émissions de GES est présenté dans la section 7-12. Le détail des calculs et les résultats complets de cette évaluation sont présentés à l'annexe 7-10.

Les sources d'émissions de GES ont été évaluées sur une base annuelle d'opération du complexe. Les sources considérées sont principalement les émissions liées au traitement et à la liquéfaction du gaz naturel et la combustion du diesel par les génératrices d'urgence. Les émissions indirectes associées à la génération de l'énergie électrique et à la construction du complexe ont également été estimées et annualisées sur une période de 50 ans. Le bilan total des émissions liées au projet sur une base annuelle est résumé au tableau 7-21.

GESTION DES MATIÈRES RÉSIDUELLES ET DES MATIÈRES DANGEREUSES

Le tableau 3-4 liste les matières dangereuses qui seront produites ou utilisées annuellement. Elles seront transportées et entreposées en conformité avec la réglementation applicable.

Le tableau 3-5 liste les matières résiduelles qui seront générées annuellement. Elles seront entreposées, transportées et disposées en conformité avec la réglementation applicable.

Tableau 3-4 Matières dangereuses utilisées et produites par le procédé

Nom			État (ou forme)	Quantité annuelle estimée	Mode d'entreposage
Gaz naturel			Gaz	565 Gpi^3	Gazoduc
Gaz naturel liquéfié			Liquide	600 000 m^3	3 réservoirs de 200 000 m^3
Condensats			Liquide	3 000 m^3	1 réservoir 300 m^3
Solution d'amine			Liquide	20 250 kg	Réservoir de 70 m^3
Ethylène			Liquide	70 080 kg	2 réservoirs de 200 m^3
Propane			Liquide	65 700 kg	3 réservoirs de 700 m^3
Azote			Liquide	26 280 kg	2 réservoirs de 50 m^3
Hydrochlorate de calcium			Solide	1 825 kg	Sacs entreposés à l'intérieur d'un bâtiment
Therminol 59	Liquide	15 000 kg	Réservoir		
Acide citrique	Solide	150 kg	Sacs entreposés à l'intérieur d'un bâtiment		
Diesel (pour génératrices d'urgence)	Liquide	100 000 litres	12 réservoirs de 1 600 à 10 175 litres		

Tableau 3-5 Matières résiduelles générées par le procédé

Nom	Matière dangereuse (O/N)	État	Quantité annuelle moyenne estimée (tonnes)*	Mode d'entreposage	Mode de disposition
Charbon activé	O	Solide	34	Conteneur	Firme autorisée à recevoir et traiter des matières dangereuses
Tamis moléculaire	O	Solide	83	Conteneur	
Adsorbant au mercure	O	Solide	4	Conteneur	
Support céramique	O	Solide	14	Conteneur	
Solution d'amine usée	O	Liquide	20	Réservoir	
Huile usée	O	Liquide	ND**	Réservoir	
Filtre	O	Solide	ND**	Baril	
Glycol	O	Liquide	ND**	Baril	
Papier/Carton/Plastique	N	Solide	ND**	Benne	Firme de recyclage autorisée
Métal	N	Solide	ND**	Conteneur	
Déchets domestiques	N	Solide	ND**	Conteneur	Lieu enfouissement technique

* : les quantités seront revues à l'ingénierie détaillée
ND* : information non disponible à ce stade d'avancement du projet

RÉCUPÉRATION ET ENTREPOSAGE DES MATIÈRES RÉSIDUELLES

Afin de faciliter la collecte et la ségrégation des matières résiduelles (MR) sur le site, des conteneurs et autres dispositifs de collecte seront mis en place et des zones d'entreposage seront aménagées, et ce, pour toutes les identifier au registre.

Les matières résiduelles seront transportées hors site au fur et à mesure que les conteneurs et autres dispositifs de collecte seront pleins, en accord avec la planification établie.

Conformément à la réglementation en vigueur, aucune matière dangereuse résiduelle ne sera entreposée pour une période excédant un an. Elles seront entreposées en conformité avec le Règlement sur les matières dangereuses.

3.6 FERMETURE

La durée de vie utile de ces installations est estimée sur une période de 25 à 50 ans. Le complexe demeurera en opération aussi longtemps qu'il sera sécuritaire, productif et rentable. À la fin de sa vie utile, il sera fermé selon les lois et règlements en vigueur au moment de sa fermeture. À moins d'avis contraire de la part de l'APS, les plateformes de chargement ainsi que les routes d'accès seront conservées pour usage ultérieur par d'autres clients/locataires de la zone industrialo-portuaire. À la fin de la vie utile du complexe, un plan de fermeture sera élaboré afin de minimiser les impacts de la fermeture et maximiser le succès de la restauration des lieux.

3.7 PROJETS CONNEXES

3.7.1 LIGNE DE TRANSPORT D'ÉLECTRICITÉ

Le projet nécessitera également la construction d'une nouvelle ligne de transport d'électricité de 345 kV à partir du poste existant d'Hydro-Québec au Saguenay. Selon les études préliminaires, cette ligne aura une longueur d'environ 40 km. Les études d'ingénierie détaillée et d'environnement permettront de préciser le corridor et le tracé retenus. L'évaluation environnementale et la construction de cette ligne de transport d'énergie seront sous la responsabilité d'Hydro-Québec.

3.7.2 GAZODUC

Un nouveau gazoduc, d'une longueur approximative de 750 km et d'un diamètre de 106,7 cm (42 po), sera construit et exploité par un tiers pour relier le réseau existant de gazoducs en Ontario au site du Projet, à Saguenay. Les études environnementales et d'ingénierie détaillée permettront de préciser le corridor et le tracé retenus pour ce gazoduc. Ce nouveau gazoduc fera l'objet d'une évaluation environnementale distincte.

GNLQ conclura un accord commercial avec des développeurs/exploitants de gazoducs expérimentés qui deviendront les propriétaires responsables de la conception, de l'obtention des permis et des autorisations, de la construction et de l'exploitation du nouveau gazoduc reliant le réseau existant au complexe de liquéfaction. Avant la mise en exploitation du complexe, les fournisseurs de gaz, les propriétaires du gazoduc et GNLQ devront conclure des ententes de distribution fermes et, à long terme, pour un approvisionnement de gaz naturel en quantité suffisante.

3.8 MAIN-D'ŒUVRE REQUISE

Le Projet prévoit la création d'environ 4 000 emplois directs en période de pointe durant la phase de construction et près de 2 000 emplois indirects au cours de cette même période. En phase d'opération, c'est 250 à 300 emplois directs et environ 1 000 emplois supplémentaires indirects qui seront créés au Québec, emplois qui doivent s'étendre sur une période de 25 à 50 ans. Les emplois directs en opération sont répartis dans les secteurs d'activité suivants :

- Opérateurs – 80;
- Personnel de maintenance – 60;
- Professionnels techniques – 40;
- Administration et sécurité – 90.

3.9 COÛTS GLOBAUX DU PROJET

Globalement, les coûts de réalisation du projet sont évalués à près de 7,8 G$ CAN (excluant les contingences). Pour le Québec, l'impact économique résultant de la construction du complexe de liquéfaction de gaz naturel est de l'ordre de 2,6 G$. L'impact économique en période d'opération est évalué à environ 828 M$ par année.

3.10 ÉCHÉANCIER DE RÉALISATION DES TRAVAUX

La phase d'aménagement et de construction du complexe débutera dès l'obtention du décret ministériel et des autorisations gouvernementales requises.

Une période d'environ 57 mois sera requise pour cette phase du projet. La mise en service de la première unité de liquéfaction du complexe est prévue pour le second semestre de l'année 2025. Les principales étapes de réalisation du projet sont présentées au tableau 3-6.

Tableau 3-6 Calendrier de réalisation des principaux jalons du projet

JALON	DATE PRÉVUE DE RÉALISATION
Obtention des autorisations environnementales	2020
Déboisement	2021
Préparation et aménagement du site	2021
Construction – Travaux de bétonnage	2022 - 2025
Construction – Travaux de charpente, de tuyauterie, de mécanique et d'électricité	2022 - 2025
Construction – Infrastructures maritimes	2022 - 2024
Construction – Travaux d'architecture	2025
Mise en service unité de liquéfaction 1	2025
Opération unité de liquéfaction 1	2025
Mise en service unité de liquéfaction 2	2025-2026
Opération unité de liquéfaction 2	2026

4 PARTICIPATION ET PRÉOCCUPATIONS DES PREMIÈRES NATIONS

Conformément aux lignes directrices émises par l'ACEE en mars 2016 ainsi qu'aux directives du MDDELCC émises en décembre 2015, GNLQ a mené des consultations particulières auprès des Premières Nations concernées par le Projet.

Dans ses lignes directrices finales de 2016, l'ACEE demandait à GNLQ de consulter les trois communautés innues des Pekuakamiulnuatsh, d'Essipit et de Pessamit, puisque le projet touche un territoire revendiqué conjointement par ces communautés, soit le Nitassinan Partie Sud-Ouest, et d'aviser la Nation huronne-wendat des principales étapes du processus d'élaboration de l' ÉIE et des occasions qui s'offraient à elle de formuler ses commentaires sur les principaux documents de l'évaluation environnementale. En conformité avec ces lignes directrices, les Innus ont reçu, dans le cadre d'un comité de suivi dont les activités sont décrites de façon exhaustive dans la présente section, toute l'information sur le projet, et ont pu analyser celle-ci.

Des échanges initiaux ont été tenus entre GNLQ et la Nation huronne-wendat en 2016. En 2018, la Nation huronne-wendat a informé l'ACEE du fait qu'elle souhaitait être davantage informée et consultée dans le cadre des projets se trouvant à l'intérieur de la limite du territoire traditionnel qu'elle revendique (« Nionwentsïo »). De plus, puisque les pratiques de l'ACEE auraient évolué dans le cadre des différents projets de terminaux maritimes, particulièrement à l'égard des effets cumulatifs des différents projets dans la rivière Saguenay, l'ACEE a demandé à GNLQ, par le biais d'une lettre qui modifiait les directives, envoyée le 6 août 2018, exigeant de consulter la Nation huronne-wendat au même titre que les Premières Nations innues de Pessamit, d'Essipit et des Pekuakamiulnuatsh. La Nation huronne-wendat ne s'est donc jointe aux activités de consultation dans le cadre du processus d'évaluation environnementale qu'à l'automne 2018. Pour cette raison, les échanges entre la Nation huronne-wendat et GNLQ ainsi que la quantité d'information partagée ont été moins nombreux qu'avec les Innus.

Les consultations auprès des Premières Nations ont eu lieu en deux étapes, soit en amont du dépôt de l'avis de projet ainsi qu'au cours de la réalisation de l'étude d'impact.

L'objectif des consultations initiées par GNLQ vise à assurer la pleine participation des Premières Nations au processus d'évaluation environnementale. GNLQ s'est assuré de bien expliquer son projet et ses composantes et de tenir compte des attentes et préoccupations des Premières Nations lors du développement du Projet.

4.1 CONSULTATIONS EN AMONT DE L'ÉTUDE D'IMPACT

Au cours des dernières années, les trois communautés innues ont manifesté leur intérêt à prendre part, de multiples façons, aux projets de développement économique touchant le territoire traditionnel sur lequel les Premières Nations déclarent avoir des droits ancestraux. GNLQ entend consolider sa relation de confiance et de partenariat avec ces communautés et a entamé des démarches en ce sens dès le début du Projet, en mettant sur pied un Comité de suivi et en entérinant une entente de collaboration.

GNLQ a entamé le dialogue avec les Innus en juin 2014 par le biais de lettres, d'appels et de rencontres, et ce, avant de faire le dévoilement public de son projet. Les trois communautés ont alors exprimé la volonté de travailler conjointement pour la phase de développement du Projet. C'est ainsi que GNLQ a mis sur pied, en novembre 2014, un comité de suivi sur lequel siègent deux participants de chacune des trois communautés innues ainsi que des représentants de GNLQ.

Les premières rencontres du comité ont permis d'expliquer le projet et les grandes phases de développement. Les Premières Nations ont pu exprimer leurs opinions et enjeux et poser leurs questions.

GNLQ rédigeait alors sa description de projet, laquelle a été discutée en comité. GNLQ a donc pu inclure certaines préoccupations des Premières Nations dans sa description de projet, notamment en élargissant sa zone d'étude jusque dans le fleuve St-Laurent afin d'y inclure la zone de pêche à l'oursin, utilisée par la communauté innue d'Essipit. L'ensemble des préoccupations exprimées en amont ainsi qu'au cours de la préparation de l'étude d'impact est synthétisé au tableau 4-1.

Tableau 4-1 Sommaire des enjeux soulevés par les Premières Nations dans le cadre des consultations de l'ACEE (15 avril 2016) avant l'émission des lignes directrices finales

Thème	Commentaires	Suivi
Lettre 15 février 2016 concernant la version préliminaire des lignes directrices de l'étude d'impact. Conseil des Pekuakamiulnuatsh		
Processus de consultation par les deux paliers gouvernementaux	Les Pekuakamiulnuatsh souhaitent s'assurer qu'il y aura une concertation entre l'ACEE et le MDDELCC afin d'éviter qu'il y ait dédoublement d'analyse et de réponse pour leur Première Nation. Ils souhaitent aussi recevoir une liste des différents permis, autorisations ou certificats qui seront demandés au promoteur afin d'avoir une idée plus précise des ministères qui pourraient les consulter.	Les demandes ont été adressées au MDDELCC ou à l'ACEE, toutefois l'information demandée se trouve dans le chapitre 1 section 1.6 de l'ÉIE
Lettre 15 février 2016 concernant la version préliminaire des lignes directrices de l'étude d'impact. Consultation de l'ACEE. Conseil de la Première Nation des Innus Essipit		
Zones d'études	Ils souhaitent que les zones d'étude locale et régionale soient cartographiées et mieux définies dans les lignes directrices afin d'être en accord avec les trois zones spécifiques dont fait référence le promoteur dans son avis de projet.	Aucun ajustement n'a été demandé aux lignes directrices finales. Le promoteur c'est entendu de gré à gré avec eux
Consultation exigée par l'ACEE	Ils souhaitent que la Première Nation des Innus de Pessamit soit située à un niveau de consultation égal que les Pekuakamiulnuatsh et les Innus d'Essipit puisque le complexe de liquéfaction et les activités de transport maritime sont localisés sur un territoire commun aux trois communautés innues selon l'Entente de principe d'ordre général convenue en 2004 avec les gouvernements du Canada et du Québec	Rectifié par l'ACEE dans les lignes directrices finales
Transport maritime	Ils souhaitent savoir à quel moment leur communauté pourra émettre ses préoccupations sur le transport maritime puisque les autorisations sont en dehors de la décision relative à l'évaluation environnementale.	Une rencontre spécifique sur le transport maritime a été tenue en août 2018 par GNLQ avec la Première Nation des Innus d'Essipit. Ils auront également un siège d'observateur sur le Comité consultatif élargi qui traitera des enjeux maritimes.
Lettre 15 février 2016 concernant la version préliminaire des lignes directrices de l'étude d'impact. Nation huronne-wendat		
Effets environnementaux	Ils souhaitent réaliser leur propre étude d'impact en parallèle à celle effectuée par le promoteur, car ils considèrent que le Bureau du Nionwentsîo détient toutes les connaissances pour évaluer les impacts du projet sur leurs droits, activités et intérêts.	GNLQ entend proposer à la Nation huronne-wendat une approche mettant en valeur les connaissances du Bureau du Nionwentsîo
Consultation exigée par l'ACEE	Ils considèrent inacceptable d'être inclus parmi les groupes autochtones pouvant être touchés « dans une moindre mesure » par le projet et de ce fait exigent que l'ACEE modifie la liste des « groupes autochtones susceptibles d'être touchés » pour les inclure.	Rectifié dans une lettre de l'ACEE à GNLQ le 6 août 2018
Lettre 29 janvier 2016 concernant la version préliminaire des lignes directrices de l'étude d'impact. Conseil des Innus de Pessamit		
Consultation exigée par l'ACEE	Ils sont en total désaccord avec le fait que, selon les lignes directrices préliminaires, Pessamit n'avait pas à être consulté, ni accommodé au même titre que les Pekuakamiulnuatsh et qu'Essipit puisque leur territoire fait partie de la partie Sud-Ouest où sera construit le complexe de liquéfaction.	Les lignes directrices finales émises le 14 mars 2016 stipulent que Pessamit doit être consulté au même titre que les Pekuakamiulnuatsh et qu'Essipit.

Les parties ont aussi travaillé à mettre en place une entente de collaboration, laquelle a été signée publiquement le 26 mai 2015, en présence de plusieurs parties prenantes et médias locaux. L'entente de collaboration comprend la mise en place d'un processus par lequel GNLQ consulte les Premières Nations pendant la phase de planification du Projet pour tenir compte de leurs intérêts, de leurs préoccupations ainsi que de leurs droits ancestraux ou issus de traités afin, dans la mesure du possible, de les accommoder et de bonifier le Projet en fonction de ceux-ci. Un des objectifs de cette entente est également de permettre une participation équitable des Premières Nations aux retombées économiques de la phase de planification, selon leurs compétences et les besoins du Projet, notamment en matière d'emploi et de contrats. Le comité de suivi avec les Premières Nations s'est réuni à quatre reprises avant que l'ACEE n'émette ses lignes directives finales à savoir les jours suivants :

1. Mercredi le 12 novembre 2014 à Chicoutimi
2. Mercredi le 3 décembre 2014 à Chicoutimi
3. Mercredi le 28 janvier 2015 à Chicoutimi
4. Mardi le 3 mars 2015 à Chicoutimi

Parallèlement aux consultations de GNLQ, l'ACEE a consulté les Premières Nations sur la description de projet ainsi que sur les lignes directrices préliminaires. Les trois communautés innues ainsi que la Nation huronne-wendat ont émis des commentaires.

4.2 CONSULTATIONS RÉALISÉES DANS LE CADRE DE L'ÉTUDE D'IMPACT

4.2.1 CONSULTATIONS AVEC LES PREMIÈRES NATIONS INNUES

À la suite de la réception des lignes directrices finales en mars 2016 et à la signature de l'entente de collaboration en avril 2016, et ce, jusqu'en septembre 2018, le comité de suivi s'est réuni à 14 reprises. L'état d'avancement du projet et les derniers développements au sein des communautés étaient au cœur de toutes les rencontres. Les Innus ont été en mesure de poser leurs questions et d'exprimer leurs préoccupations et attentes. Des experts ont parfois été invités aux réunions du comité afin d'offrir des présentations sur certains sujets d'intérêts. Par exemple, les membres ont pu s'entretenir avec des personnes ressources en charge de la réalisation de l'étude d'impact de la firme WSP, avec des personnes ressources de SNC-Lavalin pour une formation sur le GNL, avec un expert en analyse de cycles de vie de la Chaire internationale sur le cycle de vie ainsi qu'avec la Corporation des pilotes du Bas-Saint-Laurent. Le sommaire des enjeux soulevés par le Comité de suivi est présenté au tableau 4-2.

En 2015, GNLQ a mandaté la firme Transfert Environnement et Société (TES) pour réaliser une étude sur le savoir et l'utilisation du territoire (étude SAURT). TES a réalisé cette étude avec la collaboration de ressources des communautés d'Essipit, Mashteuiatsh et de Pessamit, dont une responsable du volet socioéconomique de Pessamit, ainsi que d'un anthropologue consultant. Ce dernier a présenté les résultats de l'étude au comité, et les membres ont été invités à la réviser et à valider son contenu. Cette étude visait à permettre à GNLQ de mieux prendre en compte les droits ancestraux ainsi que les connaissances traditionnelles et contemporaines dans la zone touchée par le Projet, dans une optique d'amélioration du Projet, et à travers une démarche de concertation, de collaboration et de communication concrète. Cette étude est incluse à l'annexe 4.

GNLQ a mis sur pied le comité consultatif régional multipartite (environnement, éducation, économie, milieu social, citoyen, tourisme, etc.) sur le complexe de liquéfaction de gaz naturel en septembre 2015. Les Premières Nations y participent à titre d'observateur et sont donc en mesure, en plus de discuter des préoccupations et sujets propres aux Premières Nations dans le comité de suivi autochtone, d'être témoins des sujets et enjeux discutés avec les membres de ce comité. Un membre des Pekuakamiulnuatsh tient ce rôle au nom des trois communautés innues.

Conformément à l'entente de collaboration signée avec les Premières Nations innues, les membres du comité de suivi poursuivent leurs discussions en vue d'en arriver à la formulation d'une entente sur les répercussions et les avantages (ERA) qui entrerait en vigueur à la suite de la décision finale de GNLQ d'investir dans le projet.

À la suite des discussions en comité au sujet de la navigation, les membres ont convenu que GNLQ devrait rencontrer la communauté d'Essipit dans le cadre des consultations touchant le transport maritime. Une rencontre a eu lieu à cet effet entre l'équipe des relations avec les communautés de GNLQ et deux personnes ressources d'Essipit en août 2018. La liste de toutes les activités de consultations auprès des Premières Nations est présentée au tableau 4-3.

GNLQ entend tenir des journées d'information et de consultation au sein des trois communautés innues afin de présenter l'ensemble du projet ainsi que les mesures d'accommodement envisagées. Les modalités entourant ces rencontres seront discutées au sein du comité de suivi lorsque celui-ci jugera que le moment est opportun, et le rapport d'activités sera déposé comme complément à la présente étude d'impact.

4.2.2 CONSULTATIONS AVEC LA NATION HURONNE-WENDAT

Selon les lignes directrices préparées par l'ACEE (mars 2016), GNLQ devait informer la Nation huronne-wendat des opportunités disponibles pour commenter l'ÉIE. En 2016, GNLQ a donc contacté la Nation huronne-wendat pour lui faire part de son intention de l'aviser en temps opportun des occasions pour que la Nation huronne-wendat puisse formuler des commentaires sur le Projet lors des principales étapes du processus d'évaluation environnementale, et ce, notamment lorsque les études de base et d'ingénierie seraient plus avancées et que des analyses des impacts potentiels du projet seraient disponibles.

L'ACEE a modifié ses lignes directrices en août 2018, et fait part à GNLQ de ses nouvelles attentes au regard de la consultation de la Nation huronne-wendat. GNLQ a donc initié des démarches additionnelles auprès de la Nation huronne-wendat, et une rencontre a été tenue à Wendake en octobre 2018 pour présenter l'état d'avancement du projet en détail et pour amorcer la consultation avec la Nation huronne-wendat par rapport au projet et à ses impacts potentiels.

Lors de cette réunion, la Nation huronne-wendat a discuté de son territoire traditionnel, de la contribution du Projet de GNLQ au développement durable, du besoin de consulter ses membres et fait part de ses attentes en matière de participation aux retombées économiques. La Nation huronne-wendat a également accepté de faire les démarches nécessaires pour partager une étude qu'elle a réalisée pour le projet de port en rive nord du Saguenay. Les données de base qui y sont décrites sur l'utilisation du territoire par les membres de la Nation huronne-wendat et sur l'identification des intérêts de la Nation huronne-wendat qui s'appliquent à la zone d'étude pourraient être semblables à celles qui pourraient s'appliquer au projet de GNLQ.

Le Bureau du Nionwentsïo de la Nation huronne-wendat prévoit soumettre une étude complémentaire qui traitera de l'occupation historique du territoire par les Hurons-Wendat ainsi que l'occupation contemporaine et l'utilisation des ressources de la région à proximité du projet. Ces informations serviront à évaluer les impacts du Projet sur les droits de la Nation huronne-wendat, sur son territoire coutumier et sur ses activités contemporaines.

Tableau 4-2 Sommaire des enjeux soulevés par le Comité de suivi

ENJEUX	PRÉOCCUPATIONS	RÉPONSES OU ACTIONS PRISES OU ENVISAGÉES PAR GNLQ
Retombées économiques	– Valorisation de la main-d'œuvre innue	– Mise en place d'une équipe de coordination au sein de l'entreprise pour faciliter l'intégration au travail des membres des premières nations – Supporter la gestion des opérations avec des règles précises et égales pour tous les employés (autochtone ou non) – Formation du personnel sur les sensibilités interculturelles
	– Implication des entreprises de la communauté innue	– Créer des opportunités d'affaires dans la communauté innue
	– Méthodes de communication pour rejoindre les Innus	– Sujet à intégrer lors des discussions avec les représentants de Développement économique 02
	– Formation de la main-d'œuvre innue	– Travailler avec les maisons d'enseignement afin de développer des formations qualifiantes sensibles aux aspects culturels autochtones – Subventionner le développement de programmes de formation spécifiques aux membres de la communauté innue – Inventorier ce qui a été fait au niveau de la formation pour les Premières Nations (s'inspirer de ce qui s'est fait dans le secteur minier par exemple le Comité sectoriel de la main-d'œuvre au niveau des mines)
Impact sur l'environnement	– Émissions de gaz à effet de serre	– Une analyse de cycle de vie comparative a été réalisée – Utilisation de compresseurs alimentés à l'hydroélectricité qui réduit de près de 85% les GES comparativement à une usine conventionnelle – Participation au SPEDE
	– Gazoduc : Impact potentiel sur le territoire	– Information qui sera relayée au promoteur du projet gazoduc
	– Provenance du gaz naturel et méthodes d'extraction	– Explication fournie quant au modèle d'affaires basé sur l'approvisionnement de gaz de l'Ouest canadien – Tenue d'une formation sur le gaz naturel et le GNL donnée par SNC-Lavalin
	– Faune aviaire – Protection des milieux sensibles et d'intérêt dans l'écosystème terrestre	– Réduction de l'empreinte au sol du complexe de liquéfaction – Emplacement des infrastructures choisi pour réduire l'impact sur les habitats importants – Choix technologiques faits en fonction de leur faible impact écologique – Compensation des milieux humides – Choix du site en fonction des infrastructures existantes minimisant les impacts de la construction – Assurer la participation des Innus à la réalisation de l'étude d'impact et à la gestion environnementale
Transport maritime	– Cohabitation avec les autres utilisateurs et les activités récréotouristiques des Innus	– Publier les heures de passage des navires-citernes sur le site internet d'Énergie Saguenay – Réduction de la vitesse à 10 nœuds marins entre la station des Escoumins et l'usine de liquéfaction – Évaluer divers horaires et tracés selon les petits utilisateurs – Circulation des navires selon les paramètres préétablis et connus des divers utilisateurs de la voie maritime
	– Impact sur les mammifères marins en raison de la hausse du trafic maritime	– Participer à des programmes de recherche, d'acquisition de connaissance et sur la réduction du bruit subaquatique – Réduction de la vitesse à 10 nœuds marins entre la station des Escoumins et le complexe de liquéfaction dans le but de réduire le bruit subaquatique et les collisions – Réalisation d'une étude par les pilotes du St-Laurent afin d'évaluer la vitesse minimale à laquelle peut circuler un navire-citerne typique dans le Saguenay et son embouchure – Consolidation de données remises aux organismes experts (suivi du bruit, rapport d'observations, etc.)
	– Impact sur la pêche à l'oursin	– Agrandissement de la zone d'étude afin d'inclure les zones de pêche des communautés dans l'étude d'impact sur l'environnement
	– Déversement en cas d'accident maritime	– Les caractéristiques du GNL font en sorte qu'il n'y a pas d'impact sur la faune ou la flore
Santé, Sécurité et Sûreté	– Risques pour la santé et la sécurité de la population ainsi que des travailleurs	– Réalisation d'analyses de risque – Participation au processus d'examen TERMPOL – Planification des plans de mesure d'urgence – Un représentant de la sécurité publique fait partie du Comité consultatif – Industrie suivant de très haut standard de sécurité (CSA Z276) – Engagement de rejoindre l'Alliance verte pour favoriser les bonnes pratiques en matière maritime – Implantation de procédures en santé et sécurité afin d'assurer le respect des normes – Contrôles d'accès au site

Tableau 4-2 (suite) **Sommaire des enjeux soulevés par le Comité de suivi**

ENJEUX	PRÉOCCUPATIONS	RÉPONSES OU ACTIONS PRISES OU ENVISAGÉES PAR GNLQ
Acceptabilité sociale	– Démarche consultative auprès des communautés innues	– La démarche consultative a été profilée en fonction des commentaires des principales parties prenantes travailleurs – Les préoccupations recueillies dans le cadre de la démarche consultative a permis d'améliorer le projet lors de sa conception et pendant l'étude d'impact – La démarche consultative se poursuivra au fil des diverses étapes du projet à venir tel la construction et les opérations de l'usine
	– Justification du projet et durabilité	– Utilisation de l'hydroélectricité pour liquéfier le gaz naturel ce qui réduit de près de 85% les émissions de GES comparativement à une usine similaire fonctionnant au gaz naturel – Remplacement du charbon ou du diesel dans les pays outre-mer utilisateurs – Partenariat afin d'aider différentes régions éloignées du Québec à avoir accès à du gaz naturel pour déplacer du diesel et aider au développement économique – Sources de gaz naturel disponibles dans l'Ouest canadien en grande quantité
	– Considération des impacts cumulatifs	– Présentation de la thématique des impacts cumulatifs au Comité consultatif – Partager les informations et préoccupations recueillies dans le cadre des consultations aux promoteurs des projets connexes – Intégrer à l'évaluation des effets cumulatifs les informations des autres projets lorsqu'elles sont disponibles publiquement
	– Projets connexes (ligne électrique, gazoduc)	– Partager les informations et préoccupations recueillies dans le cadre des consultations aux promoteurs des projets connexes – Intégrer à l'évaluation des effets cumulatifs les informations des autres projets lorsqu'elles sont disponibles publiquement – Présenter l'information au Comité consultatif, lorsque disponible
	– Respect des engagements	– Publication sur le site internet des engagements pris par le promoteur et leur suivi – Mettre en place un comité de suivi lors de la construction et des opérations
Utilisation du territoire	– Occupation du territoire	– Réalisation de l'étude SAURT
	– Maintien des activités traditionnelles et contemporaines des Innus	– Investissement dans les communautés du territoire
Potentiel archéologique	– Destruction d'artéfacts ou de lieux de sépulture	– Étude de potentiel archéologique – Vérification du potentiel patrimonial du site

Tableau 4-3 Activités de consultations auprès des Premières Nations

GROUPES	DATE	DESCRIPTION	TYPE DE COMMUNICATION	OBJECTIF
Pekuakamiulnuatsh Takuhikan	2014-06-09	Présentation du projet qui sera annoncé	Rencontre	Présentation du projet
Conseil de la Première Nation des Innus Essipit	2014-06-11	Information sur la nature du projet qui sera annoncé	Téléphone	Premier contact
Conseil des Innus de Pessamit	2014-06-18	Information sur la nature du projet qui sera annoncé	Téléphone	Premier contact
Pekuakamiulnuatsh Takuhikan	2014-06-19	Présentation du projet. Le Conseil des Pekuakamiulnuatsh était invité et présent	Rencontre	Activité publique
Conseil de la Première Nation des Innus Essipit	2014-06-19	Présentation du projet. Le Conseil de la Première Nation Innue Essipit était invité et présent	Rencontre	Activité publique
Conseil de la Première Nation des Innus Essipit	2014-09-02	Essipit propose de voir pour une collaboration entre les communautés de Pessamit, Essipit et Mashteuiatsh	Rencontre	Rencontre d'information
Conseil des Innus de Pessamit	2014-09-11	GNLQ demande disponibilités pour organiser une rencontre, remise des brochures du Projet	Courriel	Demande de rencontre
Pekuakamiulnuatsh Takuhikan	2014-09-24	Appel pour planifier une rencontre avec Mashteuiatsh afin de présenter le projet	Téléphone	Demande de rencontre
Conseil des Innus de Pessamit	2014-10-07	Présentation du projet au Conseil	Rencontre	Rencontre d'information
Conseil de la Première Nation des Innus Essipit Conseil des Innus de Pessamit Pekuakamiulnuatsh Takuhikan	2014-11-12	Rencontre du comité de suivi. Échanges sur le projet et le cadre de consultation avec les Premières Nations. Mise à jour du projet, rôle et fonctionnement du Comité, volonté d'avoir une entende de collaboration	Rencontre	Consultation
Conseil de la Première Nation des Innus Essipit Conseil des Innus de Pessamit Pekuakamiulnuatsh Takuhikan	2014-11-25	Envoi du compte rendu de la rencontre du 12 novembre au Comité de Suivi	Courriel	Suivi de rencontre
Conseil de la Première Nation des Innus Essipit Conseil des Innus de Pessamit Pekuakamiulnuatsh Takuhikan	2014-12-03	Mise à jour du projet Discussions sur le projet, l'étude SAURT et le cadre de collaboration	Rencontre	Consultation
Conseil de la Première Nation des Innus Essipit Conseil des Innus de Pessamit Pekuakamiulnuatsh Takuhikan	2014-12-18	Envoi du compte rendu de la rencontre du 3 décembre au Comité de Suivi	Courriel	Suivi de rencontre
Conseil de la Première Nation des Innus Essipit Conseil des Innus de Pessamit Pekuakamiulnuatsh Takuhikan	2015-01-28	Mise à jour du projet Discussions sur le projet, l'étude SAURT et le cadre de collaboration	Rencontre	Consultation
Conseil de la Première Nation des Innus Essipit Conseil des Innus de Pessamit Pekuakamiulnuatsh Takuhikan	2015-02-15	Envoi du compte rendu de la rencontre du 28 janvier au Comité de Suivi	Courriel	Suivi de rencontre
Conseil de la Première Nation des Innus Essipit Conseil des Innus de Pessamit Pekuakamiulnuatsh Takuhikan	2015-03-03	Rencontre du comité de suivi. Discussions sur l'entente de collaboration et atours du projet.	Rencontre	Consultation
Conseil de la Première Nation des Innus Essipit Conseil des Innus de Pessamit Pekuakamiulnuatsh Takuhikan	2015-04-10	Envoi du compte rendu de la rencontre du 3 mars au Comité de Suivi	Courriel	Suivi de rencontre
Conseil de la Première Nation des Innus Essipit Conseil des Innus de Pessamit Pekuakamiulnuatsh Takuhikan	2015-04-28	Rencontre du comité de suivi. Discussions sur entente de collaboration et l'étude SAURT. Discussions autour du projet.	Rencontre	Consultation
Conseil de la Première Nation des Innus Essipit Conseil des Innus de Pessamit Pekuakamiulnuatsh Takuhikan	2015-05-25	Envoi du compte rendu de la rencontre du 28 avril au Comité de Suivi	Courriel	Suivi de rencontre
Conseil de la Première Nation des Innus Essipit Conseil des Innus de Pessamit Pekuakamiulnuatsh Takuhikan	2015-05-26	Signature d'une entente de collaboration entre GNLQ et les 3 Premières Nations (Essipit, Mashteuiatsh et Pessamit)	Conférence de presse conjointe	Signature de l'entente de Collaboration

Tableau 4-3 (suite) **Activités de consultations auprès des Premières Nations**

GROUPES	DATE	DESCRIPTION	TYPE DE COMMUNICATION	OBJECTIF
Conseil de la Première Nation des Innus Essipit Conseil des Innus de Pessamit Pekuakamiulnuatsh Takuhikan	2015-10-07	Rencontre du comité de suivi. Discussions sur l'étude SAURT et mise à jour du projet	Rencontre	Consultation
Conseil de la Première Nation des Innus Essipit Conseil des Innus de Pessamit Pekuakamiulnuatsh Takuhikan	2015-10-27	Envoi du compte rendu de la rencontre du 7 octobre au Comité de Suivi	Courriel	Suivi de rencontre
Conseil de la Première Nation des Innus Essipit Conseil des Innus de Pessamit Pekuakamiulnuatsh Takuhikan	2015-12-01	Rencontre du comité de suivi. Présentation de l'étude du savoir et de l'utilisation du territoire (SAURT) par l'anthropologue André Langevin.	Rencontre	Consultation
Conseil de la Première Nation des Innus Essipit Conseil des Innus de Pessamit Pekuakamiulnuatsh Takuhikan	2016-01-19	Envoi du compte rendu de la rencontre du 1er décembre au Comité de Suivi	Courriel	Suivi de rencontre
Conseil de la Première Nation des Innus Essipit Conseil des Innus de Pessamit Pekuakamiulnuatsh Takuhikan	2016-03-30	Rencontre du comité de suivi. Derniers développements et discussions sur l'étude d'impact et sur l'étude SAURT. On aborde brièvement la planification de l'ERA.	Rencontre	Consultation
Conseil de la Première Nation des Innus Essipit Conseil des Innus de Pessamit Pekuakamiulnuatsh Takuhikan	2016-04-10	Envoi du compte rendu de la rencontre du 30 mars au Comité de Suivi	Courriel	Suivi de rencontre
Nation huronne-wendat	2016-04-18	Lettre de la Nation huronne-wendat à GNL Québec.	Lettre	Demande d'information
Conseil de la Première Nation des Innus Essipit Conseil des Innus de Pessamit Pekuakamiulnuatsh Takuhikan	2016-06-15	Rencontre du comité de suivi. Formation GNL 101 avec SNC-Lavalin et mise à jour du projet	Rencontre	Consultation
Conseil de la Première Nation des Innus Essipit Conseil des Innus de Pessamit Pekuakamiulnuatsh Takuhikan	2016-08-15	Envoi du compte rendu de la rencontre du 15 juin au Comité de Suivi	Courriel	Suivi de rencontre
Nation huronne-wendat	2016-08-29	Lettre de GNL Québec à la Nation huronne-wendat	Lettre	Réponse à la lettre
Conseil de la Première Nation des Innus Essipit Conseil des Innus de Pessamit Pekuakamiulnuatsh Takuhikan	2016-09-14	Rencontre du comité de suivi. État d'avancement du projet	Rencontre	Consultation
Conseil de la Première Nation des Innus Essipit Conseil des Innus de Pessamit Pekuakamiulnuatsh Takuhikan	2016-11-15	Envoi du compte rendu de la rencontre du 14 septembre au Comité de Suivi	Courriel	Suivi de rencontre
Conseil de la Première Nation des Innus Essipit Pekuakamiulnuatsh Takuhikan	2016-12-13	Rencontre du comité de suivi. Discussions autour de l'étude SAURT et des derniers développements du projet.	Rencontre	Consultation
Conseil de la Première Nation des Innus Essipit Conseil des Innus de Pessamit Pekuakamiulnuatsh Takuhikan	2017-01-12	Envoi du compte rendu de la rencontre du 13 décembre au Comité de Suivi	Courriel	Suivi de rencontre
Conseil de la Première Nation des Innus Essipit Conseil des Innus de Pessamit Pekuakamiulnuatsh Takuhikan	2017-03-09	Rencontre du comité de suivi. Présentation de la Corporation des Pilotes du Bas-St-Laurent au centre de la simulation maritime de Québec afin de discuter des enjeux de la navigation.	Rencontre	Discuter de la navigation
Conseil des Innus de Pessamit	2017-04-05	Échange entre Pessamit et GNL Québec concernant un changement au niveau d'un des membres qui les représente au Comité de Suivi	Téléphone	Information
Conseil de la Première Nation des Innus Essipit Conseil des Innus de Pessamit Pekuakamiulnuatsh Takuhikan	2017-04-29	Envoi du compte rendu de la rencontre du 9 mars au Comité de Suivi	Courriel	Suivi de rencontre

Tableau 4-3 (suite) **Activités de consultations auprès des Premières Nations**

GROUPES	DATE	DESCRIPTION	TYPE DE COMMUNICATION	OBJECTIF
Conseil de la Première Nation des Innus Essipit Pekuakamiulnuatsh Takuhikan	2017-05-10	Rencontre du comité de suivi. Les membres ont donné leurs commentaires sur l'étude SAURT. Pessamit est absent vu le changement au niveau des membres qui les représentent. Ils feront leurs commentaires par courriel.	Rencontre	Consultation
Conseil de la Première Nation des Innus Essipit Conseil des Innus de Pessamit Pekuakamiulnuatsh Takuhikan	2017-05-29	Envoi de documents aux membres du Comité	Courriel	Partage de documents
Conseil de la Première Nation des Innus Essipit Conseil des Innus de Pessamit Pekuakamiulnuatsh Takuhikan	2017-08-18	Envoi du compte rendu de la rencontre du 10 mai au Comité de Suivi	Courriel	Suivi de rencontre
Conseil des Innus de Pessamit	2017-08-28	Envoi des modifications à l'étude SAURT faites en comité, à la communauté de Pessamit qui était absente à la rencontre. GNL Québec leur demande de lui faire parvenir leurs commentaires et modifications	Courriel	Suivi de rencontre
Conseil de la Première Nation des Innus Essipit Pekuakamiulnuatsh Takuhikan	2017-10-04	Rencontre du comité de suivi. Présentation de WSP: La description du milieu récepteur en vue de la réalisation de l'étude d'impact. La communauté d'Essipit a invité 2 personnes qui travaillent au niveau du territoire. Pessamit est absent, car aucun nouveau membre n'a été renommé	Rencontre	Consultation
Conseil de la Première Nation des Innus Essipit Conseil des Innus de Pessamit Pekuakamiulnuatsh Takuhikan	2017-10-26	Envoi du compte rendu de la rencontre du 14 octobre au Comité de Suivi	Courriel	Suivi de rencontre
Conseil des Innus de Pessamit	2017-11-16	Présentation de GNL Québec au nouveau membre de Pessamit qui siègera sur le Comité de Suivi	Rencontre	Présentation du projet
Conseil des Innus de Pessamit	2017-11-20	Courriel de GNL Québec à Pessamit pour un suivi sur les commentaires de l'étude SAURT	Courriel	Suivi de dossier
Conseil des Innus de Pessamit	2017-12-12	Courriel de GNL Québec à Pessamit pour un suivi sur les commentaires de l'étude SAURT	Courriel	Suivi de dossier
Conseil des Innus de Pessamit	2017-12-12	Retour de courriel de Pessamit concernant l'étude SAURT	Courriel	Suivi de dossier
Conseil de la Première Nation des Innus Essipit Conseil des Innus de Pessamit Pekuakamiulnuatsh Takuhikan	2017-12-12	Rencontre du comité de suivi Retour sur l'étude SAURT et mise à jour du projet.	Rencontre	Consultation
Conseil de la Première Nation des Innus Essipit Conseil des Innus de Pessamit Pekuakamiulnuatsh Takuhikan	2018-01-31	Envoi du compte rendu de la rencontre du Comité de Suivi du 12 décembre 2017	Courriel	Suivi de rencontre
Conseil de la Première Nation des Innus Essipit Conseil des Innus de Pessamit Pekuakamiulnuatsh Takuhikan	2018-02-14	Rencontre du comité de suivi Présentation de l'Analyse du cycle de vie par le CIRAIG État d'avancement du projet	Rencontre	Consultation
Conseil de la Première Nation des Innus Essipit Conseil des Innus de Pessamit Pekuakamiulnuatsh Takuhikan	2018-04-03	Envoi du compte rendu de la rencontre du Comité de Suivi du 14 février	Courriel	Suivi de rencontre
Conseil de la Première Nation des Innus Essipit Conseil des Innus de Pessamit Pekuakamiulnuatsh Takuhikan	2018-04-18	Rencontre du comité de suivi. Présentation de la firme WSP sur les effets cumulatifs. Mise à jour du projet.	Rencontre	Consultation
Conseil de la Première Nation des Innus Essipit Conseil des Innus de Pessamit Pekuakamiulnuatsh Takuhikan	2018-04-23	Envoi de la version finale de l'étude SAURT aux membres du Comité de Suivi	Courriel	Suivi de dossier
Conseil de la Première Nation des Innus Essipit Conseil des Innus de Pessamit Pekuakamiulnuatsh Takuhikan	2018-05-08	Envoi aux membres du comité de suivi d'un article portant sur le projet GNL Québec.	Courriel	Partage d'information
Conseil de la Première Nation des Innus Essipit Conseil des Innus de Pessamit Pekuakamiulnuatsh Takuhikan	2018-05-14	Envoi aux membres du comité de suivi d'un article faisant mention du projet GNL Québec.	Courriel	Partage d'information

Tableau 4-3 (suite) **Activités de consultations auprès des Premières Nations**

GROUPES	DATE	DESCRIPTION	TYPE DE COMMUNICATION	OBJECTIF
Pekuakamiulnuatsh Takuhikan	2018-05-22	Présentation du projet Énergie Saguenay au conseil de bande des Pekuakamiulnuatsh	Rencontre	Consultation
Conseil de la Première Nation des Innus Essipit Conseil des Innus de Pessamit Pekuakamiulnuatsh Takuhikan	2018-06-04	Envoi du compte rendu de la rencontre du Comité de Suivi du 18 avril	Courriel	Suivi de rencontre
Conseil de la Première Nation des Innus Essipit Conseil des Innus de Pessamit Pekuakamiulnuatsh Takuhikan	2018-06-18	Rencontre du comité de suivi. Présentation du nouveau président de GNL Québec. Mise à jour du projet et présentation des composantes principales de l'usine et des décisions qui ont été prises par rapport aux options présentés dans la description de projet au tableau 2.2. Discussions autour de la planification de l'ERA.	Rencontre	Consultation
Conseil de la Première Nation des Innus Essipit Conseil des Innus de Pessamit Pekuakamiulnuatsh Takuhikan	2018-06-21	Courriel de mise à jour aux membres du Comité de Suivi	Courriel	Partage d'information
Conseil des Innus de Pessamit	2018-06-22	Courriel de suivi de Pessamit au courriel envoyé par GNLQ le 21 juin 2018.	Courriel	Courriel de suivi
Conseil de la Première Nation des Innus Essipit	2018-06-26	Courriel de GNL Québec à Essipit pour solliciter une rencontre qui traitera de transport maritime	Courriel	Courriel de suivi
Conseil de la Première Nation des Innus Essipit	2018-07-10	Courriel de suivi d'Essipit au courriel de GNL Québec du 10 juillet afin de planifier la rencontre	Courriel	Courriel de suivi
Nation huronne-wendat	2018-08-02	Lettre de la Nation huronne-wendat afin de faire part de leur désir d'être consultés sur le projet	Lettre	Demande de rencontre
Nation huronne-wendat	2018-08-06	Lettre de l'ACEE afin de modifier les lignes directives finales à l'égard de la Nation huronne-wendat qui doit maintenant être consultée au même titre que les Premières Nations des Pekuakamiulnuatsh, d'Essipit et de Pessamit	Lettre	Modifications des lignes directrices par l'ACEE
Conseil de la Première Nation des Innus Essipit	2018-08-10	Discussion avec Essipit sur les enjeux du transport maritime et les activités commerciales d'Essipit	Rencontre	Consultation maritime
Conseil de la Première Nation des Innus Essipit Conseil des Innus de Pessamit Pekuakamiulnuatsh Takuhikan	2018-08-14	Envoi du compte rendu de la rencontre du Comité de Suivi du 18 juin 2018 aux membres	Courriel	Suivi de rencontre
Nation huronne-wendat	2018-08-23	Lettre de GNLQ à la Nation huronne-wendat sollicitant une rencontre	Lettre	Demande de rencontre
Conseil de la Première Nation des Innus Essipit Conseil des Innus de Pessamit Pekuakamiulnuatsh Takuhikan	2018-9-25	Rencontre du comité de suivi. Mise à jour du projet. Proposition d'un projet d'entente de partenariat et développement	Rencontre	Consultation
Nation huronne-wendat	2018-10-22	Présentation et mise à jour du projet incluant la présentation des composantes principales de l'usine et des décisions qui ont été prises par rapport aux options présentées dans l'avis de projet de novembre 2015. Discussions sur les différentes avenues d'échanges d'informations et de consultations à venir.	Rencontre	Première rencontre du processus de consultation
Conseil de la Première Nation des Innus Essipit Conseil des Innus de Pessamit Pekuakamiulnuatsh Takuhikan	2018-10-26	Rencontre du comité de suivi. Mise à jour du projet Présentation des commentaires de GNLQ quant à l'Entente de partenariat et de développement en vue d'une négociation	Rencontre	Consultation

5 PARTICIPATION ET PRÉOCCUPATIONS DES COMMUNAUTÉS LOCALE ET RÉGIONALE

Le présent chapitre expose la démarche d'information, de participation et de consultation (Démarche participative) amorcée par l'initiateur du Projet, afin d'associer les parties prenantes tout au long du cycle de vie du Projet. En ce sens, cette Démarche participative soutient et s'intègre directement à l'évaluation environnementale du Projet, mais aussi aux phases subséquentes de suivi et de surveillance des activités d'exploitation, ainsi qu'au respect des engagements environnementaux, économiques et sociaux.

Afin de mettre en contexte et d'apprécier la Démarche participative proposée par GNLQ, le présent chapitre présente son intégration au concept de développement durable.

Dans un second temps, les activités d'information, de consultation et de communication sur le Projet, tenues depuis juin 2014, sont présentées, assorties des résultats de ceux-ci.

Dans un troisième temps, une présentation de la préconsultation sur l'étude d'impact effectuée dans le cadre de la Démarche participative est détaillée. La préconsultation vise à s'assurer que l'étude d'impact présentée au MDDELCC et à l'ACEE est inclusive et tient compte de l'ensemble des enjeux et préoccupations pouvant être exprimés par les acteurs du milieu. Cette analyse a permis de dégager les principaux enjeux préliminaires perçus par rapport à la réalisation du Projet et de les traiter de façon consciencieuse à même l'étude d'impact. Elle a aussi pour objectif d'identifier et de définir, en concertation avec les parties prenantes du Projet, des mesures sociales à intégrer au programme d'engagements communautaires de GNLQ. À la fin de cette section sont présentés les engagements préliminaires pris par l'initiateur au cours de la Démarche participative ainsi que les mesures de bonification apportées au Projet en fonction des besoins, attentes et préoccupations exprimées par les parties prenantes touchées ou intéressées. Il est à noter que la démarche de consultation sur l'ÉIE se poursuivra au-delà du dépôt initial de la présente étude aux autorités ministérielles. Les consultations à venir prendront la forme d'ateliers thématiques avec le Comité consultatif, d'activités de consultation avec le grand public et de rencontres avec les parties prenantes intéressées sur résultats de la présente étude.

Un rapport de consultation complémentaire, que GNLQ s'engage à déposer au MDDELCC et à l'ACEE avant la réception de l'avis de recevabilité, viendra bonifier l'ÉIE en fonction des préoccupations et suggestions recueillies au terme de cet exercice.

Cette Démarche participative incluait également, dans un quatrième temps, un programme d'information et de consultation spécifique des Premières Nations. Cette information est présentée en détail au chapitre 4 de ce rapport.

Globalement, le principal objectif de la Démarche participative de GNLQ auprès des parties prenantes est de créer, tout au long du cycle de vie du Projet, un climat d'échanges mutuellement bénéfique, favorable à un dialogue ouvert et franc, ayant pour objectif de minimiser les impacts sur l'environnement et les nuisances par des mesures appropriées d'atténuation, de compensation et de collaboration environnementales et sociales élaborées en concertation avec les parties prenantes du milieu.

5.1 APPROCHE GÉNÉRALE

GNLQ s'est engagé à concevoir, développer, évaluer et mettre en œuvre son Projet dans une perspective de développement durable, ce qui touche toutes les étapes de développement et de mise en œuvre en visant à minimiser son empreinte écologique et à favoriser son acceptabilité sociale. La responsabilité sociale de l'entreprise et la contribution du Projet au développement des communautés et de la région d'accueil sont également prises en compte dans l'approche privilégiée par GNLQ.

Une des caractéristiques déterminantes du développement du Projet est la Démarche participative qui accompagne la conception du Projet, l'évaluation de ses impacts ainsi que sa mise en œuvre et son suivi. Cette approche innovante, basée sur la participation éclairée des parties prenantes et s'inscrivant dans le volet social du développement durable, fait partie intégrante du Projet et de son évaluation. La Déclaration de Rio sur l'environnement et le développement affirme d'ailleurs que « La meilleure façon de traiter les questions d'environnement est d'assurer la participation de tous les citoyens concernés, au niveau qui convient ».[12]

La Démarche participative a été conçue afin de faire participer les communautés locales très tôt et en amont du développement du Projet, et cela, dans le respect des bonnes pratiques encouragées et lignes directrices édictées par le MDDELCC et l'ACEE. Cette démarche a pour but d'influencer le développement du projet en temps réel en y intégrant, lorsque possible, des mesures de mitigation et engagements pour répondre aux préoccupations et suggestions émises par les parties prenantes du milieu. Ainsi, de manière préalable et parallèlement aux procédures réglementaires, une démarche participative par le promoteur a été initiée dès l'annonce publique du Projet en juin 2014 et elle est divisée en quatre phases, comme illustré dans la figure 5-1.

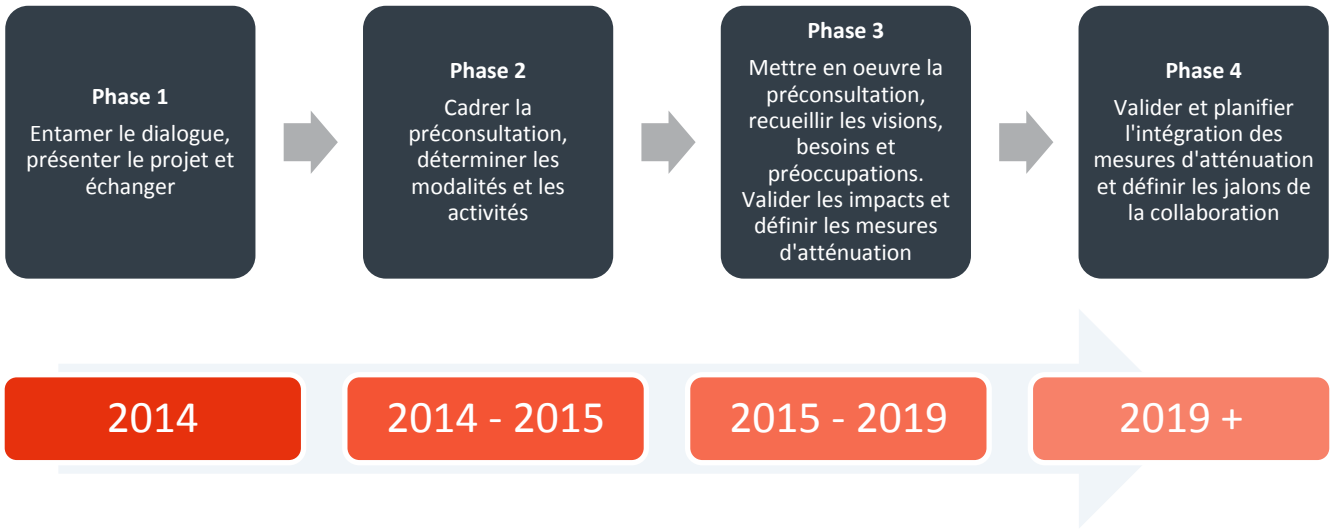


Figure 5-1 Phases de la démarche d'information et de participation du Projet (2014-2019)

[12] Déclaration de Rio, Doc. NU A/CONF.151/26/Rev.1 (1992), art. 10.

Dans le cadre du déploiement des activités découlant de la Procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement au Québec, de l'évaluation environnementale de l'ACEE et celle de l'Office national de l'énergie (ONE), l'établissement d'un programme structuré et systématique de participation des parties prenantes en amont et en parallèle de la réalisation et de l'analyse de recevabilité de l'ÉIE permet plus précisément :

- de fournir l'information aux communautés et aux parties prenantes tout au long du développement du Projet;
- d'encourager la participation des communautés locales, des divers publics, dont les Premières Nations, à toutes les étapes du Projet;
- de solliciter l'apport des divers publics dans la conception, le développement et l'évaluation du Projet;
- de déterminer avec les communautés et les parties prenantes des mesures d'évitement, d'atténuation et d'optimisation des répercussions du Projet;
- de bâtir des ponts et des canaux de communication avec les milieux concernés, les entreprises et les organismes de la région afin de susciter la collaboration et de maximiser les retombées locales;
- d'assurer le suivi avec le milieu concernant les préoccupations et les idées soulevées au cours du processus.

À terme, ceci se traduit par :

- une évaluation sociale complète, globale et transparente du Projet;
- une approche participative d'évaluation conjointe avec les parties prenantes;
- une consultation sur les impacts environnementaux associés au Projet et sur les mesures d'atténuation proposées (compte rendu à venir dans un rapport complémentaire);
- des bénéfices tangibles et adaptés pour les communautés.

5.2 ACTIVITÉS D'INFORMATION, DE CONSULTATION, DE COMMUNICATION ET DE RELATIONS AVEC LES COMMUNAUTÉS

Le promoteur accorde une importance prépondérante à la participation de la communauté et a mis de l'avant un processus d'information, de consultation, de communication et de relations avec les communautés, proactif dès l'amorce du Projet.

Ces activités avaient principalement pour objectifs d'établir progressivement un climat d'échanges et de dialogue entre l'initiateur et les parties prenantes touchées ou intéressées. Les activités et outils mis en place sont détaillés dans cette section.

5.2.1 PHASE 1 : ENTAMER LE DIALOGUE

Le processus d'information, de consultation et de communication concernant le Projet a débuté avant que le promoteur annonce publiquement son intention de s'implanter à Port-Saguenay. Durant les mois précédant l'annonce, le promoteur a effectué plusieurs rencontres et séances de consultation ainsi que des contacts téléphoniques avec plus d'une dizaine de groupes ciblées entre avril 2014 et juin 2014, afin de les informer sur le projet et recueillir des premiers commentaires.

Ils sont présentés ci-dessous :

- les instances gouvernementales fédérales et/ou provinciales : Économie, Environnement, Ressource naturelles, Transport, Infrastructures, Affaires étrangères;
- les autorités du Port de Saguenay;
- les acteurs économiques et environnementaux locaux et régionaux;
- la Corporation des pilotes du Bas-Saint-Laurent;
- les élus et organismes locaux;
- les principaux voisins du Port de Saguenay ainsi que la municipalité de Saint-Fulgence.

Le 19 juin 2014, le projet a fait l'objet d'un dévoilement public. Le promoteur a tenu une conférence de presse, au centre-ville de l'arrondissement Chicoutimi de ville de Saguenay, couverte par l'ensemble des médias de la région. L'information a été reprise par plusieurs médias nationaux.

5.2.2 OUTILS D'INFORMATION ET DE COMMUNICATION AVEC LES COMMUNAUTÉS

En plus des rencontres d'échanges avec des parties prenantes ciblées et l'activité bilan, le promoteur a déployé plusieurs autres outils et platesformes de communication destinés à informer en continu les communautés sur l'état d'avancement du projet, répondre aux questions posées, recueillir les commentaires et soutenir les échanges avec le milieu et les diverses parties prenantes. Voici la liste des actions de communication prises par l'initiateur afin d'établir un dialogue constructif avec la communauté :

- ouverture, en 2015, du siège social de GNLQ à Saguenay;
- mise en ligne d'un site internet du Projet qui est régulièrement mis à jour;
- intégration sur le site web d'une section « vos questions nos réponses » avec une politique d'utilisation;
- création d'une page Facebook pour discuter avec le milieu des enjeux du Projet;
- envoi d'infolettres;
- activité bilan sur invitation en juin 2015 sous forme de Portes ouvertes et de présentation publique;
- diffusion de communiqués de presse;
- réalisation d'entrevues personnalisées avec des médias électroniques et écrits;
- création de brochures d'information axées sur la présentation du projet, du promoteur, de l'environnement, des retombées économiques, de la navigation, la sécurité et de la démarche consultative proposée.

Le promoteur apporte aussi, depuis le début du processus, un soin particulier à échanger avec les intervenants des différents paliers de gouvernement via des communications et des rencontres de travail ciblées, notamment dans le cadre d'un Comité interministériel abordé dans la prochaine section.

5.2.3 COMITÉ INTERMINISTÉRIEL

À l'initiative du gouvernement, un comité interministériel a été mis en place pour le Projet. L'échange d'information stratégique et la collaboration avec les paliers de gouvernement supérieur ont débuté en 2014, dans l'optique de jeter les bases d'un développement harmonieux et efficace du Projet.

Ce Comité est composé de représentants et de hauts fonctionnaires de différents ministères et organismes du Québec étroitement concernés par le projet.

En date du 31 octobre 2018, ce Comité avait tenu 28 séances de travail.

Le tableau 5-1 présente la composition du Comité interministériel. Selon les besoins et les enjeux abordés, des représentants d'autres organismes et ministères peuvent assister aux rencontres.

Tableau 5-1 Composition du Comité interministériel

Hydro-Québec
Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles
Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques
Ministère du Travail, de l'Emploi et de la Solidarité Sociale
Ministère des Finances
Ministère des Transports, de la Mobilité durable et de l'Électrification des transports
Ministère de l'Économie, de la Science et de l'Innovation
Investissement Québec
Représentants du Conseil exécutif

Des suivis, des échanges d'information et des rencontres avec les ministères, organismes et instances fédéraux ont aussi lieu de manière régulière, en parallèle aux travaux du Comité.

5.3 DÉMARCHES DE CONSULTATION ENTAMÉE PAR L'INITIATEUR

La LQE et la LCEE encadrent la consultation publique prévue dans les processus provincial et fédéral. Cependant, comme indiqué précédemment, le promoteur est convaincu qu'il importe d'associer les diverses parties prenantes le plus tôt possible au cours de la planification du Projet. Une consultation anticipée offre l'occasion d'identifier les préoccupations de la population et d'y répondre pendant l'élaboration de l'étude d'impact.

La consultation permet de valider à la fois les connaissances sur le milieu récepteur et l'évaluation des impacts, comme pondéré par les experts. La consultation est donc préalable à l'émission de l'avis recevabilité de l'étude d'impact.

De concert avec GNLQ, les activités de consultation sur l'étude d'impact et le Projet ont été réalisées et se poursuivront sous la coordination et l'animation de Transfert Environnement et Société, une entreprise spécialisée en participation des parties prenantes. Les experts responsables de l'étude d'impact collaborent à la démarche à titre de spécialistes et de personnes ressources.

Cette section présente les actions menées et à réaliser par GNLQ pour consulter les parties prenantes et la communauté dans le développement de son projet. Les informations relatives aux comités avec les Premières Nations seront abordées dans la section 4.

5.3.1 PHASE 2 : INFORMER SUR LE PROJET ET CADRER LA DÉMARCHE CONSULTATIVE

Compte tenu de la diversité des enjeux et de la nature complexe du Projet, GNLQ a souhaité prioritairement informer de manière ciblée les parties prenantes locales sur le Projet et les impliquer dans la définition des mécanismes de participation à mettre en place.

Dans un premier temps, une série de rencontres individuelles et de groupes a été réalisée. Par la suite, un bilan a été présenté aux parties prenantes afin de valider l'analyse réalisée et poursuivre les consultations en tenant compte des commentaires et suggestions reçus.

5.3.2 RENCONTRES D'ÉCHANGES SUR LE PROJET ET LA DÉMARCHE CONSULTATIVE

GNLQ a privilégié des formules d'échanges individuels ou de groupe permettant, d'une part, d'informer adéquatement les parties prenantes sur le Projet et de prendre connaissance de leurs opinions et de leurs préoccupations, et d'autre part, de les consulter sur les mécanismes de participation à mettre en place. Les échanges qui ont été réalisés en présence d'un tiers ont donc permis de valider l'intérêt de la communauté à participer et à bonifier les mécanismes de consultation proposés par l'instigateur du Projet. Ainsi, les personnes et intervenants rencontrés ont pu valider et suggérer de nouveaux membres à interpeller pour siéger sur les comités consultatifs.

Les catégories de parties prenantes rencontrées dans le cadre des rencontres d'échanges sur le Projet et la démarche consultative sont :

- les résidents à proximité du site sur les terrains de l'APS (rencontres individuelles);
- les représentants (élus, fonctionnaires) de la Ville de Saguenay, de la municipalité régionale de comté (MRC) du Fjord et de la municipalité de Saint-Fulgence;
- les représentants de ministères provinciaux (MFFP, MERN, MDDELCC);
- les représentants de ministères fédéraux (ACEE, Transports Canada, MPO);
- des organismes environnementaux locaux;
- des organismes socio-économiques;
- des intervenants du secteur récréotouristique;
- des intervenants des institutions d'enseignement;
- plusieurs autres intervenants considérés comme étant des parties prenantes aux discussions (députation, entreprises locales, UPA, etc.).

Les outils de communication utilisés afin de mener à bien ces rencontres d'information et de consultation sont les suivants :

- présentation sur support PowerPoint;
- mise en place d'une ligne téléphonique sans frais;
- mise en ligne d'un site internet incluant une foire aux questions et les documents présentés aux parties prenantes;

- diffusion d'une brochure d'information axée sur la présentation du Projet, du promoteur et de la démarche consultative proposée;
- embauche d'une ressource locale à titre de directrice Environnement et communautés ainsi que d'une coordonnatrice aux relations avec le milieu;
- ouverture d'un siège social à Saguenay qui fait office de bureau de liaisons communautaires.

En résumé, entre juillet 2014 et juin 2015, l'initiateur a tenu près de 50 rencontres. À cela s'ajoutent, des échanges de courriels, lettres et documents.

Les préoccupations et commentaires répertoriés sur le Projet sont résumés dans la section 5.3.2.2 portant sur les attentes et préoccupations exprimées.

5.3.2.1 ACTIVITÉ BILAN DES CONSULTATIONS PRÉALABLES (JUIN 2015)

Le 3 juin 2015 a eu lieu une rencontre faisant le bilan des rencontres d'échanges sur le projet et la démarche consultative. Trente-quatre (34) parties prenantes rencontrées dans le cadre de ces consultations y ont participé. La première partie de la rencontre a permis aux participants de s'informer davantage sur le Projet et d'échanger avec l'équipe de l'initiateur dans une formule de kiosque d'échanges sur différentes composantes du Projet. En deuxième partie de l'activité, GNLQ a partagé le bilan des consultations préalables et la proposition de démarche de consultation modifiée en fonction des commentaires reçus tels que détaillés dans la prochaine section.

À la fin de la rencontre du 3 juin, les participants intéressés étaient invités, sur une base volontaire, à soumettre leur candidature pour siéger sur le Comité consultatif pour le complexe de liquéfaction de gaz naturel qui allait être créé en septembre 2015. Les 20 individus et représentants d'organisation ayant signifié leur intérêt ont été convoqués pour la rencontre de création.

5.3.2.2 ATTENTES ET PRÉOCCUPATIONS EXPRIMÉES

À l'aide des comptes rendus des activités d'échanges sur le Projet et la démarche consultative, un recensement des préoccupations a pu être effectué. Chaque question, commentaire et préoccupation exprimés à plus de trois reprises dans le cadre de ces échanges a été consigné dans un tableur de type Excel et catégorisé selon le profil du participant s'étant exprimé : citoyens, élus, membre d'une association, etc. L'ensemble des comptes rendus a ainsi été traité sur une base anonyme et les préoccupations relevées, regroupées et comptabilisées.

Le tableau 5-2 présente un sommaire des préoccupations regroupées par enjeux ayant été répertoriées au cours des activités d'échanges, afin de livrer un portrait global des thématiques abordées.

Pour leur part, les enjeux et opportunités liés à la consultation et aux démarches de relations avec les communautés sont résumés ci-dessous :

- respecter la communauté et donner suite aux préoccupations;
- impliquer les organisations et les intervenants tôt dans le développement du Projet;
- évaluer les impacts selon les principes de l'analyse de cycle de vie;
- solliciter les personnes et les organismes concernés et intéressés;
- impliquer activement le milieu pour favoriser le développement d'une expertise régionale dans le domaine du gaz naturel liquéfié;
- considérer la zone d'influence jusqu'aux Escoumins pour le comité du transport maritime.

Tableau 5-2 Sommaire des préoccupations répertoriées en phase 2 regroupées par enjeux

Enjeux	Sommaire des préoccupations	Nombre d'intervention relative à l'enjeu	%
Retombées économiques	Provenance des investisseurs, implication des entreprises locales, valorisation de la main-d'œuvre régionale.	44	20
Impact sur l'environnement	Émissions de gaz à effets de serre (GES), terres agricoles, écosystèmes terrestres, gaz de schistes et réhabilitation du site.	41	18
Transport maritime	Hausse du trafic maritime, cohabitation avec les autres utilisateurs, le Parc marin, faune aquatique.	36	16
Intégration harmonieuse	Intégration au paysage, cohabitation avec les activités récréotouristiques, bruits, odeurs et lumières.	34	15
Acceptabilité sociale	Qualité de la démarche consultative, durabilité des opérations, justification du projet dans un contexte de réchauffement climatique, considération des impacts cumulatifs dans l'étude d'impact, respect des engagements par l'initiateur.	30	14
Santé et sécurité	Les risques pour la santé et la sécurité de la population ainsi que des travailleurs.	22	10
Construction	Nuisances lors de la construction.	15	7
	Total	**222**	**100**

5.3.3 PHASE 3 : MISE EN ŒUVRE DE LA CONSULTATION

En accord avec les consultations réalisées au cours de la phase 2, le promoteur a mis en place, en novembre 2014, un comité de suivi avec les Premières Nations et en septembre 2015, un Comité consultatif sur le complexe de liquéfaction de gaz naturel. GNLQ proposait aussi de mettre en place, en temps opportun, un troisième comité portant sur les aspects liés au transport maritime. En ce sens, GNLQ a entamé en mai 2018 une série de rencontres avec les intervenants socio-économiques de divers secteurs d'activités intéressées par la question du transport maritime et ses impacts : tourisme, municipalités riveraines du Fjord, groupes environnementaux, utilisateurs du Fjord ainsi que des scientifiques et experts situés le territoire du Saguenay-Lac-Saint-Jean et de la Côte-Nord.

GNLQ et les membres des comités pourraient éventuellement confier à des groupes de travail des mandats spécifiques sur des enjeux majeurs du Projet afin d'approfondir les échanges et de discuter en détail certains volets ou aspects très précis du Projet. La figure 5-2 représente la composition des comités consultatifs qui a été validée auprès des intervenants locaux. Les activités réalisées et les résultats obtenus dans le cadre des comités consultatifs sont détaillés dans les sections suivantes.

Le comité de suivi avec les Premières nations est discuté en détail au chapitre 4 du présent rapport.

5.3.3.1 COMITÉ CONSULTATIF SUR LE COMPLEXE DE LIQUÉFACTION

Le Comité a été mis en place en septembre 2015 à la suite de la phase 2 de la préconsultation ayant permis d'identifier les parties prenantes à intégrer au processus.

L'objectif du Comité est d'*être un canal de communication privilégié pour informer les parties prenantes de l'avancement du projet Énergie Saguenay et pour discuter ouvertement des préoccupations en vue d'améliorer le projet.*

De plus, le Comité s'est donné cinq objectifs, soit :

1 Établir une communication claire et transparente entre GNLQ et ses parties prenantes.

2 Discuter de l'avancement du Projet et des résultats des différentes études.

3 Permettre aux parties prenantes d'exposer leurs observations et préoccupations par rapport au Projet.

4 Discuter des mesures d'atténuation et d'optimisation acceptables et adaptées pendant le développement du Projet.

5 Assurer le suivi des mesures d'atténuation et des engagements.

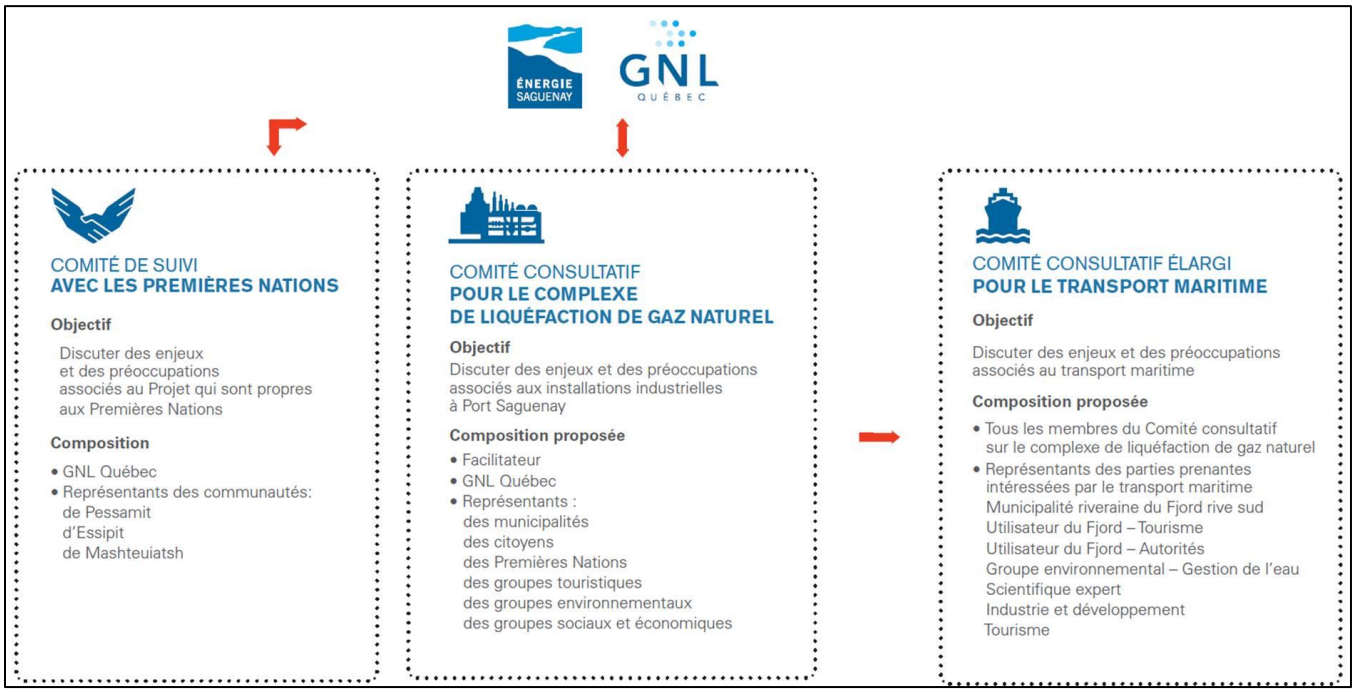


Figure 5-2 Schémas des comités de la démarche d'information et de participation de GNLQ pour le projet Énergie Saguenay, tel que discuté avec les parties prenantes en 2014 et 2015

La composition et les statuts de fonctionnement ont été élaborés de manière collaborative afin d'encadrer les travaux.

Le comité, comme créé officiellement le 29 septembre 2015, comprend 20 membres (voir tableau 5-3), excluant les représentants du promoteur et de la firme Transfert Environnement et Société qui agit à titre de facilitateur au sein du comité.

Tableau 5-3 Composition du Comité consultatif sur le complexe de liquéfaction

CATÉGORIES	NOMBRE	REPRÉSENTANTS
Citoyens	5	3 voisins du site (La Baie) 2 voisins du site (Saint-Fulgence)
Groupes environnementaux	3	Zone d'intervention prioritaire (ZIP) Saguenay-Charlevoix Conseil régional de l'environnement et du développement durable (CREDD) Groupe de recherche écologique de La Baie (GREB)
Municipalités ou organismes municipaux	2	Municipalité de Saint-Fulgence Ville Saguenay
Industrie touristique	2	Tourisme Saguenay-Lac-Saint-Jean Parc Aventures Cap Jaseux
Institutions de formation ou d'enseignement	3	CESAM — UQAC Commission scolaire des rives du Saguenay Cégep de Chicoutimi
Organismes socio-économiques	3	Promotion Saguenay Société des Fabricants Régionaux Comité de Maximisation (CMAX)
Gestion des risques	1	Gestion des risques de Saguenay
Représentant autochtone (observateur)	1	Pekuakamiulnuatsh Takuhikan
Total	**20**	

Le Comité de consultation sur le complexe de liquéfaction de gaz naturel a tenu 19 rencontres entre 2015 et novembre 2018. Ces rencontres ont permis au promoteur de présenter plus en détail de nombreuses facettes précises du Projet, de tenir les membres informés des diverses étapes franchies par le Projet et de recueillir les commentaires, suggestions, questions et préoccupations des participants. Les comptes rendus des rencontres sont tous disponibles sur le site internet de GNLQ (www.energiesaguenay.com).

5.3.3.2 COMITÉ CONSULTATIF SUR LE TRANSPORT MARITIME

Le promoteur a amorcé la mise en place du Comité consultatif sur le transport maritime au printemps 2018 en réalisant au préalable une série de rencontres avec les intervenants socio-économiques de divers secteurs d'activités intéressées par la question du transport maritime et ses impacts situés le territoire du Saguenay-Lac-Saint-Jean et de la Côte-Nord. Le processus de mise en place de ce comité s'est amorcé à ce moment en raison de la progression des études et des analyses en cours de réalisation.

Le but premier de cette série de rencontres était de discuter et d'écouter les intervenants sur les enjeux et préoccupations relatives ainsi que de mesurer leur intérêt par rapport au transport maritime sur le Fjord. Ces rencontres ont aussi permis de colliger plusieurs informations et connaissances de nature scientifique en lien avec l'impact du transport maritime sur le milieu aquatique.

En date du 31 octobre, l'équipe de Relation avec la communauté avait sollicité des rencontres auprès de 45 intervenants, acteurs et organismes particulièrement interpellés ou concernés par les enjeux maritimes, démarche ayant conduit plus de 25 rencontres. Les intervenants rencontrés étaient des secteurs suivants :

- les représentants (élus, fonctionnaires) de la MRC du Fjord;
- les représentants de ministères provinciaux;
- les représentants de ministères fédéraux;
- des organismes environnementaux locaux;
- des organismes socio-économiques;
- des intervenants du secteur récréotouristique;
- des utilisateurs de la voie navigable du Saguenay;
- des scientifiques et des experts.

Le tableau 5-4 dresse une première synthèse des intervenants rencontrés dans le cadre de la mise en place du Comité consultatif sur le transport maritime ainsi que les préoccupations soulevées dans le cadre de celles-ci.

Comme plusieurs intervenants qui siègent au Comité consultatif de l'usine de liquéfaction sont intéressés par le transport maritime, il a été suggéré d'intégrer à ce comité un représentant maritime de chaque secteur parmi ceux qui ont été rencontrés lors de la tournée maritime, et ce, afin de maximiser les synergies et les efforts de travail. Cette option a été discutée avec les membres du Comité consultatif de l'usine de liquéfaction et a fait consensus. Les intervenants intéressés seront donc invités à participer, sur une base volontaire, aux ateliers de travail sur le transport maritime et les composantes sociales, qui seront réalisés au cours de l'automne 2018 et l'hiver 2019 avec le Comité.

Le fruit de ces rencontres se retrouvera dans le rapport de consultation complémentaire que GNLQ s'engage à déposer au MDDELCC avant la réception de l'avis de recevabilité.

Tableau 5-4 Tableau des préoccupations soulevées lors des consultations sur le transport maritime

ENJEUX	PRÉOCCUPATIONS	RÉPONSES, MODIFICATIONS, MESURES ET ENGAGEMENTS DE GNLQ
Cohabitation des usages (sécurité/tracé navigation)	– Collision avec les autres usagers (voiliers, moto-marine, pêcheurs, paquebot et cargo) – Hauteur de vague (sécurité kayak, mats qui se frappent dans les marinas) – Communication du passage des navires-citernes avec les autres navigateurs – Vitesse des navires-citernes	– Publier les heures de passage des navires-citernes sur le site internet d'Énergie Saguenay – Réduction de la vitesse à 10 nœuds marins entre la station des Escoumins et le complexe de liquéfaction – Évaluer divers horaires et tracés selon les petits utilisateurs – Circulation des navires selon les paramètres préétablis et connus des divers utilisateurs de la voie maritime
Impact sur la faune aquatique (baleine noire et béluga)	– Collision avec les mammifères marins – Données scientifiques fiables sur les impacts de la navigation sur les mammifères : bruit, vitesse – Effets cumulatifs de l'augmentation du trafic – Augmentation du trafic maritime dans un Parc marin – Délinquance des utilisateurs individuels (pêcheur, zodiac, plaisanciers)	– Réduction de la vitesse à 10 nœuds marins entre la station des Escoumins et le complexe de liquéfaction dans le but de réduire le bruit subaquatique et les collisions – Réalisation d'une étude par les pilotes du Bas-Saint-Laurent afin d'évaluer la vitesse minimale à laquelle peut circuler un navire-citerne typique dans le Saguenay et son embouchure – Participation à des projets de recherche incluant l'établissement de protocoles opérationnels pour minimiser le bruit subaquatique – Consolidation de données remises aux organismes experts (suivi du bruit, rapport d'observations)
Déversement en cas d'accident maritime	– Dilution dans l'eau – Impact sur la faune, la flore et le littoral	– Les caractéristiques du GNL font en sorte qu'il n'y a pas d'impact sur la faune ou la flore
Impact sur l'industrie touristique (Cap Jaseux, kayak, Parc Saguenay, etc.)	– Absence de concertation des acteurs impactés – Diminution de la plus-value grande nature, marque de commerce du Fjord	– Engagement de GNLQ de collaborer avec l'industrie touristique afin de minimiser l'impact sur leurs activités
Nuisances (bruit/paysage)	– Quiétude des lieux touristiques grande nature (bruit la nuit moteur navires-citernes, paysage)	– Engagement de GNLQ de collaborer avec l'industrie touristique afin de minimiser l'impact sur leurs activités – Participation à des projets de recherche – Conception du projet pour réduire le niveau sonore – Réorganisation des installations sur le site et choix technologiques afin de diminuer l'impact visuel – Intégration des meilleures pratiques permettant de réduire l'impact lumineux (ex. : éclairage directionnel, utilisation de détecteurs de mouvements et minuterie, etc.)

Le tableau 5-5 présente la liste des membres intéressés par le transport maritime qui seront invités à se joindre au Comité consultatif actuel.

Tableau 5-5 Liste des membres intéressés par le transport maritime

SECTEUR REPRÉSENTÉ	ORGANISATION ET REPRÉSENTANT	AJOUT AU COMITÉ ACTUEL
Municipalité riveraine rive sud	Municipalité de Petit-Saguenay	Oui - 1 personne
Municipalité riveraine rive nord	Municipalité de St-Fulgence	Non – 0 personne
Utilisateurs du Fjord - Tourisme	Club nautique Anse-St-Jean	Oui – 1 personne
Utilisateur du Fjord – Autorités et scientifiques	Parc marin du Saguenay Saint-Laurent	Oui – 1 personne
Groupes environnementaux	CREDD	Non – 0 personne
Groupes environnementaux	OBV Saguenay	Oui – 1 personne
Groupes environnementaux	ZIP Saguenay-Charlevoix	Non – 0 personne
Scientifiques	À venir	Oui – 1 personne
Industrie et développement	Administration Portuaire de Saguenay	Oui – 1 personne
Tourisme	Créneau d'excellence tourisme d'aventure et écotourisme	Oui – 1 personne
		Total des ajouts : 7 personnes

5.3.4 CONSULTATIONS AUPRÈS DES AUTRES PARTIES PRENANTES

Dans une optique de dialogue soutenu avec le milieu d'accueil, GNLQ a initié, en parallèle avec les travaux de ses comités consultatifs, un processus de consultation élargie auprès des différents publics concernés par le projet.

Ces rencontres, qui se poursuivent, visent à informer les publics du projet, de ses objectifs et de son avancement. Elles visent aussi à recueillir les questions, commentaires, remarques et suggestions dans une perspective de bonification du projet, de maximisation de ses retombées positives et de minimisation de ses répercussions sur le milieu d'accueil.

Les rencontres sont effectuées par l'équipe de Relation avec les Communautés de GNLQ, basée au siège social de Saguenay. Ces rencontres ont débuté parallèlement à la démarche de mise en place des Comités consultatifs.

Entre juin 2015 et le 31 octobre 2018, l'équipe des relations avec les communautés avait réalisé de nombreuses rencontres d'information, d'échanges et de mise à jour auprès d'acteurs de divers secteurs d'activités.

Le tableau 5-6 présente un aperçu des catégories de groupes d'acteurs rencontrés par l'équipe de Relation avec les communautés de GNLQ.

Tableau 5-6 Groupes d'acteurs rencontrés par l'équipe de GNLQ

Les acteurs économiques et environnementaux
Milieu de l'éducation, de la formation et de la recherche
Associations, groupes et entreprises récréatives et de tourisme
Les élus et organismes locaux
Ministères et autres organismes provinciaux et fédéraux

5.3.5 PRISE EN COMPTE DES INTÉRÊTS EXPRIMÉS ET AMÉLIORATION CONTINUE AU PROJET

Les résultats de la Démarche présentée précédemment ont amené GNLQ à bonifier et à moduler le concept de son projet et à intégrer directement ces modifications à même la présente étude d'impact. Ces dernières se présentent sous la forme d'amélioration ou de changements apportés au concept technique du Projet, à la localisation d'infrastructures et d'équipements et d'engagements de la part de l'initiateur à considérer et à prendre actions quant aux enjeux soulevés. Dans la mesure du possible, les préoccupations et suggestions émises depuis de début de la démarche consultative en 2014 jusqu'au 1er octobre 2018 ont été intégrées à la présente étude d'impact, comme décrit au tableau 5-7.

Il est à noter que la démarche de consultation sur l'étude d'impact se poursuivra au-delà du dépôt initial de la présente étude aux autorités ministérielles. Les prochaines étapes sont décrites à la section intitulée *Prochaines étapes de la démarche de consultation prévues par le promoteur*.

L'écoute active et la prise en considération des attentes du milieu font partie de la philosophie d'amélioration continue et de la culture d'entreprise que GNLQ a intégrée et intègrera tout au long du cycle de vie de son projet.

5.3.6 PROCHAINES ÉTAPES DE LA DÉMARCHE DE CONSULTATION PRÉVUES PAR LE PROMOTEUR

Dans le cadre du processus de préconsultation sur l'étude d'impact, le promoteur s'est engagé à poursuivre ses efforts de communication et de consultation à l'endroit des diverses parties prenantes associées au projet. Comme mentionné dans les sections précédentes, la troisième phase de consultation doit être complétée avec la validation des impacts et les mesures d'atténuation et d'optimisation du Projet auprès des parties prenantes intéressées et la population.

Ainsi, la démarche de consultation sur l'étude d'impact se poursuivra, au-delà du dépôt initial de la présente étude aux autorités ministérielles. Les consultations à venir prendront la forme de plusieurs ateliers thématiques avec le Comité consultatif et des représentants des parties prenantes maritimes sur des sujets d'intérêts ciblés par ces derniers, par exemple : le milieu physique (eau, air, sol), le milieu humain (bruit, paysage, nuisances opération et construction), le transport maritime (impact sur la faune et cohabitation des usages) et les retombées économiques. De plus, des activités de consultation avec le grand public et de rencontres avec les parties prenantes intéressées aux résultats de la présente étude sont aussi prévues au cours de l'automne 2018 et de l'hiver 2019. Le tableau 5-8 présente les thématiques présentées jusqu'à présent et un aperçu de celles à venir.

Tableau 5-7 Réponses de GNLQ aux enjeux soulevés par les parties prenantes entre 2014 et octobre 2018

THÈMES	PRÉOCCUPATIONS	RÉPONSES, MODIFICATIONS, MESURES ET ENGAGEMENTS DE GNLQ
Retombées économiques	Provenance des investisseurs	– Une mise à jour des investisseurs est présentée au Comité Consultatif à la suite de chaque ronde de financement
	Implication des entreprises locales	– Développer une entente de collaboration avec les organismes économiques : (Développement Économique 02 (CMAX), Promotion Saguenay, Chambres de Commerces de la région, etc.) – La firme d'ingénierie responsable a visité le milieu afin de s'assurer que la région à la capacité à supporter le projet – Un représentant du CMAX siège sur le Comité consultatif
	Valorisation de la main-d'œuvre régionale.	– Tenir les établissements d'enseignement informées des besoins de main d'œuvre pour le développement de formation – Réaliser un atelier pour la maximisation des retombées notamment par l'adéquation formation-emploi – Rencontrer le CRPMT pour leur faire part de nos besoins et connaitre l'état du marché régional – Des représentants des maisons d'enseignement siègent sur le Comité consultatif
Impact sur l'environnement	Émissions de gaz à effets de serre (GES)	– Une analyse de cycle de vie comparative a été réalisée – Utilisation de compresseurs alimentés à l'hydroélectricité qui réduit de 84% les GES comparativement à une usine conventionnelle – Participation au SPEDE – Participation active à des programmes de recherche sur la réduction des émissions de GES – Explorer la possibilité de partenariats avec des projets régionaux pour réduire les GES
	Intégrations de pratiques en développement durable	– Choix technologiques faits en fonction de leur faible impact écologique – Réduction de l'empreinte au sol du complexe de liquéfaction – Adoption d'une politique de développement durable – Évaluation des projets pour la récupération de chaleur – Évaluation du potentiel de valorisation de sous-produits (hélium, CO2) et récupération de chaleur
	Protection des milieux sensibles et d'intérêt dans l'écosystèmes terrestres	– Réduction de l'empreinte au sol du complexe de liquéfaction – Emplacement des infrastructures choisi pour réduire l'impact sur les habitats importants – Choix technologiques faits en fonction de leur faible impact écologique – Compensation des milieux humides – Choix du site en fonction des infrastructures existantes minimisant les impacts de la construction
	Provenance du gaz naturel et méthodes d'extraction du gaz naturel	– Modèle d'affaires basé sur l'approvisionnement de gaz de l'Ouest canadien
	Réhabilitation du site	– La durée de vie de l'usine est de 25 à 50 ans. À ce jour, aucune usine de GNL n'a été démantelée – Rédaction d'un plan de fermeture de l'usine
Transport maritime	Impact sur les mammifères marins en raison de la hausse du trafic maritime	– Réduction de la vitesse à 10 nœuds marins entre la station des Escoumins et le complexe de liquéfaction dans le but de réduire le bruit subaquatique et les collisions – Réalisation d'une étude par les pilotes du Bas-Saint-Laurent afin d'évaluer la vitesse minimale à laquelle peut circuler un navire-citerne typique dans le Saguenay et son embouchure – Participation active à des projets de recherche – Consolidation de données remises aux organismes experts (suivi du bruit, rapport d'observations)
	Cohabitation avec les autres utilisateurs et les activités récréotouristiques	– Publier les heures de passage des navires-citernes sur le site internet d'Énergie Saguenay – Réduction de la vitesse à 10 nœuds marins entre la station des Escoumins et le complexe de liquéfaction – Évaluer divers horaires et tracés selon les petits utilisateurs – Circulation des navires selon les paramètres préétablis et connus des divers utilisateurs de la voie maritime
	Déversement en cas d'accident maritime	– Les caractéristiques du GNL font en sorte qu'il n'y a pas d'impact sur la faune ou la flore
	Impact sur le Parc marin Saguenay–Saint-Laurent	– Participation active à des projets de recherche – Réduction de la vitesse à 10 nœuds marins entre la station des Escoumins et le complexe de liquéfaction – Engagement de respecter la réglementation en vigueur dans le Parc marin Saguenay-Saint-Laurent
	Impact sur la faune aquatique	– Engagement de respecter la règlementation sur les mesures de protection pour la faune aquatique – Participation active à des projets de recherche

Tableau 5-7 (suite) **Réponses de GNLQ aux enjeux soulevés par les parties prenantes entre 2014 et octobre 2018**

THÈMES	PRÉOCCUPATIONS	RÉPONSES, MODIFICATIONS, MESURES ET ENGAGEMENTS DE GNLQ
Nuisances liées aux opérations	Intégration au paysage	– Réorganisation des installations sur le site et choix technologiques afin de diminuer l'impact visuel – Limiter le déboisement sur le site – Reboiser lorsque possible – Choix des couleurs et matériaux de l'usine pour une intégration plus harmonieuse
	Bruits	– Conception du projet pour réduire le niveau sonore – Modélisation des niveaux sonores anticipés en intégrant des points de mesures convenus avec les membres du Comité consultatif sur le complexe de liquéfaction – Réalisation d'une nouvelle captation pour l'environnement sonore dans le secteur de l'Anse-à-Pelletier – Engagement à réaliser un suivi sonore en opération – Engagement à respecter les normes relatives au bruit contenues dans la Note d'instructions 98-01 sur le bruit du MDDELCC
	Odeurs	– Aucune odeur n'est attendue au complexe de liquéfaction de gaz naturel
	Lumières	– Réalisation une deuxième prise de photo pour l'ambiance lumineuse nocturne depuis la rive nord du Saguenay (Cap-Jaseux) – Intégration des meilleures pratiques permettant de réduire l'impact lumineux (ex. : éclairage directionnel, utilisation de détecteurs de mouvements et minuterie, etc.)
Nuisances liées à la construction	Bruits	– Les travaux bruyants de construction s'exécuteront principalement de 7 h à 19 h du lundi au vendredi – Utilisation de la topographie naturelle du site pour limiter les travaux de remblais déblais – Limiter la vitesse sur le chantier pour minimiser le bruit – Utilisation d'alarmes de recul à bruit blanc – Mise en place des meilleures pratiques – Veiller à l'entretien régulier et au bon état des silencieux des équipements – Utilisation de rideaux d'air lors de l'installation des pieux en milieu marin – Engagement à respecter les normes relatives au bruit contenues dans les *Lignes directrices relativement aux niveaux sonores provenant d'un chantier de construction industriel* du MDDELCC
	Transport routier	– Les travaux bruyants de construction s'exécuteront principalement de 7 :00 à 19 :00 du lundi au vendredi – Service de navettes pour les travailleurs – Mesures de sécurité additionnelle sur les routes
Acceptabilité sociale	Démarche consultative complète et transparente	– La démarche consultative a été profilée en fonction des commentaires des principales parties prenantes – Les préoccupations recueillies dans le cadre de la démarche consultative a permis d'améliorer le projet lors de sa conception et pendant l'étude d'impact – La démarche consultative se poursuivra au fil des diverses étapes du projet à venir tel la construction et les opérations de l'usine
	Justification du projet et durabilité	– Utilisation de l'hydroélectricité pour liquéfier le gaz naturel ce qui réduit d'environ 84% les émissions de GES comparativement à une usine similaire fonctionnant au gaz naturel – Remplacement du charbon ou du diesel dans les pays outre-mer utilisateurs – Partenariat avec des distributeurs afin d'aider différentes régions éloignées du Québec à avoir accès à du gaz naturel pour déplacer du diesel et aider au développement économique – Sources de gaz naturel disponibles dans l'Ouest canadien en grande quantité
	Considération des impacts cumulatifs	– Présentation de la thématique des impacts cumulatifs au Comité consultatif – Partager les informations et préoccupations recueillies dans le cadre des consultations aux promoteurs des projets connexes
	Projets connexes (ligne électrique, gazoduc)	– Partager les informations et préoccupations recueillies dans le cadre des consultations aux promoteurs des projets connexes – Présenter l'information au Comité consultatif lorsque disponible
	Respect des engagements	– Publication sur le site internet des engagements pris par le promoteur et leur suivi – Mettre en place d'un comité de suivi lors de la construction et des opérations
Santé, sécurité et sureté	Les risques pour la santé et la sécurité de la population ainsi que des travailleurs.	– Réalisation d'analyses de risque – Participation au processus d'examen TERMPOL – Planification des plans de mesure d'urgence – Un représentant de la sécurité publique fait partie h Comité Consultatif – Industrie suivant de très haut standard de sécurité (CSA Z276) – Engagement de rejoindre l'Alliance verte pour favoriser les bonnes pratiques en matière maritime – Implantation de procédures en santé et sécurité afin d'assurer le respect des normes – Contrôles d'accès au site

Tableau 5-8 Liste des ateliers/activités de consultations sur l'étude d'impact et thématiques

ATELIERS/ACTIVITÉS	THÉMATIQUES	PUBLIC
Atelier #1 – Juin 2018	Disposition des infrastructures et composantes majeures de l'usine	Comité consultatif
Atelier #2 – Octobre 2018	Milieu physique	Comité consultatif
Atelier #3 – Octobre 2018	Milieu humain	Comité consultatif
Atelier #4 – Novembre 2018	Transport maritime (volet navigation)	Comité élargi
Atelier #5 – Janvier 2019	Transport maritime (volet milieu marin)	Comité élargi
Atelier #6 – Février 2018	Méthodologie d'évaluation et de maximisation des retombées économiques	Comité consultatif
Novembre 2018 – mars 2019	Activités de consultation générales	Grand public
Novembre 2018 – mars 2019	Activités de consultation avec les voisins immédiats	Voisins

Un rapport de consultation complémentaire, que GNLQ s'engage à déposer au MDDELCC avant la réception de l'avis de recevabilité, viendra bonifier l'étude d'impact en fonction des préoccupations et suggestions recueillies au terme de cet exercice.

6 MÉTHODOLOGIE D'ÉVALUATION DES EFFETS SUR L'ENVIRONNEMENT

Le présent chapitre expose le contexte méthodologique de l'ÉIE relative au Projet. L'approche générale retenue pour l'évaluation des effets environnementaux du projet est conforme aux exigences fédérales pour la réalisation d'évaluations environnementales. La méthodologie utilisée prend en considération le document de référence fédéral portant sur la détermination des effets environnementaux importants d'un projet (Bureau fédéral d'examen des évaluations environnementales 1994), ainsi que les Lignes directrices (ACEE) et directives (MDDELCC) pour la préparation de l'ÉIE spécifique au projet (ACEE 2016 et MDDELCC 2015, annexes 1-1 et 1-2).

L'évaluation des effets du Projet sur l'environnement s'articule en deux parties, soit la connaissance du milieu et du Projet, puis l'évaluation des effets sur l'environnement. Préalablement à l'évaluation des effets sur l'environnement occasionnés par le Projet, les activités décrites ci-dessous ont été réalisées :

- Connaissance technique du Projet. Cette étape vise à bien comprendre les caractéristiques techniques des infrastructures à aménager en milieux terrestre et aquatique, à préciser les méthodes de construction, les activités en opération ainsi que les méthodes de démantèlement des infrastructures en milieu terrestre. Le chapitre 3 présente les aspects techniques du Projet.
- Connaissance des préoccupations, des intérêts et des enjeux environnementaux associés au Projet. La communication et les relations avec le milieu (chapitres 4 et 5) ont permis de définir les préoccupations, les intérêts et les enjeux environnementaux propres au Projet. La prise en compte de ces éléments a permis d'identifier les composantes qui ont fait l'objet d'une évaluation plus détaillée des effets du Projet.
- Connaissance du milieu. Les données pertinentes sur le milieu ont été obtenues à partir des informations existantes et d'inventaires spécifiques des milieux physique (chapitre 7), biologique (chapitre 8) et humain (chapitres 9 et 10). Cet exercice a permis de décrire le milieu touché par le Projet et d'en dégager les éléments les plus sensibles.

Les principales étapes de l'évaluation des effets du Projet sur les composantes des milieux naturel (physiques et biologiques) et humain (Premières Nations et communautés locales et régionales) sont les suivantes :

- la sélection des composantes à l'étude et des composantes valorisées;
- la détermination de la portée de l'évaluation des effets environnementaux;
- la description des milieux biophysique et humain avant toute perturbation de l'environnement;
- l'évaluation des effets environnementaux;
- les programmes de surveillance et de suivi (si nécessaires);
- les programmes de compensation (si nécessaires).

La compréhension des aspects techniques du Projet permet de déterminer les effets du Projet sur les composantes du milieu, en particulier les composantes valorisées, à en évaluer l'importance et à définir les mesures d'atténuation appropriées. L'évaluation de l'importance des effets (négatifs et positifs) tient compte des mesures d'atténuation courantes normalement applicables et réalisables sur les plans technique et économique pour des projets de ce type, ainsi que des mesures particulières ou de bonification requises par le projet à l'étude. Les effets résiduels sont ceux qui subsistent après la mise en œuvre de l'ensemble de ces mesures. Au besoin, des programmes de compensation seront présentés, de même que des programmes de surveillance et de suivi si nécessaires.

La procédure présentée au tableau 6-1 résume la méthodologie employée pour l'évaluation des effets du Projet sur les composantes du milieu. La figure 6-1 présente un logigramme de l'approche pour l'évaluation des effets environnementaux. Le détail est ensuite présenté dans les sections suivantes du présent chapitre. Ainsi, cette approche sera appliquée dans les chapitres traitant de la description et des effets sur les composantes physiques (chapitre 7), biologiques (chapitre 8), le milieu humain, incluant les Premières Nations (chapitre 9) et les communautés locales et régionales (chapitre 10). La méthodologie des effets cumulatifs (chapitre 11) est expliquée à la section 6.5, car il s'agit d'une évaluation différente de celle réalisée pour les effets environnementaux standards.

Tableau 6-1 Résumé de la méthodologie d'évaluation environnementale des effets du Projet

1 DÉTERMINATION DE LA PORTÉE DE L'ÉVALUATION
Sélection des composantes valorisées
Il est nécessaire de justifier le choix des composantes, qu'elles soient retenues ou non comme composantes valorisées. Le cadre règlementaire et les préoccupations soulevées par les Premières Nations et les communautés servent notamment à identifier les composantes, dont celles valorisées.
Limites spatiales et temporelles
Les limites spatiales et temporelles utilisées dans l'évaluation environnementale varient en fonction de chaque composante valorisée.
2 PRÉSENTATION DES CONDITIONS EXISTANTES
Les principaux faits saillants concernant la description du milieu sont présentés dans le rapport de l'étude d'impact et au besoin font référence à un rapport sectoriel présenté en annexe. Les sources d'information utilisées sont détaillées pour chaque composante décrite.
3 ÉVALUATION DES EFFETS ENVIRONNEMENTAUX
Prévisions des effets environnementaux probables
Ces prévisions s'appliquent aux milieux naturel et humain (Premières Nations et communautés locales et régionales). Une description des effets environnementaux probables est donnée pour chaque composante.
Atténuation de l'effet
Pour chaque composante, des mesures d'atténuation courantes ou particulières permettant de réduire les effets sont présentées. Au besoin, un programme de compensation pour limiter les pertes, ou de bonification pour maximiser les gains, est détaillé.
Déterminer si les effets résiduels sont importants
Les effets résiduels après l'application des mesures d'atténuation sont évalués et les effets importants sont déterminés.
Effets cumulatifs
Les effets cumulatifs portant sur les composantes valorisées sont analysés (cette section est à part, tel que demandé dans les Lignes directrices).
4 PROGRAMMES DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI
Le programme de surveillance des travaux en phase de construction et le programme de suivi en opération et entretien, si requis, sont présentés. Au besoin, des programmes pour les travaux en fermeture seront élaborés.

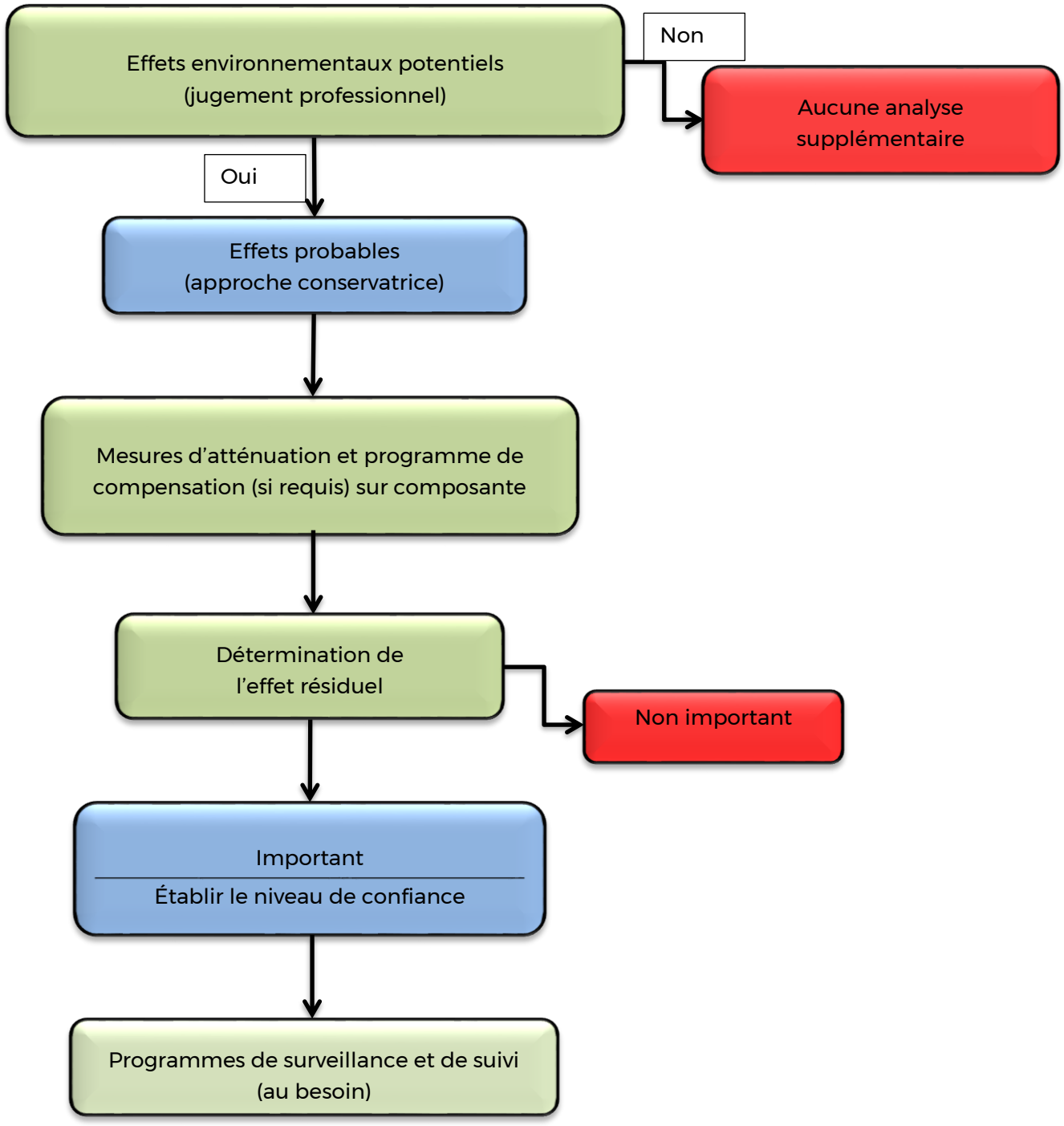


Figure 6-1 Logigramme de l'approche méthodologique pour l'évaluation des effets environnementaux

Le chapitre 12 présente un portrait général des activités et des caractéristiques biophysiques et humaines rencontrées dans les milieux marin et riverain du Saguenay, ainsi que des effets généraux de l'augmentation du trafic sur ce milieu. Les effets sur l'environnement sont discutés sur les composantes valorisées de l'environnement correspondant aux enjeux potentiels d'un tel accroissement ainsi que dans le chapitre sur les effets cumulatifs (chapitre 13). Cela répond aux lignes directrices de l'ACEE (2016) qui a identifié la navigation maritime associée au projet, en dehors des eaux sous la juridiction de l'Administration portuaire du Saguenay, comme étant un élément supplémentaire à considérer et à examiner dans l'évaluation environnementale.

L'ÉIE examine aussi certains effets hypothétiques qui se rapportent aux accidents, défaillances, événements imprévus lors de la mise en œuvre du Projet (chapitre 13) et traite de l'évaluation des effets de l'environnement sur le Projet (chapitre 14). Le sommaire de l'évaluation des effets environnementaux est abordé au chapitre 15. Finalement, le programme de gestion environnementale est présenté au chapitre 16.

6.1 DÉTERMINATION DE LA PORTÉE DE L'ÉVALUATION

À la suite du dépôt de la description de Projet à l'ACEE, cette dernière a déterminé qu'une évaluation environnementale était requise en vertu de la LCEE 2012. La portée de cette évaluation des effets environnementaux est décrite dans ses lignes directrices pour la préparation d'une ÉIE qui se trouvent à l'annexe 1-1.

Il est important de signaler que l'ACEE a déterminé (portée du Projet [page 2], ACEE 2016) que la construction d'un nouveau gazoduc d'environ 650 kilomètres pour acheminer le gaz naturel en provenance de l'Ouest canadien à partir des gazoducs existants jusqu'au site du Projet est exclue de la portée du Projet, car elle sera réalisée par une tierce partie et devrait faire l'objet d'une évaluation par l'Office national de l'énergie. La construction d'une ligne électrique d'environ 40 kilomètres à partir d'un poste existant d'Hydro-Québec jusqu'au site du Projet est également exclue de la portée du Projet puisqu'elle sera réalisée et exploitée par Hydro-Québec. De plus, l'aménagement d'un quai de remorqueurs et les modifications au quai de déchargement des matériaux seront sous la responsabilité d'autres promoteurs, si ces ouvrages étaient requis, et ne font pas partie de la portée du Projet. Toutefois, les effets environnementaux cumulatifs du Projet de terminal maritime avec ces projets seront évalués (chapitre 11).

Le MDDELCC a émis en 2015 une directive pour le Projet. Cette directive est présentée à l'annexe 1-2.

6.1.1 SÉLECTION DES COMPOSANTES VALORISÉES

Selon la définition fournie par l'ACEE dans les Lignes directrices émises (ACEE 2016), le terme « composante valorisée » se rapporte : « ... *aux attributs biophysiques ou humains qui pourraient subir des effets d'un projet. La valeur d'une composante ne tient pas uniquement à son rôle dans l'écosystème, mais aussi à la valeur qui lui est accordée par les humains. Par exemple, une composante peut être valorisée à cause de son importance scientifique, sociale, culturelle, économique, historique, archéologique ou esthétique.* »

Pour chaque composante retenue dans le cadre de l'ÉIE, il y aura une justification portant sur la sélection comme composante retenue ou son exclusion. Un niveau de détails suffisant permettra de les décrire adéquatement dans un contexte spatiotemporel approprié, afin de bien saisir leur importance et d'évaluer les effets environnementaux potentiels découlant des activités du Projet.

Les composantes valorisées retenues prennent en considération les données scientifiques disponibles, les compléments apportés par les inventaires de terrain ainsi que l'acquisition des connaissances sur l'environnement résultant de la participation des Premières Nations et des consultations auprès des communautés locales et régionales.

L'étude d'impact prend en considération, dans un premier temps, les composantes valorisées liées à l'article 5 de la LCEE 2012, y compris celles qui sont indiquées à la section 6.2 des Lignes directrices (ACEE 2016) émises pour le Projet, en plus des espèces en péril et leurs habitats essentiels tel que stipulé par l'article 79 de la LEP. L'article 5 de la LCEE 2012 décrit les effets environnementaux pour l'application de la LCEE 2012 comme étant :

- Les changements qui risquent d'être causés aux poissons, aux plantes marines et aux oiseaux migrateurs.
- Les changements qui risquent d'être causés à l'environnement sur le territoire domanial, dans une autre province ou à l'étranger.
- Les répercussions des changements pour les Premières Nations, qui risquent d'être causés à l'environnement, selon le cas : sur les plans sanitaire et socioéconomique; sur les patrimoines naturel et culturel; sur l'usage courant de terres et de ressources aux fins traditionnelles; sur une construction, un emplacement ou une chose d'importance sur le plan historique, archéologique, paléontologique ou architectural.
- Pour les projets nécessitant l'exercice par une autorité fédérale d'attributions qui lui sont conférées sous le régime d'une autre loi fédérale, soit : les changements, autres que ceux mentionnés précédemment, qui risquent d'être causés à l'environnement et qui sont directement liés ou nécessairement accessoires aux attributions que l'autorité fédérale doit exercer; les répercussions de ces changements, autres que ceux mentionnés précédemment (selon le cas : sur les plans sanitaire et socioéconomique; sur les patrimoines naturel et culturel; sur une construction, un emplacement ou une chose d'importance sur le plan historique, archéologique, paléontologique ou architectural).

L'évaluation des effets environnementaux du Projet pour les composantes valorisées retenues a notamment porté sur les composantes visées à l'article 5 de la LCEE 2012 et présentées ci-après.

POISSON[13]

- La détermination de toute modification, perturbation ou destruction potentielle de l'habitat du poisson, y compris les calculs de toute perte d'habitat potentielle (temporaire ou permanente) en termes de superficie (p. ex. frayères, aires d'alevinage, aires d'alimentation) et en regard de la disponibilité et de l'importance du bassin hydrographique. L'évaluation tient compte des éléments suivants :
  - les changements géomorphologiques et leurs effets sur les conditions hydrodynamiques et les habitats du poisson (p. ex. modification des substrats, déséquilibre dynamique, envasement des frayères);
  - les modifications des conditions hydrologiques et hydrométriques sur l'habitat du poisson et sur les activités de cycle de vie des espèces de poissons (p. ex. reproduction, alevinage, mouvements);
  - les effets potentiels sur les zones riveraines qui pourraient avoir des incidences sur les ressources biologiques aquatiques et la productivité en tenant compte de toute modification prévue de l'habitat du poisson;
  - tout déséquilibre potentiel du réseau alimentaire par rapport aux conditions de base.
- Les effets des changements du milieu aquatique sur le poisson et l'habitat du poisson, notamment :
  - les changements anticipés dans la composition et les caractéristiques des populations des diverses espèces de poissons, y compris les mollusques et crustacés et les poissons-fourrages, et les espèces à statut particulier incluses sur les listes fédérale et provinciale;
  - les modifications des mouvements migratoires ou locaux (remontée et descente et mouvements latéraux) à la suite de la construction et de l'exploitation d'ouvrages (barrières matérielle et hydraulique);
  - les modifications de l'habitat essentiel des espèces à statut particulier qui figurent sur les listes fédérale et provinciale;

[13] Au sens de la Loi sur les pêches, la définition de « poisson » inclue les mammifères marins.

- L'examen de l'interaction entre les périodes de construction et les périodes importantes de pêche pour les espèces marines, anadromes et d'eau douce et tout effet potentiel attribuable à des périodes de chevauchement.
- L'examen de l'effet de l'augmentation des niveaux sonores ambiants subaquatiques causée par le dynamitage ou les travaux en milieu aquatique sur la mortalité et le comportement des poissons lors de l'alimentation, la reproduction, l'alevinage ou la migration.

VÉGÉTATION MARINE

- Les effets des changements du milieu aquatique sur les plantes marines, y compris toutes les algues benthiques et détachées, les plantes marines à fleurs, les algues brunes rouges et vertes, ainsi que le phytoplancton et les espèces à statut particulier incluses sur les listes fédérale et provinciale.

OISEAUX

- La mortalité des oiseaux migrateurs et non migrateurs, en distinguant les deux catégories d'oiseaux, dont les causes directes seraient notamment le déboisement, le décapage du couvert végétal, le déblaiement des sites, la présence de torchères ou le contact des oiseaux et des nids avec des substances contaminées.
- Les effets indirects causés par une perturbation accrue (bruit, lumière, etc.), une abondance relative des mouvements et par des pertes et des modifications de l'habitat des oiseaux migrateurs et non migrateurs en considérant les périodes critiques de reproduction et de migration des oiseaux.
- Le risque pour les oiseaux migrateurs d'entrer en collision avec un des éléments de l'infrastructure du Projet notamment les torchères.
- L'analyse des effets identifiés précédemment doit aussi porter sur les espèces à statut particulier incluses sur les listes fédérale et provinciale, ainsi que sur l'habitat essentiel ou la résidence de ces espèces.

PREMIÈRES NATIONS

En ce qui concerne les Premières Nations, une description et une analyse des répercussions des changements environnementaux causés par le Projet sur :

- les usages courants de terres et de ressources aux fins traditionnelles, comprenant, sans s'y limiter :
  - les effets sur les ressources (poissons, espèces sauvages, oiseaux, plantes ou autres ressources naturelles) utilisées à des fins traditionnelles et sur les activités relatives à l'exploitation de celles-ci (par exemple la chasse, la pêche, le piégeage, la collecte de plantes médicinales et l'utilisation de sites sacrés);
  - les effets des modifications de l'accès aux zones servant aux fins traditionnelles, dont l'aménagement de nouveaux chemins, de la fermeture ou de la remise en état de chemins d'accès, et des modifications de cours d'eau ayant des incidences sur la navigation;
  - les effets sur la valeur ou l'importance culturelle liée à des utilisations traditionnelles ou à des zones touchées par le Projet (p. ex. l'enseignement intergénérationnel d'une langue ou de pratiques traditionnelles, les rassemblements communautaires);
  - les interactions possibles entre le calendrier des travaux et le moment où ont lieu les pratiques traditionnelles, ainsi que les répercussions possibles d'un chevauchement de ces périodes;
  - la valeur régionale de l'utilisation traditionnelle de la zone du Projet et les effets prévus sur les pratiques traditionnelles des Premières Nations, y compris l'aliénation de terres ancestrales;
  - les effets liés à l'évitement de la zone par les Premières Nations en raison d'une perturbation accrue (contamination, bruit, lumière, présence des travailleurs, etc.);

- une évaluation de la possibilité de rétablir, dans les zones touchées par le Projet, les conditions qui existaient avant les perturbations de manière à favoriser les pratiques traditionnelles;

— la santé humaine avec notamment les changements à la qualité de l'air, la contamination potentielle des aliments traditionnels, la qualité de l'eau et l'exposition au bruit;

— les conditions socioéconomiques, y compris entre autres les effets potentiels sur :

- l'utilisation des eaux navigables;
- les activités commerciales de pêche, de chasse, de piégeage et de cueillette;
- l'utilisation du secteur par les pourvoyeurs à des fins commerciales;
- l'utilisation du secteur à des fins récréatives.

— les patrimoines naturel et culturel, les constructions, emplacements ou choses d'importance sur le plan historique, archéologique, paléontologique ou architectural pour les Premières Nations y compris, sans s'y limiter :

- la perte ou la destruction des patrimoines naturel et culturel;
- les changements des accès aux patrimoines naturel et culturel;
- les changements des paysages ou des paysages culturels.

COMMUNAUTÉS LOCALES ET RÉGIONALES

En ce qui concerne les communautés locales et régionales, autres que les Premières Nations traitées dans la section précédente, une description et une analyse des répercussions des changements environnementaux causés par le Projet sur :

— les plans sanitaire et socioéconomique, y compris, mais sans s'y limiter, les effets sur :

- les ressources (poissons, espèces sauvages, oiseaux, plantes ou autres ressources naturelles) utilisées aux fins récréative ou commerciale (p. ex. chasse, pêche, piégeage);
- la santé humaine associée à la qualité de l'air, à la contamination possible des ressources alimentaires du territoire, à la qualité de l'eau potable et à l'exposition à la lumière et au bruit. Lorsqu'on prévoit que des changements de l'un ou plusieurs de ces éléments poseront des risques pour la santé humaine, il peut être nécessaire de réaliser une évaluation des risques pour la santé humaine exhaustive afin d'examiner toutes les voies d'exposition aux polluants préoccupants et de définir adéquatement les risques potentiels pour la santé humaine;

— l'environnement visuel et les effets que les changements à la qualité esthétique des paysages pourraient avoir sur les entreprises qui dépendent des intérêts esthétiques et récréatifs de la région;

— l'utilisation des terres et l'accès à la zone du Projet;

— la navigation, y compris, s'il y a lieu, la distinction entre les divers types de navigation et d'embarcations (commerciaux, récréatifs, traditionnels), en tenant compte de ces distinctions dans les descriptions et l'évaluation des effets;

— les patrimoines naturel et culturel, les constructions, emplacements ou choses d'importance sur le plan historique, archéologique, paléontologique ou architectural, y compris, sans s'y limiter, les effets sur :

- les sites uniques ou les caractéristiques particulières telles que les zones écosensibles, les réserves ou les aires protégées.

Le tableau 6-2 résume les composantes valorisées retenues dans le cadre de la présente évaluation des effets environnementaux.

6.1.2 LIMITES SPATIALES ET TEMPORELLES

Les limites spatiales et temporelles utilisées dans l'évaluation environnementale varient en fonction de chaque composante des milieux naturel et humain.

LIMITES SPATIALES

Les limites spatiales (zones d'études) sont définies selon les différentes portées géographiques adaptées à chaque composante de l'environnement, afin de décrire adéquatement les différentes composantes du milieu récepteur du projet et des effets potentiels sur l'environnement.

Trois zones sont d'emblée établies, soit :

- une zone d'étude restreinte qui considère l'empreinte des infrastructures à réaliser et les environs immédiats;
- une zone d'étude locale qui a quelques variantes afin de bien couvrir les éléments du milieu humain;
- une zone d'étude élargie qui comprend les berges du Saguenay à partir de son embouchure.

Les autres zones sont intercalées entre celles-ci.

ZONE D'ÉTUDE RESTREINTE

La zone d'étude restreinte inclut la totalité des infrastructures projetées du Projet. Cette zone d'étude vise plus particulièrement la description des composantes des milieux biophysique et humain susceptibles d'être affectées directement par l'implantation des infrastructures du Projet. Outre les installations projetées en milieu terrestre et en bordure du Saguenay, le territoire de la zone d'étude restreinte est composé de plans d'eau et de cours d'eau, de secteurs boisés et de milieux humides.

ZONE D'ÉTUDE LOCALE

La zone d'étude locale permet d'avoir un portrait étendu des territoires naturel et développé environnant le site du Projet. Elle s'étend au nord-ouest jusqu'au cœur de la municipalité de Saint-Fulgence et à l'est jusqu'à la limite des municipalités de Saint-Fulgence et de Sainte-Rose-du-Nord. Au sud, elle est délimitée par la baie des Ha!Ha!.

ZONE D'ÉTUDE ÉLARGIE

Finalement, une zone d'étude élargie a été retenue afin de permettre de bien situer le Projet par rapport à la rivière Saguenay. Cette zone considère les rives du Saguenay, depuis son embouchure jusqu'au pont Dubuc dans la ville de Saguenay. Elle permet ainsi de mieux discuter des enjeux plus étendus, comme le béluga et la navigation notamment.

LIMITES TEMPORELLES

Les limites temporelles utilisées dans l'évaluation environnementale varient en fonction des composantes retenues. Comme recommandé par l'ACEE, la portée temporelle de l'évaluation environnementale couvre les diverses phases du Projet. Elle est basée sur le calendrier de réalisation présenté au chapitre 3.

- Phase de construction : environ 57 mois incluant les travaux de préparation de terrain.
- Phase d'opération : une période de 25 à 50 ans est envisagé.
- Phase de fermeture : environ 12 mois.

Tableau 6-2 Composantes valorisées retenues

COMPOSANTE VALORISÉE		LIGNE DIRECTRICE*	PRÉOCCUPATION ÉNONCÉE
Milieu physique	Dépôts meubles (stabilité)		
	Dépôts meubles (dynamique sédimentaire)		
	Qualité des sols		
	Qualité des sédiments		
	Circulation des courants		
	Glaces		
	Qualité de l'eau en milieu terrestre		
	Qualité de l'eau en milieu marin		√
	Hydrogéologie		√
	Qualité de l'air (et GES)		√
	Bruit en milieu terrestre		√
	Bruit subaquatique		√
	Ambiance lumineuse		√
Milieu biologique	Végétation terrestre et riveraine	√	√
	Milieux humides	√	√
	Espèces à statut particulier	√	√
	Espèces exotiques envahissantes	√	
	Végétation marine, herbiers intertidaux	√	√
	Espèces à statut particulier	√	√
	Invertébrés benthiques et nectoniques, plancton	√	
	Espèces à statut particulier	√	
	Poissons	√	
	Poissons en eau douce	√	
	Espèces à statut particulier	√	
	Poissons en milieu marin	√	√
	Espèces à statut particulier	√	
	Coraux d'eau froide	√	
	Mammifères marins		√
	Espèces à statut particulier	√	√
	Oiseaux	√	√
	Espèces à statut particulier	√	√
	Faune terrestre	√	
	Grande faune	√	
	Petite faune	√	
	Micromammifères	√	
	Chiroptères	√	
	Herpétofaune	√	
	Espèces à statut particulier	√	
Premières Nations	Cadre administratif et tenure des terres	√	
	Planification et aménagement du territoire	√	
	Profil démographique		
	Milieu bâti	√	
	Infrastructures et services		
	Profil socioéconomique	√	√
	Utilisation du territoire et des ressources	√	√
	Activités traditionnelles	√	√
	Activités forestières	√	
	Pêche commerciale	√	
	Utilisation des eaux navigables	√	√
	Activités récréatives et commerciales	√	√
	Risque pour la santé humaine	√	√
	Patrimoine naturel et culturel ou archéologique	√	√
Communautés locales et régionales	Cadre administratif et tenure des terres	√	
	Planification et aménagement du territoire	√	
	Profil démographique		
	Infrastructures et services		
	Profil socioéconomique		
	Population		
	Structure économique et marché du travail		√
	Retombées économiques		√
	Utilisation du territoire	√	√
	Milieu bâti		
	Loisirs et tourisme	√	√
	Villégiature		
	Activités agricoles		√
	Activités forestières		
	Activités minières		
	Pêche commerciale	√	
	Navigation (commerciale, récréative, traditionnelle)	√	√
	Infrastructures et équipements		
	Risque pour la santé humaine (et effet psychosocial)	√	√
	Paysage (visuel)	√	√
	Patrimoine naturel et culturel		

***** S'appuie sur les articles 5(1) et 5(2) de la LCEE.

6.2 PRÉSENTATION DES CONDITIONS EXISTANTES

Chaque composante de l'environnement est caractérisée dans le cadre des limites spatiales et temporelles établies.

Les descriptions des composantes de l'environnement se basent notamment sur les études réalisées dans la région, les inventaires de terrain effectués dans le cadre de la présente étude et aussi, le cas échéant, en fonction des données recueillies auprès des intervenants du milieu (ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs [MFFP], MDDELCC, MRC, municipalités locales, etc.), des Premières Nations et de la population en général.

Avant de décrire et d'illustrer les conditions existantes pour chaque composante de l'environnement, une synthèse des sources d'information qui ont été utilisées (inventaires, revue de la littérature, demandes d'informations, etc.) est présentée. Plusieurs composantes de l'environnement ont fait l'objet d'une étude sectorielle; un résumé est alors présenté dans la section portant sur la composante et l'étude complète est présentée en annexe. La méthodologie utilisée pour recueillir les données est aussi expliquée, dans la section correspondante ou dans le rapport sectoriel, selon le cas.

ACEE

Les Lignes directrices stipulent que l'ÉIE comprendra au minimum une description des éléments suivants :

QUALITÉ DE L'AIR, NIVEAU SONORE ET CLIMAT (ENVIRONNEMENT ATMOSPHÉRIQUE)

- La qualité de l'air ambiant à l'emplacement du Projet et dans le bassin atmosphérique susceptible d'être touché par le projet, y compris les contaminants suivants : particules totales en suspension, particules de moins de 2,5 microns – ($PM_{2,5}$), particules de moins de 10 microns – (PM_{10}), monoxyde de carbone (CO), oxydes de soufre (SO_X), oxydes d'azote (NO_X), composés organiques volatiles (COV), sulfure d'hydrogène (H_2S) et tous les autres contaminants atmosphériques de source mobile ou fixe.
- Les sources directes et indirectes d'émissions atmosphériques.
- Les sources d'émissions actuelles de GES pour chaque polluant dans la zone d'étude du Projet, et leur quantification exprimée en kilotonnes d'équivalent en CO_2 par année.
- Les plafonds d'émission de GES imposés par les gouvernements fédéraux, provinciaux et territoriaux.
- Les niveaux actuels de bruit ambiant à des points récepteurs clés (p. ex. communautés locale et régionale et résidences saisonnières), y compris les résultats d'une étude de référence sur le niveau sonore ambiant, et des renseignements sur les sources typiques de bruit, l'étendue géographique et les écarts entre le jour et la nuit.
- Les niveaux actuels d'intensité lumineuse nocturne à l'emplacement du Projet, y compris la lumière propagée, le reflet nocturne provenant de sources lumineuses ponctuelles et de la lueur du ciel, et à tout autre endroit où les activités du Projet pourraient avoir un effet sur l'intensité lumineuse; l'ÉIE décrira les niveaux de lumière nocturne durant différentes saisons et conditions météorologiques.
- Les renseignements climatiques et météorologiques multisaisonniers, y compris les données historiques et les renseignements de base sur les précipitations (pluie et neige), les températures moyennes, maximales et minimales, l'humidité de l'air, les vents (durée, direction et force), le brouillard (fréquence, durée) et les phénomènes météorologiques extrêmes.

GÉOLOGIE ET DÉPÔTS DE SURFACE

- Les structures géologiques régionales et locales dans la zone du Projet qui pourraient affecter les composantes du Projet. Les structures géologiques identifiées devront comprendre les principaux éléments structuraux et les structures locales de moindre importance, leurs fonctions écologiques et leur répartition.
- Les dangers géologiques qui existent pour les composantes du Projet, y compris les paramètres de risques sismiques.
- Le relief, le drainage de même que la nature des dépôts de surface ainsi que les zones sensibles à l'érosion aux glissements de terrain et aux glissements de terrain sous-marins.

RÉSEAU HYDROGRAPHIQUE ET CARACTÉRISTIQUES DU SAGUENAY

- Le réseau hydrographique du bassin versant et les plans d'eau susceptibles d'être touchés par le Projet ainsi que le profil longitudinal et les niveaux d'eau (en crue, en étiage et en condition moyenne) pour les secteurs des cours d'eau directement touchés par le Projet.
- La bathymétrie et le régime hydrologique incluant le débit module des cours d'eau susceptibles d'être touchés par le Projet, les débits moyens journaliers et mensuels, les débits d'étiage et de crue.
- Les caractéristiques physicochimiques de l'eau des cours d'eau touchés.

POUR LA RIVIÈRE SAGUENAY

- La bathymétrie détaillée (secteur des infrastructures maritimes, du chenal d'accès et des zones d'ancrage).
- Les profils de courants de surface et sous-marins et la vitesse des courants, les vagues, les régimes de marées, et les niveaux d'eau de marégraphes situés à proximité et sur le site portuaire, et le cas échéant, le long des voies de navigation.
- La dynamique des glaces dans la zone d'étude, y compris la formation de la glace et son épaisseur, la formation de crêtes, les activités de déglaçage, et le déplacement des glaces.
- L'état des glaces le long des voies de navigation devra aussi faire l'objet d'une analyse en tenant compte des changements climatiques prévus et de leurs possibles effets futurs sur la période de formation de la glace dans l'avenir.
- La caractérisation des sédiments de fonds, y compris leur qualité et leur épaisseur, leur granulométrie et leur mobilité à l'endroit où les structures seront aménagées.

MILIEUX RIVERAINS, TERRESTRES ET HUMIDES

- La caractérisation des sols dans le secteur des travaux d'excavation en milieux terrestres et riverains, avec une description de leurs usages passés.
- La topographie, le drainage, la géologie et l'hydrogéologie et les caractéristiques physico-chimiques des sites potentiels de dépôt de sédiments ou de sols en milieu terrestre, à l'exception des sites déjà autorisés par le gouvernement du Québec.
- La description du littoral, des rives et des zones inondables actuelles et futures, ainsi que la caractérisation en milieux humides (marais, marécages, tourbières, estran vaseux, herbiers, etc.), incluant l'emplacement et l'étendue des terres humides susceptibles d'être touchées par des activités du Projet en se référant à une méthodologie reconnue selon leur superficie, leur type (catégorie et forme), la description de leurs fonctions (écologiques, hydrologiques, fauniques, socioéconomiques, etc.) et la composition des espèces.

- L'identification des écosystèmes sensibles ou vulnérables à l'acidification due à la déposition de contaminants atmosphériques.
- Les espèces floristiques et fauniques (abondance, distribution et diversité) et leurs habitats, en accordant une attention particulière aux espèces en péril et à statut particulier d'intérêt social, économique, culturel ou scientifique, ainsi qu'aux espèces exotiques envahissantes.

POISSONS

- La caractérisation des populations de poissons qui se trouvent ou migrent dans les zones d'étude locale et régionale, y compris l'espèce, la répartition et les étapes du cycle de vie, ainsi que l'information sur les inventaires effectués et les sources de données disponibles (p. ex. l'emplacement des stations d'échantillonnage, les méthodes de prise, la date de capture, les espèces recensées).
- L'énumération des espèces de poissons rares (incluant les coraux d'eaux froides) et d'invertébrés que l'on sait présentes;
- La description des habitats d'eau douce et marins par sections homogènes, y compris la paroi verticale et le fond marin avec les longueurs des tronçons, la profondeur, le type de substrat, la présence, l'abondance et la diversité de végétation et de benthos et des photos ou vidéos.
- Une description des obstacles naturels ou des structures existantes (p. ex. ouvrage de franchissement de cours d'eau) qui entravent le libre passage du poisson.
- Au moyen de cartes d'habitat à des échelles convenables, préciser les superficies des habitats du poisson, potentiels ou confirmés, et décrire l'utilisation qui en serait faite par le poisson (fraie, alevinage, croissance, alimentation, migration); ces données doivent être reliées aux profondeurs de l'eau (bathymétrie) pour repérer l'étendue de la zone littorale des plans d'eau.
- Les habitats propices aux espèces à statut particulier qui figurent sur des listes fédérale et provinciale et que l'on trouve ou qui sont susceptibles d'être trouvées dans le secteur d'étude.
- Les niveaux sonores marins actuels, y compris un modèle de propagation des ondes sonores dans la zone du Projet, ainsi que le coefficient d'atténuation du son propre au milieu (profondeur, salinité, température et substrat).

PLANTES MARINES (AUTRES ESPÈCES AQUATIQUES)

- La caractérisation des plantes marines susceptibles d'être touchées par le Projet, notamment les algues benthiques et détachées, les plantes marines à fleurs et les algues brunes, rouges et vertes, ainsi que le phytoplancton.
- Les superficies ou les zones occupées par les différents types d'algues répertoriés, au moyen de cartes à des échelles convenables.
- Les habitats propices aux espèces à statut particulier qui figurent sur les listes fédérale et provinciale et que l'on trouve ou qui sont susceptibles d'être trouvées dans le secteur d'étude.

OISEAUX

- Oiseaux présents ou susceptibles de fréquenter l'aire d'étude ainsi que leur habitat. Cette description peut être basée sur des sources existantes, mais doit être étayée afin de démontrer que les données utilisées sont représentatives de l'avifaune et des habitats présents dans l'aire à l'étude. Les données existantes doivent être complétées par des inventaires, si requis.

- L'abondance, la répartition et les étapes du cycle de vie des oiseaux migrateurs et non migrateurs, dont la sauvagine, les oiseaux de proie, les oiseaux de rivage, les oiseaux des marais et autres oiseaux terrestres, et la composition des espèces à chaque saison.
- L'utilisation du secteur par les oiseaux migrateurs et non migrateurs au cours de l'année (p. ex. hiver, migration printanière, saison de nidification, migration d'automne), en tenant compte des données préliminaires de sources existantes.
- Les habitats propices aux espèces à statut particulier qui figurent sur les listes fédérale et provinciale, et que l'on trouve ou qui sont susceptibles d'être trouvées dans le secteur d'étude.

ESPÈCES EN PÉRIL

- La liste des espèces en péril potentielles et connues au niveau fédéral susceptibles d'être touchées par le Projet (faune et flore), au moyen des données et de la documentation existantes, ainsi que des inventaires fournissant des données de terrain actuelles.
- La liste complète des espèces désignées par le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) pour figurer à l'annexe 1 de la LEP. Cette liste comprend les espèces classées dans les catégories suivantes : disparues du pays, en voie de disparition, menacées et préoccupantes.
- Les études publiées qui décrivent l'importance, l'abondance et la répartition régionales des espèces en péril.
- Les résidences, les déplacements saisonniers, les corridors de déplacement, les besoins en matière d'habitat, les habitats clés, les habitats essentiels et les habitats de rétablissement désignés (le cas échéant) et le cycle biologique des espèces en péril susceptibles de se trouver dans la zone du Projet ou d'être touchées par le Projet.

PREMIÈRES NATIONS

- L'emplacement du territoire traditionnel, incluant des cartes, lorsque disponibles.
- L'emplacement des réserves et des collectivités.
- L'emplacement des camps de chasse et des cabanes, ainsi que des lieux de collecte et de transmission du savoir traditionnel.
- Les sources d'eau potable (permanentes et saisonnière, périodiques ou temporaires).
- Les habitudes quant à la consommation de la nourriture traditionnelle prélevée dans la nature.
- Les activités commerciales (p. ex. pêche, piégeage, chasse, foresterie, pourvoirie, tourisme).
- L'utilisation du secteur du Projet à des fins récréatives.
- Les utilisations traditionnelles du territoire, actuelles ou récentes.
- Les poissons, les animaux sauvages, les oiseaux, les plantes et les autres ressources naturelles d'importance dans l'utilisation traditionnelle du territoire.
- Les endroits de pêche, de chasse et de cueillette.
- Les voies d'accès et les routes pour l'exercice des pratiques traditionnelles.
- La fréquence et la durée des pratiques traditionnelles ou le moment choisi pour s'y livrer.
- Les valeurs culturelles associées à la zone touchée par le Projet et aux utilisations culturelles recensées.
- Les patrimoines naturel et culturel, y compris les constructions, les emplacements ou les choses d'importance sur le plan archéologique, paléontologique, historique ou architectural.

Les commentaires des Premières Nations (chapitre 4) ont été intégrés et expliqués dans la description des conditions de base sur les plans sanitaire et socioéconomique, sur le plan des patrimoines naturel et culturel, ainsi que sur le plan de l'utilisation courante du territoire aux fins traditionnelles.

COMMUNAUTÉS LOCALES ET RÉGIONALES

- Les milieux rural et urbain susceptibles d'être affectés par le Projet.
- Le territoire domanial susceptible d'être affecté par le Projet.
- L'utilisation courante des terres dans la zone d'étude, y compris la chasse, la pêche récréative et commerciale, le trappage, la cueillette, les activités récréatives, l'utilisation de camps saisonniers, les pourvoiries.
- Les aires protégées actuelles et proposées, les régions de gestion spéciales et les aires de conservation qui se trouvent dans le secteur d'étude régionale.
- Les sources d'alimentation en eau potable dans la zone d'étude en identifiant les ouvrages de captage d'eau de surface ou souterraine, les puits privés, les puits alimentant plus de 20 personnes, les prises d'eau municipales.
- L'utilisation actuelle de l'ensemble des voies navigables et des plans d'eau de la zone d'étude qui seront touchés directement par le Projet, y compris l'utilisation aux fins commerciales et récréatives.
- L'emplacement et la distance de toute résidence ou camp permanent, saisonnier ou temporaire, infrastructures communautaires et institutionnelles (hôpitaux, écoles, garderies, etc.).
- Les conditions sanitaires et socioéconomiques, y compris le fonctionnement et la santé de l'environnement socioéconomique, qui englobent un vaste éventail de questions relatives aux collectivités dans la zone d'étude d'une façon qui tient compte des interrelations, des fonctions systémiques et des vulnérabilités.
- La caractérisation du paysage environnant le site du Projet et qui peut être perçu à partir des récepteurs sensibles et des sites valorisés.
- Les patrimoines naturel et culturel, y compris les constructions, les emplacements ou les choses d'importance sur le plan historique, archéologique, paléontologique ou architectural.

MDDELCC

MILIEU BIOPHYSIQUE

- Les conditions météorologiques locales (température, précipitations et vents).
- La qualité de l'atmosphère (concentration actuelle des contaminants, odeurs présentes).
- Le relief, le drainage, la nature des sols et des dépôts de surface, la lithologie et les zones sensibles à l'érosion et aux mouvements de terrain dans les secteurs du Projet, de même que dans le secteur des sites potentiels de dépôt de sédiments en milieu terrestre.
- La caractérisation des sols en milieux terrestre et riverain, avec une description de leurs usages passés.
- Le contexte hydrogéologique (qualité physicochimique des eaux souterraines, identification des formations aquifères, de leur vulnérabilité et de leur importance, direction de l'écoulement).
- Le littoral, les rives, les milieux humides (marais, marécages, tourbières, etc.) et les zones inondables actuelles et futures.

- Le réseau hydrographique du bassin versant des cours d'eau et plans d'eau directement touchés par le Projet ainsi que le profil en long et les niveaux de l'eau (en crue, en étiage et en condition moyenne) pour les secteurs de ces cours d'eau.
- Le régime hydrologique, incluant le débit module des cours d'eau, les débits moyens journaliers et mensuels, les débits d'étiage et de crue et le cas échéant, les caractéristiques de la marée.
- Les caractéristiques physicochimiques de l'eau des cours d'eau touchés sur une base annuelle.
- La bathymétrie et les conditions hydrauliques (courants en surface et au fond).
- Le régime sédimentologique dont les zones d'apport (érosion), le transport des sédiments et les zones d'accumulation, tout particulièrement dans les secteurs des travaux de dragage et de remblayage et des lieux potentiels de dépôt de sédiments en milieu aquatique.
- La caractérisation physicochimique des sédiments à draguer et leur toxicité, si nécessaire, par le moyen d'essais de toxicité.
- Le régime des glaces incluant le frasil, la formation du couvert de glace et des embâcles et la débâcle.
- La végétation, en indiquant la présence de peuplements fragiles ou exceptionnels.
- Les espèces fauniques et floristiques et leurs habitats (cycles annuels et habitudes migratoires), en accordant une importance particulière aux espèces menacées ou vulnérables ou susceptibles d'être ainsi désignées, aux espèces exotiques envahissantes, de même qu'aux espèces revêtant une importance spécifique sur le plan social, économique, culturel ou scientifique.

MILIEU HUMAIN

- Les principales caractéristiques sociales et culturelles de la population concernée :
  - le profil démographique : la proportion d'hommes et de femmes, les catégories d'âge, la présence de communautés des Premières Nations, les perspectives démographiques de la population concernée et les comparaisons avec d'autres communautés ou régions, la présence de groupes vulnérables ou potentiellement vulnérables (notamment au plan de la santé physique et mentale et/ou des caractéristiques socioéconomiques);
  - le contexte culturel : la culture réfère à un ensemble de valeurs, d'intérêts et de comportements qui sont partagés par les membres d'un groupe, d'une communauté ou d'une société et qui les distinguent par rapport à d'autres groupes (p. ex. mode de vie, activités traditionnelles, solidarité, etc.);
  - la situation économique et les perspectives de développement : les taux d'activité, d'inactivité et de chômage, ainsi que les principaux secteurs d'activités (agriculture, forêt, industries, commerces, services, tourisme, chasse et pêche, etc.) et l'information particulière pertinente du milieu relative à la formation et à l'emploi. Ces données pourront être comparées à d'autres communautés ou régions. Les perspectives de la formation et de l'emploi doivent également être prises en compte;
  - la cohésion sociale (stabilité et force des liens sociaux à l'intérieur d'un groupe donné ou d'une communauté, elle peut aussi être illustrée par le sentiment d'appartenance à une communauté).
- Les préoccupations, opinions et réactions des individus, des groupes et des communautés et, plus particulièrement, ceux et celles directement mis en cause, et les consultations effectuées par l'initiateur;

— L'utilisation actuelle et prévue du territoire et de ses ressources en se référant aux lois, règlements, politiques, orientations, schémas et plans provinciaux, régionaux et municipaux de développement et d'aménagement, de même qu'aux traités et ententes de nature publique conclues entre les gouvernements et les communautés des Premières Nations :

  · les périmètres d'urbanisation, les concentrations d'habitations, les zones urbaines, les projets de construction domiciliaire et de lotissement;

  · les zones commerciales, industrielles et autres, ainsi que les projets de développement;

  · les zones et les activités agricoles (bâtiments, ouvrages, cultures, élevages, etc.), le captage de l'eau aux fins de production, le drainage aux fins de contrôle de la nappe phréatique et la structure cadastrale;

  · les zones de pêche commerciale;

  · le milieu forestier, les aires sylvicoles et acéricoles;

  · les zones de villégiature, les activités récréatives et les équipements récréatifs existants et projetés (zones d'exploitation contrôlée, pourvoiries de chasse et de pêche, terrains de golf, terrains de camping, pistes cyclables, sentiers de motoneige et de motoquad, etc.);

  · les aires protégées (exemples : parc national et réserve écologique) vouées à la protection et à la conservation;

  · les aires présentant un intérêt en raison de leurs aspects récréatifs, esthétiques, historiques, éducatifs et culturels;

  · les infrastructures de transport et de services publics (routes, systèmes de transport terrestre guidés, chemins de fer, aéroports, lignes électriques, aqueducs, égouts, gazoducs, oléoducs, sites d'enfouissement, etc.);

  · les infrastructures communautaires et institutionnelles (hôpitaux, écoles, garderies, etc.);

  · les sources d'alimentation en eau potable en identifiant les ouvrages de captage d'eau de surface, les puits privés, les puits alimentant plus de vingt personnes, les puits municipaux et autres ainsi que les aires d'alimentation et de protection autour de ces ouvrages;

  · la navigation dans la zone d'étude (type, densité, déplacements, etc.);

  · les terres des réserves indiennes, les établissements des Premières Nations, les réserves à castor, les terrains de trappe et les camps des Premières Nations;

  · les territoires traditionnels des Premières Nations, tels qu'identifiés aux traités ou aux ententes publiques conclues entre les gouvernements et les communautés des Premières Nations, ou encore ceux faisant l'objet de négociations territoriales globales entre les gouvernements du Canada et du Québec et des communautés des Premières Nations;

  · l'usage des terres et des ressources par les communautés des Premières Nations à des fins alimentaires, domestiques, rituelles ou sociales (chasse, pêche, piégeage, collecte de plantes médicinales, utilisation de sites sacrés, etc.).

— Le climat sonore, en fournissant :

  · les indices LAeq, 24 h et LAeq horaire aux points de relevés sonores (sous forme graphique). La localisation des points d'échantillonnage doit être représentative des zones sensibles (hôpitaux, écoles, secteurs résidentiels, espaces récréatifs) et tenir compte de la hauteur des bâtiments;

  · trois cartographies des isophones respectivement des indices LAeq diurne (7 h à 19 h), LAeq soirée (19 h à 22 h) et LAeq nocturne (22 h à 7 h) pour toute la zone d'étude. Les zones sensibles doivent être représentées sur ces cartographies;

- toute information contextuelle pertinente à l'interprétation des résultats aux points de relevé sonore, dont la caractérisation des pics de bruit la nuit (22 h à 7 h) en précisant le nombre d'événements causant un bruit supérieur à 15 dB(A).

— Le patrimoine archéologique terrestre et submergé : les sites (y compris les sépultures et les sites paléontologiques), les secteurs et les zones à potentiel archéologique. Ces éléments doivent être déterminés dans le cadre d'une étude de potentiel; celle-ci pourra être suivie d'un inventaire et d'une fouille sur le terrain, si nécessaire.

— Le patrimoine bâti et paysager : les immeubles et les secteurs patrimoniaux, les monuments et sites historiques, les arrondissements historiques et naturels, etc. Ces éléments doivent être déterminés notamment par une documentation photographique qui permet d'évaluer l'impact visuel du projet.

— Les paysages, incluant les éléments et ensembles visuels d'intérêt local ou touristique, et les points de repère permettant de représenter le milieu.

6.3 ÉVALUATION DES EFFETS ENVIRONNEMENTAUX

Comme défini dans la LCEE, les effets environnementaux se définissent ainsi :

> « *...changements que la réalisation d'un projet risque de causer à l'environnement –notamment à une espèce sauvage inscrite, à son habitat essentiel ou à la résidence des individus de cette espèce, au sens du paragraphe 2(1) de la Loi sur les espèces en péril – les répercussions de ces changements, soit en matière sanitaire et socioéconomique, soit sur l'usage courant de terres et de ressources à des fins traditionnelles par les Premières Nations, soit sur une construction, un emplacement ou une chose d'importance en matière historique, archéologique, paléontologique ou architecturale, ainsi que changements susceptibles d'être apportés au projet du fait de l'environnement.* »

Dans le cadre de la présente ÉIE, l'évaluation des effets environnementaux se fera sur les composantes ayant des effets indirects sur d'autres (p. ex. modification à l'ambiance lumineuse qui a des répercussions sur les oiseaux et la santé humaine), de même que sur les composantes valorisées qui seront dûment identifiées dans les chapitres se rapportant aux descriptions et effets sur les composantes (chapitres 7 à 10).

Ces changements environnementaux doivent être examinés pour chacune des étapes du Projet (construction, opération et fermeture) et notamment décrits sous l'angle de leur portée géographique, de la durée et de la fréquence des changements ainsi que selon que ces changements environnementaux sont réversibles ou irréversibles.

Les sections suivantes présentent la détermination des effets environnementaux potentiels (section 6.3.1), les mesures d'atténuation (section 6.3.2) et la détermination de l'importance des effets résiduels (section 6.3.3). Les changements se rapportent aux éléments décrits à la section 6.2.

Les composantes valorisées (section 6.1.1) retenues sont clairement identifiées et détaillées dans les chapitres portant sur l'évaluation des effets environnementaux (milieu physique au chapitre 7, milieu biologique au chapitre 8, Premières Nations au chapitre 9 et milieu allochtone au chapitre 10).

6.3.1 DÉTERMINATION DES EFFETS ENVIRONNEMENTAUX PROBABLES

Pour déterminer les effets environnementaux probables, les facteurs déterminés par le fédéral (Bureau fédéral d'examen des évaluations environnementales 1994) ont été utilisés et sont présentés au tableau 6-3.

Tableau 6-3 Facteurs à utiliser pour déterminer les effets environnementaux

CHANGEMENT DANS L'ENVIRONNEMENT	EFFET SUR LA POPULATION RÉSULTANT DE CHANGEMENTS DANS L'ENVIRONNEMENT
Effets sur la santé du biote, y compris les plantes, des animaux et des poissons	Effets sur la santé, le bien-être ou la qualité de vie des humains
Danger pour les espèces rares ou menacées d'extinction	Accroissement du chômage ou affaiblissement de l'économie
Réduction de la diversité des espèces ou perturbation des chaînes alimentaires	Réduction de la qualité ou du nombre des possibilités ou des installations récréatives
Perte d'habitats ou dommages à ces habitats, y compris leur morcellement	Dégradation dans l'usage courant des terres et de ressources aux fins traditionnelles par les Premières Nations
Rejet de produits chimiques toxiques ou persistants, d'agents microbiologiques, d'éléments nutritifs, radiation ou énergie thermique	Effets sur les ressources historiques, archéologiques, paléontologiques ou architecturales
Déclin des populations, surtout chez les prédateurs au sommet de la chaîne, qui sont de grande taille ou qui vivent longtemps	Dégradation du caractère esthétique ou changements dans le cadre visuel
Élimination des réserves de matières de l'environnement	Perte ou dégradation d'espèces ou de ressources commerciales
Transformation de paysages naturels	Interdiction d'usage ou de production de ressources dans l'avenir
Obstruction à la migration ou au passage d'espèces fauniques	
Effets de type qualitatif ou quantitatif sur le milieu biophysique	

Tiré de Bureau fédéral d'examen des évaluations environnementales (1994).

Pour chaque composante faisant partie de l'analyse des effets environnementaux (chapitres 7 à 10), les effets environnementaux probables sont ciblés et une synthèse est présentée à l'aide d'un tableau (voir l'exemple au tableau 6-4). Ces effets probables ne sont pas entièrement détaillés, par exemple en ce qui a trait aux quantités et à l'ampleur. Il s'agit ainsi d'un jugement professionnel, basé notamment sur l'expérience avec des projets similaires et de la connaissance du milieu d'insertion. Un argumentaire complet est présenté, permettant d'attester si un effet environnemental sur une composante est probable. Le texte détaille notamment les différentes activités liées au projet qui peuvent produire un effet sur l'environnement et précise l'étendue spatiale et temporelle de l'effet attendu.

Tableau 6-4 Identification des effets probables sur la composante X (exemple)

COMPOSANTE (NOM)	
PHASES ET ACTIVITÉS DU PROJET	**DÉTAIL DES EFFETS ENVIRONNEMENTAUX POTENTIELS**
Construction	
Activité X	
Activité Y	
Etc.	
Opération	
Activité X	
Activité Y	
Etc.	
Fermeture	
Activité X	
Activité Y	
Etc.	

S'il n'y a aucune interaction d'importance, les effets environnementaux probables sont considérés comme non significatifs et aucune analyse subséquente n'est nécessaire. Les changements anticipés n'ont pas de répercussions lorsque les effets potentiels sont nuls grâce à l'application des pratiques habituelles ou aux règlementations qui imposent des normes strictes. Si les interactions peuvent toujours provoquer des effets significatifs sur l'environnement, ces effets probables sur l'environnement sont alors traités plus en détail avec la détermination de l'importance des effets résiduels (section 6.3.3). Si les interactions sont incertaines, l'approche conservatrice retenue requiert une analyse plus poussée.

Outre la détermination des effets environnementaux probables, les effets croisés potentiels sont abordés pour chaque composante. Cela permet notamment de bien cibler les effets indirects induits à une autre composante (p. ex. la modification de la qualité de l'eau qui interagit avec les poissons). Ces effets indirects sont signalés dans la description et l'analyse de chaque composante, avec les références aux sections correspondantes. Le tableau 6-5 présente les effets croisés globaux possibles envisagés.

SOURCES D'EFFETS PROBABLES SUR LES COMPOSANTES

Les sources d'effets probables sur les composantes de l'environnement sont les travaux et les activités nécessaires pour construire, exploiter, entretenir et démanteler les infrastructures projetées. Elles tiennent également compte de la présence et du fonctionnement de ces dernières. L'évaluation des sources d'effet (annexe 6-1) vise ainsi à déterminer tous les éléments du Projet qui pourraient avoir une répercussion sur l'environnement. Ces sources d'effets probables sont présentées au tableau 6-6.

6.3.2 ATTÉNUATION DE L'EFFET

Énergie Saguenay a utilisé dans un premier temps une approche axée sur l'évitement et la réduction des effets à la source. Lorsque possible, la conception du Projet a été modifiée et le positionnement de certaines infrastructures du Projet a été optimisé pour limiter les effets à la source. Ces approches sont discutées pour les composantes ayant bénéficié de cette approche d'évitement et de réduction.

MESURES D'ATTÉNUATION

Ainsi, pour chaque composante des mesures d'atténuation sont proposées et expliquées, pour diminuer ou éliminer les effets environnementaux induits par le Projet, ou encore bonifier le Projet. Ces mesures sont claires et applicables, mesurables et vérifiables, et sont décrites de manière à éviter toute ambiguïté au niveau de l'intention, de l'interprétation et de la mise en œuvre. Elles sont proposées pour les diverses phases du Projet en plus d'être réalisables sur les plans technique et économique. Dans le cas des espèces et de l'habitat essentiel visé par la LEP, les mesures d'atténuation respectent tout programme de rétablissement et tout plan d'action applicable.

PROGRAMMES DE COMPENSATION

Advenant que le Projet engendre des effets négatifs importants sur le milieu naturel ou humain, au besoin, des programmes de compensation appropriés pourraient être proposés pour pallier à des pertes ou manques. Des discussions seraient alors entamées avec les instances gouvernementales concernées.

Par exemple, lorsque les principes d'évitement et de réduction des effets à la source auront été appliqués, la perte d'habitats fauniques pourrait être compensée par la création ou l'amélioration d'habitats équivalents. Les programmes de compensation pourraient également servir à bonifier des effets positifs attendus.

Tableau 6-5 Effets croisés potentiels entre les principales composantes

| | | Milieu physique | | | | | | | | | | | | | Milieu biologique | | | | | | | | | | | | Premières Nations | | | | | | | | Communautés locales et régionales | | | | | | | | | | | | |

Le besoin de compensation se fait parallèlement avec l'analyse de l'ampleur de l'effet résiduel. Ainsi, lors de l'évaluation de l'effet résiduel (section 6.3.3), s'il y a un effet résiduel important après mesure d'atténuation, on doit regarder la possibilité que cet effet puisse être compensé de façon à devenir non important.

L'étude d'impact décrit ensuite le plan de protection de l'environnement et le système de gestion de l'environnement qui sera utilisé pour mettre en œuvre ce plan (chapitre 16). Le plan fournit une perspective générale de la manière dont les effets seront éventuellement atténués (ou bonifiés) et gérés au fil du temps.

Tableau 6-6 Sources d'effets probables du Projet sur les composantes en phases de construction, d'opération et de fermeture

Source d'effets – Phase de construction	
Mobilisation et démobilisation du chantier	- Acheminement de plusieurs composantes de grandes dimensions ou de poids important. - Mise en place d'infrastructures temporaires de chantier (stationnements, roulottes pour les travailleurs, entrepôt, aires d'entreposage, etc.). - Installation de clôtures, de bornes de protection et de signalisation, lorsque requis, pour assurer la sécurité du site des travaux. - Nettoyage et remise en état du site de construction et des aires du chantier à la fin des travaux de construction.
Déboisement et élimination des débris ligneux	- Activités de déboisement et de préparation du terrain (essouchement, décapage) préalables à la construction des nouvelles installations.
Préparation du terrain	- Travaux d'excavation, de remblayage et de nivellement. - Travaux de forage, drainage, etc. - Dynamitage. - Préparation des assises des routes (menant au site, sur site, vers les plateformes de chargement).
Construction des infrastructures en milieu terrestre	- Activités d'aménagement et de construction des installations incluant tous les bâtiments de services (administratif, électricité, etc.) : · préparation des fondations; · coffrage et bétonnage; · montage de structures; · installation de tuyauteries, réservoirs, matériels électriques et équipement divers.
Construction des plateformes de chargement et autres infrastructures maritimes	- Activités de mise en place des pieux et de construction des plateformes : · vibrofonçage des pieux; · coulage de socles de béton pour encastrer les pieux; · mise en place des tabliers des plateformes de chargement préfabriqués à l'aide d'une barge-grue; · mise en place des structures d'acier (mains courantes, échelles, passerelles) préassemblées; · installation des équipements tels que cabestans et défenses, préassemblés au sol, à l'aide de barges-grues; · installation de protection cathodique à anode sacrificielle pour protéger les pieux contre la corrosion et réalisation de soudures sous-marines par des plongeurs.
Traversées de cours d'eau	- Aménagement des ponceaux sur le site du terminal de GNL et sur le chemin menant aux plateformes de chargement.
Services en eaux	- Raccordement au système d'alimentation en eau potable. - Aménagement d'un réservoir d'eau pour la protection incendie.

Tableau 6-6 (suite) Sources d'effets probables du Projet sur les composantes en phases de construction, d'opération et de fermeture

Source d'effets – Phase de construction	
Gestion des eaux usées	- Acheminement des eaux usées vers une unité de traitement autonome ou vers un site de traitement qui sera construit et opéré par l'APS ou Ville Saguenay. - Aménagement d'un réseau de fossés pour les eaux de ruissellement.
Branchement au réseau électrique	- Alimentation électrique par l'installation d'une ligne de distribution et de postes de transformation et équipements de contrôle par Hydro-Québec.
Circulation de la machinerie et transport des matériaux (voies terrestre et maritime) et des travailleurs	- Circulation de la machinerie pour l'approvisionnement en matériaux, équipements, biens et services. - Transport des matériaux granulaires (si requis). - Déblaiement de la neige et utilisation d'abrasifs ou fondants. - Transport des travailleurs.
Ravitaillement et entretien de la machinerie	- Activités liées au ravitaillement de la machinerie par camion-citerne. - Risques de déversement accidentel (plan d'intervention). - Entretiens mineurs de la machinerie; les entretiens majeurs s'effectueront hors site.
Gestion des matières résiduelles non dangereuses	- Entreposage, manutention et gestion des matières résiduelles non dangereuses.
Gestion des matières dangereuses	- Entreposage, manutention et gestion des matières dangereuses et des matières dangereuses résiduelles.
Acquisition de biens et services	- Achat de biens et services nécessaires à la réalisation des travaux.
Main-d'œuvre	- Embauche de main-d'œuvre nécessaire à la réalisation des travaux.
Source d'effets – Phase d'opération	
Présence, utilisation et entretien des bâtiments et des installations permanentes	- Présence physique des aménagements terrestres et maritimes et leurs opérations d'entretien. - Éclairage des opérations nocturnes sur le site. - Torchères. - Activités d'entreposage, de manutention et de transbordement du GNL. - Activités de chargement des navires. - Présence de navires. - Réparation et entretien des infrastructures.
Circulation routière	- Circulation des travailleurs.
Circulation maritime	- Navires-citernes de GNL en approche d'accostage et en mouvement.
Activités générant des émissions atmosphériques	- Émissions atmosphériques des camions au site de transbordement du terminal, des véhicules des travailleurs et des véhicules d'entretien (oxyde d'azote, dioxyde de soufre, monoxyde de carbone). - Émission de GES lors du traitement et de la liquéfaction du gaz naturel et de la combustion du diesel par les génératrices d'urgence.
Gestion des eaux usées et pluviales	- Gestion des eaux usées (collecte, contrôle, dérivation et confinement) : · eaux sanitaires. · eaux de ruissellement (chemin de service aux plateformes de chargement et infrastructures).
Gestion des matières résiduelles non dangereuses	- Utilisation, entreposage et gestion des matières résiduelles non dangereuses (récupération, recyclage, etc.). - Gestion des neiges usées.
Gestion des matières dangereuses	- Utilisation, entreposage et gestion des matières dangereuses (élimination). - Gestion des sols contaminés.

Tableau 6-6 (suite) Sources d'effets probables du Projet sur les composantes en phases de construction, d'opération et de fermeture

Source d'effets – Phase d'opération	
Acquisition de biens et services	- Achat de biens et services nécessaires à l'exploitation du terminal et des installations connexes.
Main-d'œuvre	- Embauche de main-d'œuvre pour l'exploitation du terminal.
Source d'effets – Phase de fermeture	
Mobilisation et démobilisation du chantier	- Retrait de plusieurs composantes de grandes dimensions ou de poids important. - Mise en place d'infrastructures temporaires (roulottes pour les travailleurs, entrepôts, aires d'entreposage, etc.). - Installation de clôtures, de bornes de protection et de signalisation, lorsque requis, pour assurer la sécurité du site des travaux de démantèlement. - Nettoyage et remise en état des sites de démantèlement et des aires du chantier à la fin des travaux de fermeture.
Nivellement et régalage du terrain	- Si nécessaire, travaux d'excavation, de remblayage, de nivellement et de stabilisation des terrains à partir des matériaux en place ou, au besoin, avec des matériaux provenant d'un banc d'emprunt extérieur au site.
Démantèlement des installations en milieu terrestre	- Activités de démantèlement en milieu terrestre.
Circulation de la machinerie, transport des équipements démantelés et transport des travailleurs	- Circulation de la machinerie pour les matériaux, équipements retirés, biens et services. - Transport des matériaux granulaires (si requis). - Déblaiement de la neige et utilisation d'abrasifs ou fondants. - Transport des travailleurs.
Ravitaillement et entretien de la machinerie	- Activités liées au ravitaillement de la machinerie par camion-citerne. - Risques de déversement accidentel (plan d'intervention). - Entretiens mineurs de la machinerie; les entretiens majeurs s'effectueront hors site.
Gestion des matières résiduelles non dangereuses	- Entreposage, manutention et gestion des matières résiduelles non dangereuses.
Gestion des matières dangereuses	- Entreposage, manutention et gestion des matières dangereuses et des matières dangereuses résiduelles.
Acquisition de biens et services	- Achat de biens et services nécessaires à la réalisation des travaux de démantèlement.
Main-d'œuvre	- Embauche de main-d'œuvre nécessaire à la réalisation des travaux de démantèlement.

6.3.3 DÉTERMINATION DE L'IMPORTANCE DES EFFETS RÉSIDUELS

Pour les composantes dont les interactions avec le Projet ont été jugées significatives (section 6.3.1), une évaluation plus poussée est réalisée de manière à déterminer l'importance de l'effet résiduel, après application des mesures d'atténuation (section 6.3.2). Si l'interaction potentielle entre une activité du Projet et une composante (valorisée ou non) est inexistante, c'est-à-dire qu'il n'y a aucun effet sur l'environnement, aucune évaluation des effets résiduels n'est réalisée.

Tous les effets résiduels du Projet sur les composantes, après l'application des mesures d'atténuation et de bonification (réalisables sur les plans technique et économique), sont évalués à savoir s'il s'agit d'effets <u>importants</u> ou <u>non importants</u>.

Les critères à considérer dans les Lignes directrices de l'ACEE et la directive du MDDELCC pour le Projet ont été pris en compte dans l'évaluation de l'importance des effets résiduels du Projet, soit :

- l'ampleur (intensité), incluant les notions des contextes écologique et social, la fréquence des effets et aussi leur réversibilité;
- l'étendue géographique;
- la durée;
- les normes environnementales, des lignes directrices ou des objectifs.

Pour chaque composante dont l'importance de l'effet résiduel est évaluée, la cote d'importance est expliquée à l'aide de tableaux et d'un texte qui permettent de bien comprendre l'analyse réalisée.

Les critères et la méthodologie utilisés pour décrire le niveau d'importance des effets résiduels sont présentés ci-après.

6.3.3.1 AMPLEUR (INTENSITÉ)

La détermination de l'**ampleur de l'effet (intensité)** prend en considération, d'une part, le contexte écologique et social de chaque composante qui intègre sa valeur écosystémique de même que socioculturelle et économique et, d'autre part, le degré de perturbation et la réversibilité de l'effet sur cette composante. Selon la nature de l'effet, les modifications peuvent être positives ou négatives et les effets peuvent être directs ou indirects.

VALEUR DES COMPOSANTES DU MILIEU

La valeur d'une composante est établie à partir de sa valeur écosystémique ou de sa valeur socioéconomique.

VALEUR ÉCOSYSTÉMIQUE

La valeur écosystémique d'une composante (contexte écologique) se détermine essentiellement pour les composantes du milieu biologique. Cette valeur exprime l'importance relative d'un élément au regard de son intérêt pour l'écosystème, en tenant compte de ses qualités (sensibilité, intégrité, résilience), de son rôle et de sa fonction. Elle intègre également des notions comme la représentativité, la répartition, la diversité, la pérennité, la rareté ou l'unicité. La valeur écosystémique peut être grande, moyenne ou faible.

Grande : l'élément présente un rôle écosystémique important, un intérêt majeur en termes de biodiversité, ainsi que des qualités exceptionnelles dont la conservation ou la protection font l'objet d'un consensus au sein de la communauté scientifique.

Moyenne : l'élément présente un fort intérêt et des qualités reconnues dont la conservation et la protection constituent une source de préoccupation sans toutefois faire l'objet d'un consensus.

Faible : l'élément présente un intérêt et des qualités dont la conservation et la protection font l'objet de peu de préoccupations.

VALEUR SOCIOÉCONOMIQUE

La valeur socioéconomique (contexte socioculturel et économique) d'une composante donnée du milieu biologique tient compte de son importance pour la population locale ou régionale, pour les groupes d'intérêt, pour les gestionnaires et pour les spécialistes. Elle exprime notamment le désir ou la volonté populaire ou politique de conserver l'intégrité ou le caractère original d'un élément. La valeur socioéconomique s'applique également aux composantes du milieu humain, mais elle n'est habituellement pas évaluée pour les composantes physiques.

Elle est considérée comme :

Grande : lorsque la composante fait l'objet de mesures de protection légales ou réglementaires (espèces menacées ou vulnérables, habitats fauniques reconnus, parcs de conservation, etc.) ou qu'elle rend des services écologiques à l'humanité (p. ex. un milieu humide filtre l'eau) ou encore s'avère essentielle aux activités humaines (eau potable, sites archéologiques classés).

Moyenne : lorsque la composante est valorisée, sur les plans social, économique ou culturel, ou qu'elle est utilisée par une portion significative de la population concernée, sans toutefois faire l'objet d'une protection légale.

Faible : lorsque la composante n'est que peu ou pas valorisée ni utilisée par la population.

VALEUR ENVIRONNEMENTALE GLOBALE

Lorsque la valeur environnementale globale de la composante intègre à la fois sa valeur écosystémique (contexte écologique) et sa valeur socioéconomique (contexte social), celle-ci est établie en retenant la plus forte de ces deux valeurs (tableau 6-7).

Tableau 6-7 Grille de détermination de la valeur environnementale globale des composantes du milieu biologique

Valeur socioéconomique	Valeur écosystémique		
	Grande	Moyenne	Faible
Grande	Grande	Grande	Grande
Moyenne	Grande	Moyenne	Moyenne
Faible	Grande	Moyenne	Faible

DEGRÉ DE PERTURBATION

Le degré de perturbation correspond à l'ampleur des modifications affectant une composante. Selon la nature de l'effet, les modifications peuvent être positives ou négatives et les effets peuvent être directs ou indirects. Le degré de perturbation prend aussi en compte les effets cumulatifs, synergiques ou différés qui, au-delà de la simple relation de cause à effet, peuvent amplifier la perturbation d'une composante lorsque le milieu est particulièrement sensible.

Les effets environnementaux peuvent avoir une grande importance s'ils se font sentir dans des zones ou des régions qui sont déjà dégradées par des activités humaines ou encore qui sont vulnérables d'un point de vue écologique.

Dans la mesure du possible, des documents réglementaires pertinents, des normes environnementales, des lignes directrices ou des objectifs seront utilisés pour établir l'intensité, tels que les niveaux maximums d'émission ou de rejets dans l'environnement de certains agents dangereux prescrits. Si l'ampleur d'un effet est moindre qu'une norme ou une directive par exemple, cet effet peut être qualifié de négligeable. Toutefois, advenant un dépassement de ces mêmes seuils de détermination, il peut y avoir une grande importance.

Le degré de perturbation peut donc être fort, moyen ou faible :

Fort : l'effet entraîne la perte ou la modification de l'ensemble ou des principales caractéristiques propres de la composante affectée de sorte que son intégrité environnementale est remise en cause.

Moyen : l'effet entraîne la perte ou la modification de certaines caractéristiques propres de la composante affectée ou de son utilisation sans pour autant compromettre son intégrité.

Faible : l'effet ne modifie pas significativement les caractéristiques propres de la composante de sorte qu'elle conservera son intégrité.

Le degré de perturbation peut être pondéré (jugement professionnel) par la **fréquence** (nombre de fois où un effet environnemental peut se produire pendant le Projet ou pendant une phase ou une activité particulière) et le caractère **réversible ou irréversible** de l'effet attendu. Un effet est considéré réversible si les conditions de la composante peuvent retrouver leur état initial (avant le Projet) à la fin de la phase ou des phases du Projet qui l'affectent, après l'application des mesures d'atténuation et de bonification. Un effet est considéré irréversible si les conditions de la composante ne peuvent retrouver leur état initial (avant le Projet) à la fin de la phase ou des phases du Projet qui l'affectent après l'application des mesures d'atténuation et de bonification. On parle alors d'un effet permanent du Projet.

Pour certaines composantes, le degré de perturbation a été également évalué à l'aide de modélisations spécifiques, par exemple pour évaluer la dispersion atmosphérique de poussières ou pour mesurer le bruit, tant en milieu terrestre qu'en milieu sous-marin.

L'ampleur de l'effet (intensité) correspond donc à l'importance relative des conséquences attribuables à l'altération d'une composante. Pour obtenir l'ampleur de l'effet, la méthode utilisée fait ainsi référence à la valeur environnementale globale de cette composante et au degré de perturbation de cette composante. Pour certaines composantes du milieu physique, l'ampleur de l'effet correspond à son degré de perturbation. L'ampleur de l'effet peut être forte, moyenne ou faible (tableau 6-8).

Tableau 6-8 Grille de détermination de l'ampleur (intensité) des effets sur les composantes

Degré de perturbation	Valeur de la composante		
	Grande	Moyenne	Faible
Fort	Forte	Forte	Moyenne
Moyen	Forte	Moyenne	Faible
Faible	Moyenne	Faible	Faible

6.3.3.2 ÉTENDUE GÉOGRAPHIQUE

L'étendue spatiale de l'effet sur la composante correspond à l'envergure ou au rayonnement spatial des effets sur celle-ci, ainsi qu'à la proportion d'une population affectée. L'étendue spatiale de l'effet peut être régionale, locale ou ponctuelle. Des effets environnementaux localisés ne peuvent pas être importants. À l'inverse, s'ils sont très répandus, ils peuvent avoir une grande importance.

Régionale : l'étendue est régionale si un effet sur une composante est ressenti dans un grand territoire ou affecte une grande portion de sa population.

Locale : l'étendue est locale si un effet sur une composante est ressenti sur une portion limitée du territoire ou de sa population.

Ponctuelle : l'étendue de l'effet est ponctuelle si un effet sur une composante est ressenti dans un espace réduit à l'intérieur de la zone d'étude restreinte du Projet ou à proximité, ou par quelques individus.

6.3.3.3 DURÉE

Des effets environnementaux à long terme peuvent avoir une importance significative. On doit tenir compte aussi des effets environnementaux qui pourraient survenir dans le futur.

La **durée** de l'effet sur la composante correspond à la dimension temporelle, soit la période de temps pendant laquelle les effets seront ressentis. Ce critère prend en compte le moment où il surviendra dans le Projet. La durée d'un effet peut être longue, moyenne ou courte.

Longue : la durée est longue lorsqu'un effet est ressenti, de façon continue ou discontinue, sur une période excédant 5 ans; il s'agit souvent d'un effet à caractère permanent.

Moyenne : la durée est moyenne lorsqu'un effet est ressenti de façon temporaire, continue ou discontinue, en phase d'opération, c'est-à-dire au-delà de la fin de la phase de construction; il s'agit d'effets se manifestant encore plusieurs mois après la fin des travaux de construction, mais dont la durée est inférieure à 5 ans.

Courte : la durée est courte lorsqu'un effet est ressenti de façon temporaire, continue ou discontinue, pendant la phase de construction, de fermeture ou durant quelques mois encore après le début de la phase d'opération; il s'agit d'effets dont la durée varie entre quelques jours et toute la durée de construction, y compris quelques mois du début de l'opération.

6.3.3.4 PROBABILITÉ D'OCCURRENCE

La probabilité d'occurrence correspond à la probabilité réelle qu'un effet résiduel puisse affecter une composante. La probabilité d'occurrence de l'effet peut être élevée, moyenne ou faible.

Élevée : un effet sur la composante se manifestera de façon certaine.

Moyenne : un effet pourrait se manifester sur la composante, mais sans être assuré.

Faible : un effet sur la composante est peu probable ou encore surviendra uniquement en cas d'accident.

6.3.3.5 EFFET RÉSIDUEL

L'effet résiduel intègre les critères d'intensité (intégrant le contexte écologique et social, la fréquence et le caractère réversible ou irréversible de l'effet), d'étendue géographique, de durée et finalement de la probabilité d'occurrence. Les combinaisons utilisées pour déterminer le niveau d'importance de l'effet sont préétablies.

La relation entre chacun de ces critères, tel que présenté au tableau 6-9, permet de porter un jugement global sur le bilan de l'effet selon cinq classes : très fort, fort, moyen, faible et très faible. Selon les termes de la LCEE, les effets résiduels considérés comme très fort ou fort sont **importants** alors que les effets résiduels considérés comme moyen, faible ou très faible sont **non importants**.

NIVEAU DE CONFIANCE

Le niveau de confiance accordé aux effets résiduels jugés importants peut être discuté, en s'appuyant notamment sur « les limites de confiance » des données et méthodes scientifiques. Si les limites de confiances sont élevées, l'incertitude sur l'importance de l'effet est faible quant à l'exactitude des conclusions et à la probabilité ou l'improbabilité d'effets environnementaux importants. Si les limites de confiance sont peu élevées, le degré d'incertitude relatif aux conclusions est élevé; dans ce cas, il sera difficile de déterminer si les effets environnementaux importants sont probables.

6.4 PROGRAMMES DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI

Un programme de surveillance environnementale conçu pour un projet décrit les moyens et les mécanismes mis en place pour s'assurer du respect des exigences légales et environnementales. Plus précisément, le programme vise le respect des lois, des règlements et des autres considérations environnementales élaborées dans les plans et devis ainsi que dans les autorisations et permis émis par les autorités gouvernementales.

Le programme de surveillance environnementale permet de vérifier le bon déroulement des travaux, le fonctionnement des équipements et des installations et de surveiller toute perturbation de l'environnement causée par la réalisation du Projet. La surveillance environnementale a donc pour but de s'assurer du respect :

- des mesures d'atténuation ou de compensation proposées dans l'ÉIE;
- des conditions fixées dans les autorisations gouvernementales;
- des engagements de l'initiateur du Projet mentionnés dans les différents documents (ÉIE, demande de certificat d'autorisation, etc.);
- des exigences relatives aux lois et règlements.

Le programme de suivi environnemental vise à déceler et à documenter tout changement dans l'environnement par rapport à l'état de référence (qu'il soit lié ou non au Projet), de vérifier l'évaluation des effets et d'évaluer l'efficacité des mesures d'atténuation ou de compensation prévues à l'ÉIE.

6.5 ÉVALUATION DES EFFETS CUMULATIFS

Les effets cumulatifs portant sur les composantes valorisées sont traités dans un chapitre distinct (chapitre 11).

6.5.1 DÉMARCHE GÉNÉRALE

L'analyse des effets cumulatifs s'appuie sur la méthode décrite dans le Guide du praticien préparé pour l'ACEE (Hegmann *et al.* 1999) ainsi que dans l'énoncé de politique opérationnelle de l'ACEE (2007 et 2013). Le document *Évaluer les effets environnementaux cumulatifs* (ACEE 2010) a aussi été consulté.

La méthode utilisée comporte les grandes étapes suivantes :

- l'identification des composantes valorisées (CV) de l'environnement, soit celles identifiées par la LCEE et les Lignes directrices, ainsi que les composantes du milieu valorisées par les populations concernées ou par les spécialistes et susceptibles d'être modifiées ou touchées par le Projet;
- la détermination des limites spatiales et temporelles considérées pour chacune des CV, ainsi que l'identification des indicateurs utilisés pour les décrire;
- l'identification, la description et la sélection de projets, d'actions ou événements passés, présents ou futurs pouvant avoir une interaction avec une des CV;
- la description de l'état de référence de chaque CV retenue;
- la description des tendances historiques de chaque CV retenue;
- la détermination des effets cumulatifs pour chaque CV retenue;
- l'élaboration de mesures d'atténuation et de suivi des effets cumulatifs.

Tableau 6-9 Grille de l'importance de l'effet résiduel sur les composantes de l'environnement

Ampleur	Étendue	Durée	Probabilité d'occurrence	Effet résiduel	Importance de l'effet résiduel	Ampleur	Étendue	Durée	Probabilité d'occurrence	Effet résiduel	Importance de l'effet résiduel	Ampleur	Étendue	Durée	Probabilité d'occurrence	Effet résiduel	Importance de l'effet résiduel
Forte	Régionale	Longue	Élevée	Très fort	**Important**	Moyenne	Régionale	Longue	Élevée	Fort	**Important**	Faible	Régionale	Longue	Élevée	Moyen	Non important
			Moyenne	Très fort	**Important**				Moyenne	Moyen	Non important				Moyenne	Faible	Non important
			Faible	Fort	**Important**				Faible	Moyen	Non important				Faible	Faible	Non important
		Moyenne	Élevée	Très fort	**Important**			Moyenne	Élevée	Fort	**Important**			Moyenne	Élevée	Moyen	Non important
			Moyenne	Très fort	**Important**				Moyenne	Moyen	Non important				Moyenne	Faible	Non important
			Faible	Fort	**Important**				Faible	Moyen	Non important				Faible	Faible	Non important
		Courte	Élevée	Fort	**Important**			Courte	Élevée	Moyen	Non important			Courte	Élevée	Moyen	Non important
			Moyenne	Fort	**Important**				Moyenne	Moyen	Non important				Moyenne	Faible	Non important
			Faible	Fort	**Important**				Faible	Moyen	Non important				Faible	Faible	Non important
	Locale	Longue	Élevée	Fort	**Important**		Locale	Longue	Élevée	Moyen	Non important		Locale	Longue	Élevée	Faible	Non important
			Moyenne	Fort	**Important**				Moyenne	Moyen	Non important				Moyenne	Faible	Non important
			Faible	Fort	**Important**				Faible	Moyen	Non important				Faible	Faible	Non important
		Moyenne	Élevée	Fort	**Important**			Moyenne	Élevée	Moyen	Non important			Moyenne	Élevée	Faible	Non important
			Moyenne	Fort	**Important**				Moyenne	Moyen	Non important				Moyenne	Faible	Non important
			Faible	Moyen	Non important				Faible	Moyen	Non important				Faible	Très faible	Non important
		Courte	Élevée	Fort	**Important**			Courte	Élevée	Moyen	Non important			Courte	Élevée	Faible	Non important
			Moyenne	Fort	**Important**				Moyenne	Moyen	Non important				Moyenne	Très faible	Non important
			Faible	Moyen	Non important				Faible	Faible	Non important				Faible	Très faible	Non important
	Ponctuelle	Longue	Élevée	Fort	**Important**		Ponctuelle	Longue	Élevée	Moyen	Non important		Ponctuelle	Longue	Élevée	Faible	Non important
			Moyenne	Fort	**Important**				Moyenne	Moyen	Non important				Moyenne	Faible	Non important
			Faible	Moyen	Non important				Faible	Faible	Non important				Faible	Très faible	Non important
		Moyenne	Élevée	Fort	**Important**			Moyenne	Élevée	Moyen	Non important			Moyenne	Élevée	Faible	Non important
			Moyenne	Moyen	Non important				Moyenne	Moyen	Non important				Moyenne	Très faible	Non important
			Faible	Moyen	Non important				Faible	Faible	Non important				Faible	Très faible	Non important
		Courte	Élevée	Fort	**Important**			Courte	Élevée	Moyen	Non important			Courte	Élevée	Faible	Non important
			Moyenne	Moyen	Non important				Moyenne	Faible	Non important				Moyenne	Très faible	Non important
			Faible	Moyen	Non important				Faible	Faible	Non important				Faible	Très faible	Non important

*Note : seul un effet résiduel fort à très fort démontre un effet significatif ou **important** au sens de la LCEE.*

Pour faire l'objet d'une évaluation d'effets cumulatifs, une CV doit :

- être fortement valorisée par les populations concernées ou par les spécialistes;
- être protégée ou identifiée par la législation;
- être susceptible d'être modifiée ou touchée par le Projet;
- pouvoir être analysée en fonction d'informations et de données fiables et suffisantes, tant pour l'état de référence que pour les tendances historiques.

6.5.2 IDENTIFICATION DES COMPOSANTES VALORISÉES À ÉTUDIER

L'évaluation des effets du Projet a permis de déterminer les principaux enjeux et les répercussions du Projet sur les composantes des milieux naturel et humain (Premières Nations et communautés locales et régionales). Les CV doivent aussi avoir un potentiel d'effets cumulatifs avec d'autres projets ou actions présents dans la ou les zones d'étude des effets cumulatifs.

Les Lignes directrices (ACEE, 2016) listent les composantes valorisées à documenter pour les effets cumulatifs du projet, soit :

- le poisson et l'habitat du poisson, notamment le béluga;
- les oiseaux migrateurs et non migrateurs;
- chacune des espèces en péril ou espèces à statut particulier;
- les Premières Nations
- toutes autres composantes pertinentes.

Parmi les sources d'effets environnementaux contribuant à de potentiels effets cumulatifs, signalons : le trafic maritime, l'ambiance lumineuse, le visuel, le bruit et les émissions atmosphériques.

6.5.3 DÉTERMINATION DES LIMITES SPATIALES ET TEMPORELLES

Cette étape consiste à déterminer les limites spatiales et temporelles des CV afin d'encadrer leur analyse.

6.5.3.1 LIMITES SPATIALES

Les limites spatiales doivent englober un territoire assez grand pour couvrir tous les endroits où des effets cumulatifs peuvent être ressentis, sans être trop étendues (Hegmann *et al.* 1999). Toutefois, des limites trop étroites risquent de négliger certaines répercussions. Ainsi, il faut déterminer les zones d'influence des divers projets ou actions considérés (passés, présents et futurs) et fixer des limites au-delà desquelles les effets cumulatifs deviennent vraisemblablement négligeables (Hegmann *et al.* 1999). Les limites spatiales peuvent s'adapter à chaque CV retenue. Le choix des limites spatiales implique donc :

- de comprendre la répartition spatiale des effets du Projet à l'étude;
- d'identifier les effets similaires d'autres projets, activités, événements et autres, qui se superposent dans l'espace;
- de s'assurer que les limites tiennent compte de l'abondance et de la répartition des CV;
- de s'assurer que les limites sont acceptables sur les plans écologique et social;
- de s'assurer que les limites permettent la collecte et l'analyse de données mesurables pour chacune des CV.

6.5.3.2 LIMITES TEMPORELLES

En ce qui a trait aux limites temporelles, deux bornes doivent être identifiées, l'une étant la borne passée et l'autre la borne future. Théoriquement, la limite passée débute avant que ne se produisent les effets des actions ou des projets considérés dans l'analyse, alors que la limite future correspond au moment où les conditions environnementales qui prévalaient avant le projet seront rétablies ou lorsque ces conditions initiales auront retrouvé un certain équilibre (Hegmann *et al.*1999).

Ainsi, les limites passées peuvent être choisies en considérant les aspects suivants :

- l'importance de choisir une période où les informations disponibles sur les CV sont suffisantes pour permettre une bonne description de l'état initial ou l'état de référence;
- le moment où les effets associés à l'action proposée se sont produits pour la première fois;
- le moment où des effets semblables à ceux qui sont appréhendés se sont produits en premier;
- le moment où les usages du territoire ont été fixés;
- les conditions avant perturbation (point de référence historique).

Les limites futures peuvent être choisies en considérant les aspects suivants :

- la fin de la période d'opération du Projet;
- après la fermeture du projet et la remise en état des lieux;
- après la restauration des CV aux conditions antérieures à la perturbation;
- la disponibilité des informations relatives à d'autres projets.

En pratique, il faut considérer qu'en remontant loin dans le temps (plus de 10 ans) et qu'en se projetant dans le futur (plus de 5 ans), les informations deviennent difficiles à obtenir et l'analyse peut ainsi devenir spéculative. Par le fait même, l'incertitude sur les prévisions augmente en fonction de la durée de la projection des effets cumulatifs dans le futur.

Comme limites temporelles pour la plupart des composantes valorisées du présent projet, il a été établi de débuter avec les installations de Grande-Anse, inaugurées en 1985, et de terminer au-delà de la fin de l'exploitation envisagée du terminal de GNL (25 à 50 ans), soit vers 2050.

6.5.4 IDENTIFICATION, SÉLECTION ET DESCRIPTION DES ACTIVITÉS, PROJETS ET ÉVÉNEMENTS PASSÉS, PRÉSENTS ET FUTURS

Dans le cadre de l'évaluation des effets cumulatifs, il est nécessaire de faire l'inventaire le plus exhaustif possible, en fonction de l'information disponible, des projets, activités et autres interventions susceptibles d'avoir eu un effet sur les CV retenues pour l'analyse, qui les affectent présentement ou qui les affecteront éventuellement. Cette évaluation doit être réalisée à l'intérieur des limites spatio-temporelles déterminées. Cet inventaire doit comprendre :

- les projets de toute nature;
- les actions humaines de toute nature;
- les événements de toute nature;
- les lois et règlements des trois principaux paliers gouvernementaux (municipal, provincial et fédéral), incluant les règlements de la MRC du Fjord-du-Saguenay, lesquels influencent ou sont susceptibles d'influencer les CV étudiées.

Par la suite, il s'agit d'identifier les actions, les projets, les événements, les lois et règlements ayant pu affecter chaque CV de façon notable et de décrire brièvement cette influence en utilisant des indicateurs. L'analyse des effets cumulatifs ne porte que sur les effets négatifs engendrés par une action (Hegmann *et al.* 1999).

Les indicateurs sont des éléments connus permettant de traduire l'influence des différentes actions et autres interventions mentionnées précédemment dans le temps et l'espace. Mentionnons que les CV peuvent être elles-mêmes des indicateurs (Hegmann *et al.* 1999).

6.5.5 DESCRIPTION DE L'ÉTAT DE RÉFÉRENCE

L'état de référence correspond à la situation qui prévalait il y a un certain nombre d'années, soit la limite temporelle passée. La description de cet état se fait à partir de l'information disponible. Pour certaines CV, cette information sera très limitée. C'est pourquoi il faut considérer les données disponibles pour chacune des CV lors de l'établissement de la limite temporelle.

6.5.6 DESCRIPTION DES TENDANCES HISTORIQUES

Les tendances historiques s'établissent selon l'analyse de l'influence combinée des projets, des actions et des événements les plus significatifs. Ces tendances intègrent les résultats de l'identification des actions pouvant affecter les CV de façon notable; elles s'expriment depuis l'état de référence jusqu'à la réalisation de l'étude d'impact spécifique au projet.

6.5.7 IDENTIFICATION ET IMPORTANCE DES EFFETS CUMULATIFS

Cette étape consiste à déterminer pour chaque CV s'il y a, ou non, des effets cumulatifs, ou s'il y a un potentiel d'effet cumulatif. La décision s'appuie sur la prise en compte des éléments suivants :

- les tendances historiques;
- les projets, les actions, les événements et autres, en cours ou probables (à l'intérieur de la limite temporelle future déterminée initialement).

Selon Hegmann *et al.* (1999), dans le cas d'une évaluation des effets cumulatifs, la détermination de l'importance des effets est fondamentalement la même que celle d'une étude d'impact. C'est-à-dire que les effets cumulatifs peuvent être évalués en termes d'intensité, de durée et d'étendue. L'intégration de ces critères permet alors de qualifier les effets cumulatifs d'un projet comme étant importants, non importants ou inconnus. Les effets résiduels dont l'importance est considérée comme très forte ou forte sont importants alors que les effets résiduels dont l'importance est considérée comme moyenne, faible ou très faible sont non importants.

L'analyse des effets cumulatifs peut faire intervenir des analyses quantitatives et des discussions sur les aspects qualitatifs. L'analyse qualitative est utilisée lorsqu'il n'existe pas de technique d'analyse quantitative ou lorsque l'examen d'aspects qualitatifs se révèle pertinent. L'analyse des effets cumulatifs demeure essentiellement qualitative dans son ensemble. Elle s'effectue à partir des ressources qui subiront un effet résiduel après l'application des mesures d'atténuation qui ont été identifiées dans l'étude d'impact du projet.

L'effet cumulatif sera important si les spécialistes jugent que le projet contribue significativement à la dégradation de la CV. À l'inverse, l'effet cumulatif sera considéré comme étant non important si la CV n'est pas significativement influencée par le projet par rapport à l'ensemble des actions sur celle-ci. Si les informations s'avèrent insuffisantes et qu'elles ne permettent pas de statuer sur l'effet cumulatif du projet sur une composante, l'effet cumulatif sera alors inconnu.

Hegmann *et al.* (1999) spécifie qu'il faut tenir compte des questions suivantes pour évaluer la probabilité qu'un effet cumulatif résulte de la mise en œuvre d'un projet :

- Les effets environnementaux sont-ils nuisibles ?
- Les effets environnementaux nuisibles sont-ils importants ?
- Les effets environnementaux nuisibles et importants sont-ils probables ?

6.5.8 MESURES D'ATTÉNUATION ET PROGRAMMES DE SUIVI

Enfin, cette dernière étape consiste à évaluer, pour chaque CV, si l'effet cumulatif identifié requiert des mesures d'atténuation et des programmes de suivi environnementaux additionnels, différents de ceux proposés dans l'évaluation environnementale spécifique au projet.

6.6 RÉFÉRENCES

- AGENCE CANADIENNE D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE (ACEE). 2007. *Aborder les effets environnementaux cumulatifs en vertu de la Loi canadienne sur l'évaluation environnementale*. Site Internet : http://www.ceaa-acee.gc.ca/default.asp?lang=Fr&n=1F77F3C2-1
- AGENCE CANADIENNE D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE (ACEE). 2010. *Évaluer les effets environnementaux cumulatifs*. Site Internet : https://www.ceaa-acee.gc.ca/default.asp?lang=Fr&n=9742C481-1
- AGENCE CANADIENNE D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE (ACEE). 2013. *Évaluation des effets environnementaux cumulatifs en vertu de la Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (2012).*
- AGENCE CANADIENNE D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE (ACEE). 2016. *Ligne directrices pour la préparation d'une étude d'impact environnemental. Projet Énergie Saguenay. Terminal d'exportation de gaz naturel liquéfié.* Réalisée en vertu de la Loi canadienne d'évaluation environnementale (2012), version finale, mars 2016. 44 p. + 1 annexe.
- BUREAU FÉDÉRAL D'EXAMEN DES ÉVALUATIONS ENVIRONNEMENTALES. 1994. *Document de référence concernant la Loi canadienne d'évaluation environnementale. Déterminer la probabilité des effets environnementaux négatifs importants d'un projet.*
- HEGMANN, G., C. Cocklin, R. Creasey, S. Dupuis, A. Kennedy, L. Kingsley, W. Ross, H. Spaling et D. Stalker. 1999. *Évaluation des effets cumulatifs. Guide du praticien.* Rédigé par AXYS Environmental Consulting Ltd. et le groupe de travail sur l'évaluation des effets cumulatifs à l'intention de l'Agence canadienne d'évaluation environnementale, Hull (Québec).
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MDDELCC). 2015. *Directive pour le projet Énergie Saguenay de construction d'un complexe de liquéfaction de gaz naturel sur le territoire de la ville de Saguenay par GNL Québec inc*. Dossier 3211-10-021. 31 p.

7 DESCRIPTION ET EFFETS SUR LES COMPOSANTES DU MILIEU PHYSIQUE

7.1 DESCRIPTION GÉNÉRALE DU MILIEU PHYSIQUE

La description générale du milieu physique a été effectuée à l'intérieur de la zone d'étude locale. Celle-ci occupe une superficie totale d'environ 100 km². Elle se situe dans la portion amont du Saguenay, soit le Saguenay supérieur, directement au nord-est de la municipalité de Saguenay (arrondissement La Baie). Elle inclut la rivière Saguenay ainsi qu'une portion des rives nord et sud. Sur la rive sud, elle comprend presque toute la pointe qui forme le Cap à l'Ouest et qui sépare la Baie des Ha! Ha! du Bras Nord de la rivière Saguenay. Sur la rive nord, elle englobe une bande terrestre de 1 km de largeur qui s'étend depuis la limite entre les municipalités de Saint-Fulgence et de Sainte-Rose-du-Nord à l'est, jusqu'au Refuge faunique des battures de Saint-Fulgence à l'ouest (carte 1-1).

7.1.1 RELIEF ET HYDROLOGIE

Dans sa portion ouest, la zone d'étude locale recoupe les basses terres argileuses du Saguenay. Le relief y est plat et l'altitude varie généralement entre 80 m et 110 m (Locat et Syvitski, 1991; Praeg et Syvitski, 1991). Le réseau hydrographique a entaillé les argiles de sorte que des ravins et des talus bordent les cours d'eau. Vers l'est, le relief s'élève sur les hautes terres du Bouclier canadien formées de collines rocheuses aux sommets arrondis dont l'altitude ne dépasse pas les 200 m. Les dénivelés locaux demeurent relativement faibles, soit entre 10 et 30 m. Entre les collines se trouvent de petites vallées perpendiculaires à la rivière Saguenay dans lesquelles s'écoulent des ruisseaux intermittents qui s'y déversent. En bordure de la rivière, la zone d'étude restreinte est bordée d'escarpements rocheux et les dénivelés y font environ une centaine de mètres.

Sur la rive nord, l'estran forme une bande étroite (~100 m de largeur) le long de la rivière. Le relief y est plat et l'altitude est inférieure à 10 m. En s'éloignant vers le nord, les terrains s'élèvent brusquement vers l'intérieur des terres où des collines occupent la majeure partie du territoire. L'altitude des plus hauts sommets n'excède généralement pas les 200 m à l'intérieur des limites de la zone d'étude locale.

Six cours d'eau sans nom officiel, dont certains comportant des tributaires, sont présents dans la zone d'étude restreinte. Ces cours d'eau ont été nommés CE 01, CE 01A, CE 02, CE 03, CE 04 et CE 05. Les cours d'eau constituant un habitat potentiel faunique et dont le bassin versant est présent dans la zone d'étude restreinte ont été considérés dans une étude hydrologique réalisée dans le cadre du Projet (rapport sectoriel, annexe 7-1). Cette étude présente l'analyse théorique des débits caractéristiques de ces six cours d'eau, appuyée par les données relevées lors de la campagne de terrain effectué à l'été 2018 sur le site. Les données des relevés réalisés pour les calculs d'hydrométriques, les débits de crue, les débits d'étiage et les débits moyens mensuels peuvent y être consultées.

À l'été 2018, l'analyse pluviométrique a permis de caractériser comme étant le plus sec depuis 10 ans dans le secteur étudié. Cette conclusion s'appuie en outre sur les jaugeages des cours d'eau CE 02 et CE 03 réalisés à l'été 2018, qui révèlent des valeurs de débits égales ou inférieures aux débits d'étiage estimés théoriquement sur ces cours d'eau.

Les six bassins versants à l'étude sont tous petits, entre 0,2 et 1,5 km², ce qui permet l'application de la méthode rationnelle pour l'évaluation des débits de pointe. Les débits de crues évalués par la méthode rationnelle varient de 0,5 à 1,8 m³/s pour une période de retour de 2 ans. Le débit spécifique le plus élevé est de 3,2 $m^3/s/km^2$ pour une période de retour de 2 ans pour le cours d'eau CE 05.

Le débit moyen annuel spécifique des cours d'eau de la zone d'étude est estimé à 16,5 l/s/km^2. Les valeurs $Q_{2,7}$ et $Q_{10,7}$ annuelles spécifiques sont estimées respectivement à 3,6 l/s/km^2 et à 2,0 l/s/km^2 pour l'ensemble des cours d'eau à l'étude. Ces dernières valeurs sont basées sur les débits d'étiage estimés par analyse fréquentielle à la station de référence retenue (Du Moulin), qui est une station hydrométrique du Centre d'expertise hydrique du Québec (CEHQ) (annexe 7-1).

7.1.2 GÉOLOGIE ET STRUCTURE

7.1.2.1 GÉOLOGIE

La région d'étude fait partie de la Province géologique de Grenville. Dans ce secteur, le substratum rocheux est constitué de roches précambriennes métamorphiques d'origines ignée et sédimentaire (principalement des charnokites et des gneiss) et de roches intrusives (anorthosites). En raison de l'activité tectonique intense passée, la roche y est fortement fracturée et déformée. La majeure partie de la zone d'étude locale s'inscrit à l'intérieur du complexe gneissique du Cap à l'Est (roches métamorphiques), mais recoupe localement la zone lithologique des Granites de La Baie, composée de roches ignées intrusives, et la zone lithologique de l'intrusion mafique du Cap de la Mer (annexe 7-2).

7.1.2.2 STRUCTURE

Le fjord du Saguenay occupe le centre du graben du Saguenay, un vaste fossé d'effondrement délimité par un système de failles normales. La formation de cette profonde vallée découle de l'effondrement tectonique créé par la formation d'un rift synchrone à l'ouverture de l'océan Iapetus au début du Cambrien il y a 500 millions d'années. Les failles dans la zone d'étude sont très anciennes (950 millions d'années) et sont considérées stables. Le risque de réactivation de ces failles et l'activité sismique associée y sont négligeables. Or, le graben du Saguenay est bordé par le bloc tectonique de Jacques-Cartier au nord, délimité par la faille de Kénogami au sud, et par le rift du Saint-Laurent et la zone sismique de Charlevoix-Kamouraska au sud-est. La présence de ces composantes tectoniques augmente le risque d'activité sismique (annexe 7-2).

7.1.3 BATHYMÉTRIE

Sur le plan bathymétrique, le Saguenay se divise en trois unités physiographiques distinctes (c.-à-d. Saguenay Inférieur, Moyen et Supérieur) (rapport sectoriel, annexe 7-2). La zone d'étude locale est située dans le Saguenay Supérieur. De l'amont vers l'aval, la profondeur y passe d'une centaine de mètres à plus de 240 m. La morphologie de la vallée sous-marine du Bras-Nord est caractérisée par la présence d'un chenal discontinu dont les parois sont incisées par des chenaux et des cicatrices de glissements sous-marins. Un vaste cône d'accumulation couvert de mégarides marque la fin du chenal.

Le talus subaquatique qui borde la rive nord du Saguenay est abrupt et profondément incisé par des chenaux. Sur la rive sud, le plateau côtier est étroit et sa largeur rétrécit de l'ouest vers l'est. Celui-ci est caractérisé par une rupture de la pente côtière à environ 10 m de profondeur. La portion supérieure de la pente côtière est abrupte et incisée par des ravins et des cicatrices de glissements dont la fréquence diminue de l'ouest vers l'est. Vers les 70 m de profondeur, la pente s'atténue et est caractérisée par l'accumulation de dépôts de mouvements de masse.

7.1.4 CLIMAT

Selon la classification climatique mondiale de Litynski, la région de la Plaine du lac Saint-Jean et du Saguenay a un climat de type subpolaire, subhumide et continental avec des étés relativement frais et avec une saison de croissance de la végétation entre 160 et 170 jours. La température moyenne annuelle est de 2,8 °C. La température moyenne des mois de janvier et de juillet est respectivement de -15,7 °C et de 18,4 °C 9 (figure 7-1) (Environnement Canada, 2015).

Les précipitations totales annuelles sont en moyenne de 930,6 mm, dont 663,8 mm sous forme liquide (pluie) et 321,27 mm sous forme solide (neige). Le mois le plus pluvieux est juillet et le plus sec est février (figure 7-1) (Environnement Canada, 2015).

L'ensemble des données du climat sont présentées en détail à l'annexe 7-3.

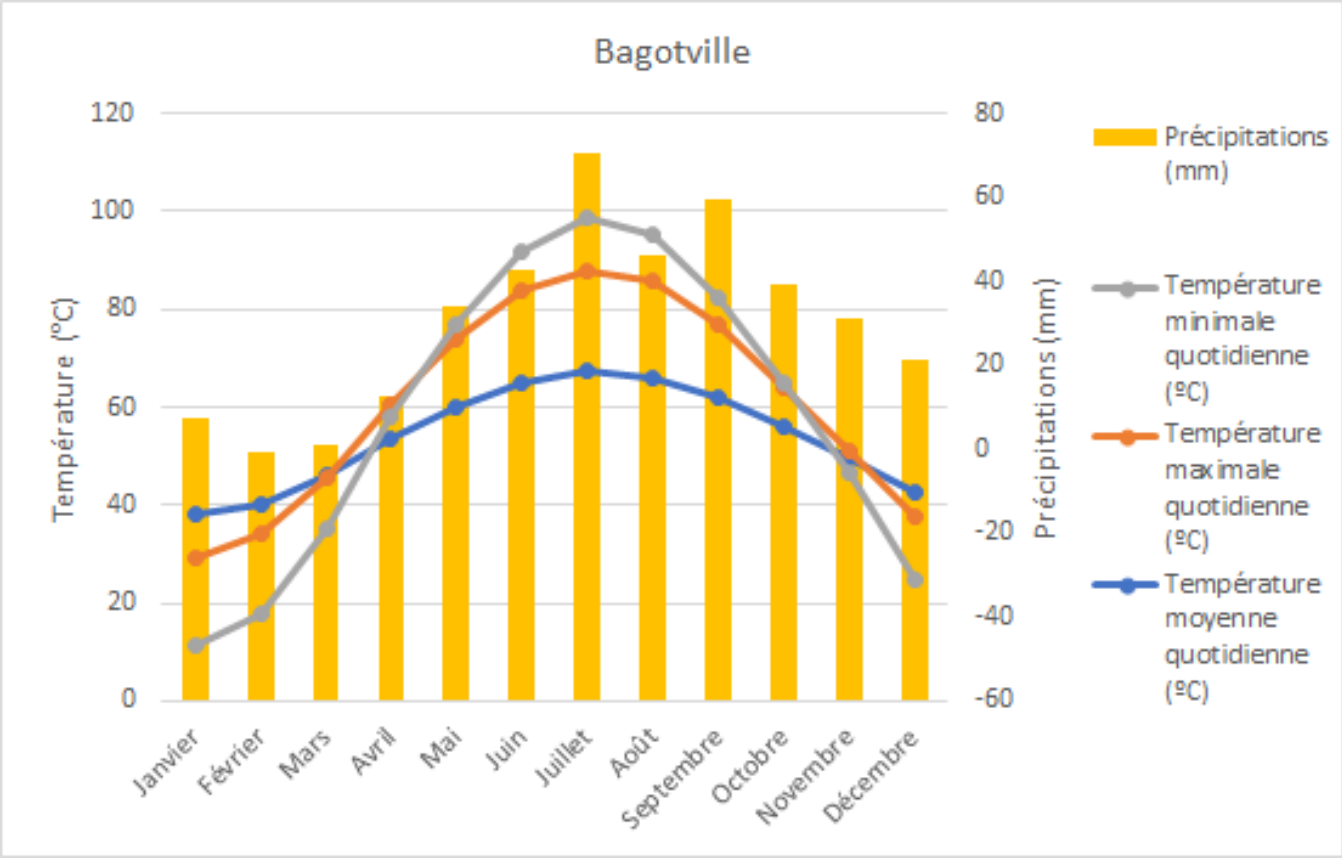


Figure 7-1 **Normales mensuelles pour la période de 1981-2010 pour la station de Bagotville**
(Environnement Canada, 2015)

7.2 DÉPÔTS MEUBLES – STABILITÉ

Faits saillants portant sur la stabilité des dépôts meubles

La stabilité des dépôts meubles n'est pas considérée comme étant une composante valorisée (CV) dans le contexte du Projet.

Sommaire des principaux points à retenir :

Dans la zone d'implantation du Projet, les dépôts meubles sont minces et peu diversifiés. Environ 35 % de la zone d'étude est dénudée de sédiments et expose un roc accidenté et fracturé. Le dépôt de surface le plus répandu correspond au till mince (< 1 m), lequel couvre 53 % du secteur du Projet. En milieu terrestre, malgré les fortes pentes le long du Saguenay, peu de signes d'instabilité ont été observés.

Il y a des zones de contraintes associées à de potentiels glissements de terrain, mais aucune infrastructure du Projet n'est située dans ce secteur. Les sédiments qui occupent le plateau côtier correspondent essentiellement à du till recouvert d'une couche plus récente d'alluvions fins. L'épaisseur moyenne de ce dépôt varie entre 1 et 2 m et peut aller jusqu'à 20 m.

Effets potentiels du Projet :

L'effet du Projet sur la stabilité des dépôts meubles se manifestera principalement pendant la phase de construction où plusieurs activités, notamment le déboisement et les travaux d'excavation, sont susceptibles de favoriser les processus d'érosion. Un grand nombre de mesures d'atténuation courantes seront cependant déployées sur le chantier permettant de limiter l'effet résiduel. Pendant la phase de construction, celui-ci est qualifié de faible et non important. Pendant les phases d'opération et de fermeture, le Projet aura un impact plus limité sur cette composante. Pour ces deux phases, l'effet résiduel est jugé très faible et non important.

La composante traitant des dépôts meubles et de leur stabilité implique l'évaluation des effets du Projet sur le risque de déstabilisation des dépôts, et ce, tant en milieu terrestre, côtier que subaquatique. Les modifications que peut induire une instabilité des dépôts de surface pourraient avoir des répercussions sur les composantes suivantes :

- dépôts meubles et leur dynamique sédimentaire (section 7.3);
- qualité des sédiments (section 7.5);
- qualité de l'eau en milieu terrestre (section 7.8);
- qualité de l'eau en milieu marin (section 7.9);
- végétation terrestre et riveraine (section 8.1);
- végétation marine et herbiers intertidaux (section 8.2);
- invertébrés benthiques et nectoniques (section 8.4);
- poissons et habitats en eau douce (section 8.5);
- poissons et habitats en milieu marin (section 8.5);
- Utilisation du territoire par les Premières Nations (section 9.5)
- Utilisation du territoire par les communautés locales et régionales (section 10.4).

7.2.1 DÉTERMINATION DU TYPE DE COMPOSANTE

Les dépôts meubles réfèrent à l'ensemble des matériaux de surface qui recouvrent le substratum rocheux dans la région d'étude, tant en milieu terrestre qu'en milieu subaquatique. Dans le cadre du Projet, les dépôts meubles ne sont pas considérés comme étant une composante valorisée.

7.2.2 LIMITES SPATIALES

Les limites spatiales considérées pour la description des dépôts meubles correspondent à la zone d'étude locale. Celle-ci occupe une superficie totale d'environ 100 km². Elle se situe dans la portion amont du Saguenay, soit le Saguenay supérieur, directement au nord-est de la municipalité de La Baie et à une dizaine de kilomètres à l'est de Chicoutimi. Elle inclut la rivière Saguenay ainsi qu'une portion des rives nord et sud.

Les limites spatiales considérées pour l'analyse des effets du Projet sur la stabilité des dépôts meubles correspondent à la zone d'étude restreinte qui elle, couvre une superficie de 5,9 km². Elle est située en rive sud de la rivière du Saguenay directement à l'est du terminal maritime actuel de Grande-Anse. Elle englobe le site projeté pour l'emplacement des infrastructures (usine de liquéfaction, citernes d'entreposage, port de transbordement, etc.).

7.2.3 INTRANTS UTILISÉS POUR DESCRIPTION ET ANALYSE DES EFFETS

Les données utilisées pour décrire les dépôts meubles en milieu terrestre à l'intérieure des limites de la zone d'étude locale sont les cartes de dépôts existantes provenant du MERN, les cartes écoforestières ainsi que toutes autres publications disponibles dans les domaines public, scientifique ou académique (tableau 7-1).

Dans la zone d'étude restreinte, les dépôts de surface ont été caractérisés à l'aide d'une analyse géomorphologique en vision stéréoscopique (3D). L'interprétation a été réalisée à partir de photographies aériennes infrarouges à l'échelle du 1 :15 000 datant de 2006. Chacune des photos a été associée à un modèle d'orientation, afin de pouvoir visualiser en stéréoscopie et de caractériser adéquatement les dépôts (c.-à-d. nature, épaisseur, stratigraphie) et les formes de terrain. La caractérisation stéréoscopique a été effectuée à l'aide des logiciels ArcGIS et PurView.

Les données utilisées pour décrire les dépôts meubles en milieu subaquatique (marin et côtier) proviennent des levés hydroacoustiques menés par Seaforth Geosurveys (2014). Les résultats sont présentés en détail à l'annexe 7-2.

Les publications et la photo-interprétation du site terrain sont suffisantes pour décrire le milieu et faire l'analyse des effets sur la stabilité des dépôts meubles.

7.2.4 CONDITIONS ACTUELLES

7.2.4.1 DÉPÔTS MEUBLES EN MILIEU TERRESTRE

Les dépôts meubles de la zone d'étude sont hérités de la dernière glaciation (Wisconsinien) et du retrait glaciaire subséquent. Le secteur se divise en deux ensembles physiographiques distincts. Premièrement, les hautes terres du Bouclier canadien sont dominées par le roc affleurant ou recouvert d'une mince couche de till. Les zones rocheuses sont surtout présentes sur le sommet des collines ainsi que sur les versants en pente forte dans le secteur de la pointe qui sépare la Baie des Ha! Ha! du Bras-Nord du Saguenay. Deuxièmement, les basses terres du Saguenay sont caractérisées par des dépôts glaciomarins d'eau profonde (argiles et silts) et des sédiments littoraux et prélittoraux (sables et graviers). Les argiles marines forment une plaine en bordure de la rivière Saguenay et de ses affluents, entaillée par des ravins qui exposent des dépôts sur une épaisseur atteignant jusqu'à 45 m.

Au sein de la zone d'étude restreinte, les dépôts meubles sont minces et peu diversifiés. Environ 35 % de la zone d'étude est dénudé de sédiments et expose un roc accidenté et fracturé. Le dépôt dominant correspond au till mince (< 1 m), lequel couvre 53 % du secteur à proximité de l'aire d'insertion du Projet (carte 7-1).

7.2.4.2 DÉPÔTS MEUBLES EN MILIEU CÔTIER

Les sédiments qui occupent le plateau côtier de la zone d'étude locale sont essentiellement du till recouvert d'une couche plus récente d'alluvions fins (c.-à-d. silt-sableux avec un peu de gravier). L'épaisseur moyenne de ce dépôt varie entre 1 et 2 m et peut aller jusqu'à 20 m. Le till drape la topographie du roc et comble les dépressions. Le till est plutôt uniforme, non trié et composé d'un mélange de sédiments ayant une forte teneur en argile avec une abondance de débris grossiers (c.-à-d. sables et graviers). Aucune zone de roc affleurant n'y a été relevée.

Le long de la zone d'étude restreinte, la rive est essentiellement composée de roc hautement fracturé. On y trouve de petites baies où des accumulations de sable et gravier forment des plages étroites (50 m). De façon générale, la rive est plutôt pauvre en dépôts meubles. Quelques placages de tills recouvrent localement le roc sur la rive, mais aucun dépôt glaciaire n'a été observé entre la zone intertidale et la zone d'action des vagues.

7.2.4.3 DÉPÔTS MEUBLES EN MILIEU MARIN

Le Saguenay est constitué d'une succession de fosses profondes partiellement comblées par des dépôts quaternaires (annexe 7-2). En ce qui concerne la zone d'étude locale, plus de 500 m d'épaisseur de sédiments recouvrent l'assise rocheuse entre Grande-Anse et la rive opposée. Cinq unités sismostratigraphiques associées au dernier cycle glaciaire et à la dynamique sédimentaire actuelle ont été identifiées. Leur épaisseur et leur répartition sont contrôlées par la topographie sous-marine. L'unité la plus récente correspond à des turbidités qui témoignent d'événements associés à des épisodes sédimentaires catastrophiques (annexe 7-2).

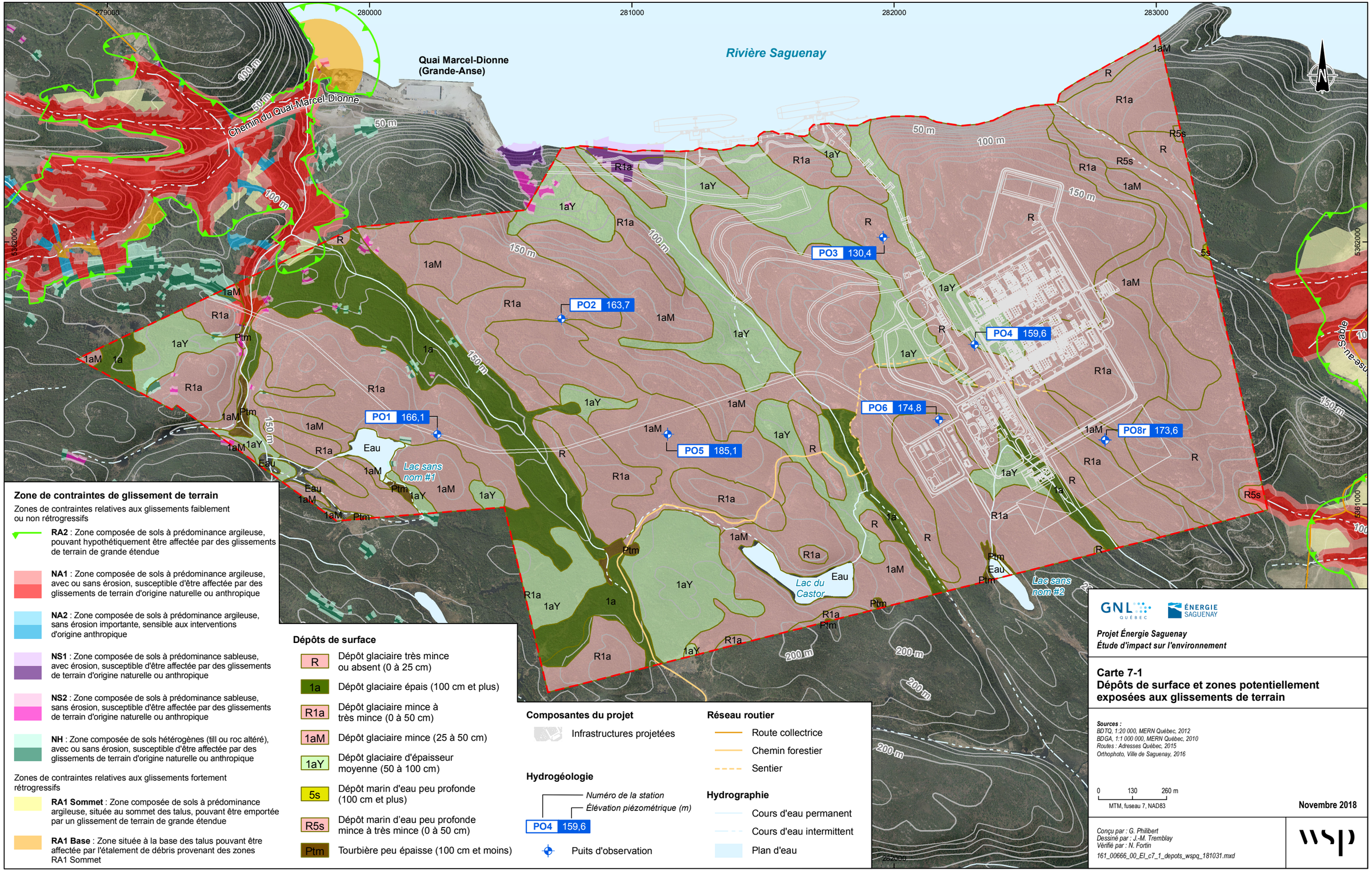
Dans la portion ouest de la zone d'étude restreinte, le talus est incisé par des ravins et des cicatrices de glissements. La couverture meuble fait de 1 à 2 m d'épaisseur près de la rive et atteint jusqu'à 50 m au bas de la pente. Le plancher marin est caractérisé par des dépôts de glissements qui recouvrent les argiles marines. Vers l'est, la couverture meuble sur les pentes s'amincit et on note l'absence de dépôts de mouvement de masse sur le plancher marin. Des sédiments fins non perturbés, dont l'épaisseur atteint plus de 100 m par endroits, y drapent le roc avec un contact conforme.

7.2.4.4 STABILITÉ DES DÉPÔTS MEUBLES

En milieu terrestre, malgré les fortes pentes le long du Saguenay, peu de signes d'instabilité ont été observés dans la zone d'étude restreinte (annexe 7-2). L'absence ou la faible épaisseur des dépôts de surface sur les versants n'offre pas le matériel nécessaire pour produire des mouvements gravitaires. Aucun talus d'éboulis n'a également été observé à la base des escarpements rocheux. Dans les secteurs de plaine argileuse, la plupart des ravins sont stables et leurs versants sont généralement colonisés par une végétation mature. On note toutefois, dans la zone d'étude locale, la présence de zones de contraintes relatives aux glissements de terrain identifiées sur les données publiques du MTMDET. Deux zones correspondent à des sols argileux susceptibles d'être affectés par des glissements de terrain faiblement à fortement rétrogressifs, d'origine naturelle ou anthropique, ont ainsi été identifiées. L'une est située de part et d'autre du chemin du Quai-Marcel-Dionne et l'autre le long du sentier de l'Anse aux Sables. Étant situées toutes deux en dehors de la zone d'étude restreinte, soit à l'intérieur de laquelle les aménagements du Projet seront réalisés, aucune de ces zones ne sera directement affectée par les travaux. Deux autres zones correspondant à des segments de rive sableuse et présentant des signes d'érosion ont été identifiées dans la zone d'étude restreinte (MTMDET, 2018). L'une est située près du terminal maritime de Grande-Anse et l'autre près de la plateforme de chargement la plus à l'ouest. L'étendue de ces zones est plutôt restreinte.

La sismicité de la région est un facteur susceptible d'influencer la stabilité des dépôts meubles. Les séismes de très forte amplitude peuvent générer des mouvements gravitaires et liquéfier les sols argileux. La récurrence de séismes de très forte amplitude pour la région est estimée entre 350 et 1 000 ans. Les failles dans la zone d'étude sont très anciennes et considérées stables. Le risque de réactivation de ces failles et l'activité sismique associée y sont donc négligeables. Or, le graben du Saguenay est bordé au nord par le bloc tectonique de Jacques-Cartier, délimité par la faille de Kénogami au sud et par le rift du Saint-Laurent et la zone sismique de Charlevoix-Kamouraska au sud-est. La présence de ces composantes tectoniques augmente quant à elle le risque d'activité sismique (annexe 7-2).

En milieu subaquatique, le talus est incisé par des ravins et des cicatrices de glissements causés par le décrochement de dépôts meubles accumulés sur la pente supérieure. Le plancher marin y est caractérisé par l'accumulation des dépôts de glissements qui recouvrent les argiles marines. De plus, une unité sismostratigraphique composée de turbidités récentes témoigne d'événements associés à des épisodes sédimentaires catastrophiques provoqués par des glissements de terrain en milieux terrestre et subaquatique, ainsi qu'à des épisodes de crues (annexe 7-2).



Zone de contraintes de glissement de terrain

Zones de contraintes relatives aux glissements faiblement ou non rétrogressifs

RA2 : Zone composée de sols à prédominance argileuse, pouvant hypothétiquement être affectée par des glissements de terrain de grande étendue

NA1 : Zone composée de sols à prédominance argileuse, avec ou sans érosion, susceptible d'être affectée par des glissements de terrain d'origine naturelle ou anthropique

NA2 : Zone composée de sols à prédominance argileuse, sans érosion importante, sensible aux interventions d'origine anthropique

NS1 : Zone composée de sols à prédominance sableuse, avec érosion, susceptible d'être affectée par des glissements de terrain d'origine naturelle ou anthropique

NS2 : Zone composée de sols à prédominance sableuse, sans érosion, susceptible d'être affectée par des glissements de terrain d'origine naturelle ou anthropique

NH : Zone composée de sols hétérogènes (till ou roc altéré), avec ou sans érosion, susceptible d'être affectée par des glissements de terrain d'origine naturelle ou anthropique

Zones de contraintes relatives aux glissements fortement rétrogressifs

RA1 Sommet : Zone composée de sols à prédominance argileuse, située au sommet des talus, pouvant être emportée par un glissement de terrain de grande étendue

RA1 Base : Zone située à la base des talus pouvant être affectée par l'étalement de débris provenant des zones RA1 Sommet

Dépôts de surface

- R — Dépôt glaciaire très mince ou absent (0 à 25 cm)
- 1a — Dépôt glaciaire épais (100 cm et plus)
- R1a — Dépôt glaciaire mince à très mince (0 à 50 cm)
- 1aM — Dépôt glaciaire mince (25 à 50 cm)
- 1aY — Dépôt glaciaire d'épaisseur moyenne (50 à 100 cm)
- 5s — Dépôt marin d'eau peu profonde (100 cm et plus)
- R5s — Dépôt marin d'eau peu profonde mince à très mince (0 à 50 cm)
- Ptm — Tourbière peu épaisse (100 cm et moins)

Composantes du projet

Infrastructures projetées

Hydrogéologie

Numéro de la station
Élévation piézométrique (m)
PO4 159,6
Puits d'observation

Réseau routier

Route collectrice
Chemin forestier
Sentier

Hydrographie

Cours d'eau permanent
Cours d'eau intermittent
Plan d'eau

GNL QUÉBEC — ÉNERGIE SAGUENAY

Projet Énergie Saguenay
Étude d'impact sur l'environnement

Carte 7-1
Dépôts de surface et zones potentiellement exposées aux glissements de terrain

Sources :
BDTQ, 1:20 000, MERN Québec, 2012
BDGA, 1:1 000 000, MERN Québec, 2010
Routes : Adresses Québec, 2015
Orthophoto, Ville de Saguenay, 2016

0 — 130 — 260 m
MTM, fuseau 7, NAD83

Novembre 2018

Conçu par : G. Philibert
Dessiné par : J.-M. Tremblay
Vérifié par : N. Fortin
161_00666_00_EI_c7_1_depots_wspq_181031.mxd

wsp

Tableau 7-1 Documentation pertinente au Projet sur les dépôts meubles-stabilité

DÉPÔTS MEUBLES – STABILITÉ	
CATÉGORIE	**RÉFÉRENCE**
Dépôts de surface terrestres	PREST, V. K. 1970. Quaternary geology. Duns Geology and economic minerals of Canada. Economic Geology Report No. 11, Geological Survey of Canada, Ottawa, Ont.
	BOUCHARD, R., DION, D.J. et TAVENAS, F. 1983. Origine de la préconsolidation des argiles au Saguenay, Québec. Canadian Geotechnical Journal, 20, 315-328.
	DAIGNEAULT, R.-A., COUSINEAU, P.A., LEDUC, É., BEAUDOIN, G., MILETTE, S., HORTH, N., ROY, D.W., LAMOTHE, M. et ALLARD, G. 2011. Cartographie des formations superficielles réalisée dans le territoire municipalise du Saguenay – Lac-Saint-Jean (Québec) entre 2009 et 2011. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune. MB2011-11
	DYKE, A.S., J.T. ANDREWS, P.U. CLARK, J.H. ENGLAND, G.H. MILLER, J. SHAW ET J.J. VEILLETTE. 2002. The Laurentide and Innuitian ice sheets during the Last Glacial Maximum. Quaternary Science Reviews, 21, p. 9-31.
	DYKE, A.S. 2004. An outline of North American deglaciation with emphasis on central and northern Canada. Quaternary Glaciations - Extent and Chronology, Part II, Editors J. Ehlers and P.L. Gibbard. p. 373-424
	LASALLE, P. et TREMBLAY, G. 1978. Dépôts meubles Saguenay-Lac-Saint-Jean. Ministère des Richesses naturelles, Direction générale de la recherche géologique. Rapport géologique 191, 61p. LOCAT, J. et LEVESQUE, C. 2009. Le fjord du Saguenay : une physiographie et un registre exceptionnel. Revue des Sciences de l'Eau : 22 (2) : 135-157
	OCCHIETTI, S., PARENT, M., LAJEUNESSE, P., ROBERT, F. et GOVARE, É. 2011. Late Pleistocene - Early Holocene decay of the Laurentide ice sheet in Québec-Labrador. In J. Ehlers, P.L. Gibbard and P.D. Hughes, editors: Developments in Quaternary Science, Vol. 15, Amsterdam, The Netherlands, 2011, pp. 601-630.
Stabilité des dépôts meubles en milieu terrestre	TAVENAS, F., CHAGNON, J.Y et LA ROCHELLE, P. 1971. The Saint-Jean-Vianney landslide : Observations and eyewitnesses accounts. Canadian Geotechnical Journal, 8 : 463-478.
	SCHAFER, C.T. et SMITH, J.N. 1988. Evidence of the Occurrence and Magnitude of Terrestrial Landslides in Recent Saguenay Fjord Sediments. In: El-Sabh, Mohammed I., Murty, Tad S. (Eds.) Natural and Man-Made Hazards. Proceedings of the International Symposium held at Rimouski, Quebec, Canada, 3–9 August, 1986, p. 137-145.
	BAILLARGEON, S. 2013. Dendrochronologie des glissements pelliculaires dans trois vallées glaciaires de la région de Québec. Mémoire de maîtrise, Université Laval, 34 p.
	DAGENAIS DU FORT. E. 2014. Dendrogéomorphologie et dynamique des glissements pelliculaires dans la Réserve faunique de Port-Cartier-Sept-îles, Côte-Nord, Québec. Mémoire de maîtrise, Université Laval, 95 p.
	LA ROCHELLE, P., CHAGNON, J.Y. et LEFEBVRE, G.1970. Regional geology and landslides in the marine clay deposits of eastern Canada. Can. Geotech. J., 7 : 145-156.

(suite)

DÉPÔTS MEUBLES - STABILITÉ	
CATÉGORIE	**RÉFÉRENCE**
Géologie	MINISTERE DES RESSOURCES NATURELLES. 2002. Carte géologique du Québec. Ministère des Ressources naturelles, DV 2002-2006, échelle 1 : 2 000 000.
	THIVIERGE, S., ROY, D.-W., CHOWN, E.H. et GAUTHIER, A. 1983. Évolution du complexe alcalin de Saint-Honoré (Québec) après sa mise en place. Miner. Deposita, 18 : 267-283.
	SIGEOM, 2016. Énergie et Ressources Natuellles Québec. Système d'informations géominières du Québec. Carte interactive. [En ligne] http://sigeom.mines.gouv.qc.ca/signet/classes/I1108_afchCarteIntr Page consultée en novembre 2016.
	LANDRY, B. et MERCIER, M. 1992. *Notions de géologie*. Mont-Royal, Modulo, 3e édition revue et augmentée, 565 p.
Sismicité	SCHAFER, C.T. et SMITH, J.N. 1987. Hypothesis for a submarine landslide and cohesionless sediment flows resulting from a 17th century earthquake triggered landslide in Quebec, Canada. Geo-Marine Letters, 7: 31-37.
	TUTTLE, M., LAW, K.T., SEEBER, L. et JACOB, K. 1990. Liquefaction and ground failure induced by the 1988 Saguenay, Quebec. Revue Canadienne de géotechnique, 8 : 463-478.
	LEFEBVRE, G., LEBOEUF, D., HORNYCH, P. et TANGUAY, l.1992. Slope failures associated with the 1988 Saguenay earthquake, Qc. Canada. Revue Canadienne de Géotechnique, 29 : 117-130.
	LOCAT, J., URGELES, R., SCHMITT, T., HOAREAU, L., MARTIN, F. HILL, P., LONG, B., SIMPKIN, P., KAMMERER, E., SANFAÇON, R. 2000. The morphological signature of natural disasters in the Upper Saguenay Fjord area, Québec, Canada. Proceedings of the 53rd Canadian Geotechnical Conference, Montreal, QC, p. 109-116.
	ST-ONGE, G., CHAPRON, E., MULSOW, S., SALAS, M., VIEL, M., DEBRET, M., FOUCHER, A., MULDER, T., WINIARSKI, T., DESMET, M., COSTA, P. J. M., GHALEB, B., JAOUEN, A. et LOCAT, J. 2012. Comparison of earthquake-triggered turbidites from the Saguenay (Eastern Canada) and Reloncavi (Chilean margin) Fjords: Implications for paleoseismicity and sedimentology. Sedimentary Geology, 243-244 : 89-107.
	SYVITSKI, J.P.M. et SCHAFER, C.T. 1996. Evidence for earthquake-triggered basin collapse in Saguenay Fjord, Canada. Sedimentary Geology, 104 : 127-153.
	TUTTLE, M. et ATKINSON, G. 2010. Localization of Large Earthquakes in the Charlevoix Seismic Zone, Quebec, Canada, during the Past 10,000 Years. Seismological Research Letters, 81 : 140-147.
	DOIG, R. 1998. 3000-year paleoseismological record from the region of the 1988 Saguenay, Quebec, earthquake. Bulletin of the Seismological Society of America, 88: 1198- 1203.
	DU BERGER, R., ROY, D. W., LAMONTAGNE, M., WOUSSEN, G., NORTH, R.G., et WETMILLER, R. J. 1991. The Saguenay (Quebec) earthquake of November 25, 1988: seismological data and geological setting. Tectonophysics, 186 : 59-74.
	LAMONTAGNE, M. 2002. An overview of some significant eastern Canadian earthquakes and their impacts on the geological environment, buildings and the public. Natural Hazards, 26 : 55-67.
	MITCHELL, D., TINAWI, R. et LAW, T. 1990. Damage caused by the November 25, 1988 Saguenay earthquake. Canadian Journal of Civil Engineering, 17 (3) : 338-365.
	RESSOURCES NATURELLES CANADA. 2016. Informations sur les séismes nationaux et internationaux. [En ligne] http://www.seismescanada.rncan.gc.ca/index-fra.php page consultée en novembre 2016.

(suite)

DÉPÔTS MEUBLES - STABILITÉ	
CATÉGORIE	**RÉFÉRENCE**
Bathymétrie et dépôts subaquatiques	SEAFORTH GEOSURVEYS. 2014. Bathymetric and seismic marine survey Saguenay Fjord, Québec. 53 p.
	SMITH, J.N. et WALTON, A. 1980. Sediment accumulation rates and chronologies measured in the Saguenay Fjord using Pb-210 dating method. Geochim. Cosmochim. Acta, 44 : 225-240.
	ST-ONGE, G., LEDUC, J., BILODEAU, G., DE VERNAL, A., DEVILLERS, R., HILLAIRE-MARCEL, C., LOUCHEUR, V., MARMEN, S., MUCCI, A., et ZHANG, D, 1999. Caractérisation des sédiments récents du fjord du Saguenay à partir de traceurs physiques, géochimiques, isotopiques et micropaléontologiques. Géographie physique et Quaternaire, 53 (3).
	SYVITSKI, J.P.M. et FARROW. G.E. 1989. Fjord sedimentation as an analogue for small hydrocarbonbearing fan deltas. Dans WHATELEY, M.K.G. et PICKERING, K.T. (Éd.), Deltas : Sites and Traps for Fossil Fuels. Geological Society Special Publication, 44 : 21-43.
	SCHAFER, C., SMITH, J.M. et LORING, D.H. 1980. Recent sedimentation events at the head of the Saguenay Fjord, Canada. Environ. Geol., 3 : 139-150.
	SEAFORTH GEOSURVEYS. 2014. Hydrographic & Geophysical seismic subbottom marine surveys, Saguenay Fjord, Quebec. Marine Survey Report. Prepared for GNL Quebec inc. 43 p.
	SYVITSKI, J.P.M. et PRAEG, D.B. 1989 Quaternary sedimentation in the St. Lawrence Estuary, eastern Canada: an overview based on high resolution seismo-stratigraphy. Géographie physique et Quaternaire, 43 : 291-310.
	PRAEG, D.B. et SYVITSKI, J.P.M. 1991. Marine geology of Saguenay Fjord. Commission géologique du Canada, Open File, 2395, 14 feuillets.
Stabilité dépôts subaquatiques	BERGERON, M., et LOCAT, J. 1989. Analyses géotechniques à rebours de glissement sous-marin, Fjord du Saguenay, Québec. Rapport, GGL-89-40, 50 p.
	URGELES, R., LOCAT, J., LEE, H.J. et KONRAD, J.-M. 2001. The Saguenay Fjord : integrating marine geotechnical and geophysical data for spatial slope stability hazard analysis. In: M. MAHMOUD (ed.). 2001 – Odyssée de la terre. Comptes rendus de la 54e conférence canadienne de géotechnique et de la 2e conférence conjointe AIH et SCG sur l'eau souterraine, p. 768-775.
	URGELES, R., LOCAT, J., LEE, H.J. et MARTIN, F. 2002. The Saguenay Fjord, Quebec, Canada : integrating marine geotechnical and geophysical data for seismic slope stability and hazard assessment. Marine Geology, 185 : 319–340.

7.2.5 EFFETS ENVIRONNEMENTAUX PROBABLES

7.2.5.1 PHASE DE CONSTRUCTION

Durant la phase de construction, la préparation du site comprendra des travaux de déboisement, de dynamitage, de décapage, d'excavation et de remblayage, d'aménagement de ponceaux et de fossés de drainage, de compaction de sols, de nivellement et de nettoyage du site. Les activités susceptibles d'affecter la stabilité des dépôts de surface sont associées à la construction des infrastructures tant en milieu terrestre qu'en milieu marin (tableau 7-2). Elles comprennent les éléments suivants :

EN MILIEU TERRESTRE :

- Les travaux de déboisement et de décapage - Risque de déstabilisation en raison des modifications aux conditions de drainage.

  Le couvert végétal contrôle en partie les propriétés hydrogéologiques d'un bassin versant. La profondeur et la densité du système racinaire des arbres et plantes contribuent à augmenter la résistance au cisaillement le long d'une pente, et la matière organique produite assure la cohésion du sol et régule le ruissellement de surface. L'élimination du couvert végétal peut donc entraîner une réduction de l'infiltration d'eau dans le sol et une augmentation du ruissellement de surface. Par conséquent, un volume d'eau plus important s'écoule à la surface des sols, ce qui contribue à accentuer l'érosion et peut provoquer des mouvements de surface ou de masse. Or, malgré les fortes pentes, l'absence ou la faible épaisseur des dépôts de surface dans la zone d'étude restreinte n'offre pas le matériel nécessaire pour produire des mouvements gravitaires. Une seule zone semble plus sensible à la déstabilisation. Il s'agit du segment de rive sableux situé près de la route d'accès aux infrastructures maritimes et qui correspond à une zone de contraintes relatives aux glissements de terrain (MTMDET, 2018). Toutefois, l'étendue de cette zone est plutôt restreinte. Dans l'ensemble, le risque de mouvement de masse en milieu terrestre est donc plutôt minime et les volumes impliqués seraient faibles.

- L'excavation et la compaction des sols lors de la mise en place de fondations en béton - Risque de déstabilisation en raison du remaniement des dépôts meubles, de la vibration et des surcharges de poids.

  Les bâtiments et divers équipements seront supportés par des fondations en béton. Celles-ci auront un appui sur des pieux, le roc ou sur un sol granulaire compacté. La compaction des dépôts meubles peut perturber l'état d'équilibre naturel des dépôts en modifiant la densité, la porosité et la cohésion des sédiments et ainsi provoquer des mouvements de masse.

- Le dynamitage, la circulation de la machinerie et l'enfoncement de pieux et d'ancrages dans le sol - Risque de déstabilisation en raison de la vibration et des surcharges de poids.

  Les activités de dynamitage de roc ou encore la circulation de la machinerie, l'enfoncement de pieux et l'ancrage au roc risquent d'engendrer des vibrations de différentes intensités. Ces vibrations sont susceptibles d'affecter la stabilité des dépôts meubles et de déclencher des mouvements de surface ou de masse. Or, malgré les fortes pentes, l'absence ou la faible épaisseur des dépôts de surface dans la zone d'étude restreinte n'offre pas le matériel nécessaire pour produire des mouvements gravitaires. Le risque de mouvement de masse en milieu terrestre est donc plutôt minime et les volumes des impliqués seraient faibles. Les zones où des sols argileux présentent des contraintes relatives aux glissements de terrain faiblement à fortement rétrogressifs (MTMDET, 2018) sont nettement plus sensibles. Cependant, étant situées à l'extérieur de la zone d'étude restreinte et non touchées par les travaux pour mettre en place les infrastructures du Projet, le risque qu'elles soient affectées par les travaux est plutôt faible. Dans le cas où des mouvements de terrain se produiraient, des quantités supplémentaires de sédiments sont susceptibles d'être apportées au réseau hydrographique. Ces activités risquent d'affecter la dynamique sédimentaire, la qualité de l'eau de surface et de l'eau en milieu marin sur une courte période.

Tableau 7-2 Identification des effets environnementaux potentiels sur les dépôts meubles et leur stabilité

PHASES ET ACTIVITÉS DU PROJET	EFFETS ENVIRONNEMENTAUX PROBABLES SUR L'ENVIRONNEMENT
Construction	
Les travaux de déboisement et de décapage	Risque de déstabilisation en raison des modifications aux conditions de drainage
L'excavation et la compaction des sols lors de la mise en place de fondations en béton -	Risque de déstabilisation en raison du remaniement des dépôts meubles, de la vibration et des surcharges de poids.
L'enfoncement de pieux dans le roc et la mise en place de socles de pierre coulés sur place lors de la construction des plateformes de chargement -	Risque de déstabilisation en raison du remaniement des dépôts meubles, de la vibration et des surcharges de poids – Risque de mise en suspension de sédiments et de déclenchement de processus sédimentaires dans le Saguenay.
Opération	
Circulation routière	Risque de déstabilisation des dépôts meubles en milieu terrestre en raison de la vibration et des surcharges de poids.
Fermeture	
Le nivellement et régalage du terrain :	Risque de déstabilisation en raison du remaniement des dépôts meubles
La circulation de la machinerie et le transport des équipements démantelés	Risque de déstabilisation en raison des vibrations

— Les travaux d'excavation, de remblayage et de nivellement du sol - Risque de déstabilisation en raison du remaniement des dépôts meubles.

L'excavation, le remblayage, la circulation de véhicules lourds et le nivellement auront pour effet de remodeler les dépôts de surface jusqu'à quelques mètres de profondeur. Le remaniement des matériaux de surface contribuera à réduire la cohésion des particules qui forment la matrice des dépôts, les rendant plus susceptibles à la déstabilisation. Compte tenu de la faible épaisseur des dépôts de surface dans la zone d'étude restreinte, le risque de mouvement de masse en milieu terrestre est plutôt minime et les volumes impliqués seraient faibles. Une seule zone paraît plus sensible à la déstabilisation. Il s'agit du segment de rive sableux situé près du chemin de Grande-Anse et qui correspond à une zone de contraintes relatives aux glissements de terrain identifiés par le MTMDET. Toutefois, l'étendue de cette zone est plutôt restreinte. Dans le cas où des mouvements de terrain se produiraient, des quantités supplémentaires de dépôts meubles sont susceptibles d'être apportées au réseau hydrographique. Ces activités risquent d'affecter la dynamique sédimentaire et la qualité de l'eau de surface sur une courte période.

La compaction des dépôts meubles lors du remblayage et du nivellement peut perturber l'état d'équilibre naturel des dépôts en modifiant la densité, la porosité, la cohésion des sédiments de même que les conditions de drainage du sol.

EN MILIEU MARIN :

— L'enfoncement de pieux dans le roc et la mise en place de socles de pierre coulés sur place lors de la construction des plateformes de chargement - Risque de déstabilisation en raison du remaniement des dépôts meubles, de la vibration et des surcharges de poids - Risque de mise en suspension de sédiments et de déclenchement de processus sédimentaires dans le Saguenay.

L'enfoncement de pieux dans le roc risque d'engendrer des vibrations de différentes intensités. Ces vibrations pourraient affecter la stabilité des dépôts meubles le long des talus en milieu marin, notamment dans la portion ouest de la zone d'étude, où l'épaisseur de la couverture meuble est très variable (1-2 m à 20 m, Seaforth Goesurveys, 2014; Golder Associés, 2014). Vers l'est, la pente étant plus abrupte, l'accumulation de dépôts meubles est moindre. Par conséquent, le risque de déstabilisation est plus faible. De plus, la compaction et la surcharge de poids engendrée par la mise en place des socles de pierre pour encastrer les pieux peuvent perturber l'état d'équilibre naturel des dépôts en modifiant la densité, la porosité et la cohésion des sédiments.

7.2.5.2 PHASE D'OPÉRATION

Durant la phase d'opération, les effets anticipés sur la stabilité des dépôts de surface sont très limités et sont liés aux éléments suivants (tableau 7-2) :

— Circulation routière – Risque de déstabilisation des dépôts meubles en milieu terrestre en raison de la vibration et des surcharges de poids.

  La circulation des camions risque d'engendrer très peu d'effets sur la stabilité des dépôts meubles.

7.2.5.3 PHASE DE FERMETURE

Durant la phase de fermeture, les effets anticipés sur la stabilité des dépôts de surface sont liés aux éléments suivants (tableau 7-2) :

— Le nivellement et régalage du terrain : Risque de déstabilisation en raison remaniement des dépôts meubles.

  Le nivellement et régalage du terrain auront pour effet de remodeler les dépôts de surface jusqu'à quelques mètres de profondeur. Le remaniement des matériaux de surface contribuera à réduire la cohésion des particules qui forment la matrice des dépôts, les rendant plus susceptibles à la déstabilisation.

  Or, étant donné la faible épaisseur des dépôts de surface dans la zone d'étude restreinte, le risque est plutôt minime et les volumes impliqués seraient faibles. La compaction des dépôts meubles lors du régalage et du nivellement peut perturber l'état d'équilibre naturel des dépôts en modifiant la densité, la porosité, la cohésion des sédiments de même que les conditions de drainage du sol.

— La circulation de la machinerie et le transport des équipements démantelés –
  Risque de déstabilisation en raison des vibrations.

  Ces travaux pourraient créer des vibrations de faibles intensités. Ces vibrations sont susceptibles d'affecter la stabilité des dépôts meubles sensibles (sols argileux avec contrainte) en déclenchant des mouvements de masse, particulièrement le long des pentes abruptes, tant en milieu terrestre qu'en milieu subaquatique. Dans le cas où des mouvements de terrain se produiraient, des quantités supplémentaires de sédiments sont susceptibles d'être apportées au réseau hydrographique. Ces activités risquent d'affecter la dynamique sédimentaire, la qualité de l'eau de surface et de l'eau en milieu marin.

7.2.6 ATTÉNUATION DES EFFETS

Des mesures d'atténuation standards sont prévues à toutes les phases du Projet afin d'atténuer les effets des diverses activités sur la stabilité des dépôts meubles.

7.2.6.1 PHASE DE CONSTRUCTION

Pour la phase de construction, des mécanismes de protection des dépôts meubles contre l'érosion et de contrôle des sédiments et des poussières sont planifiés. Les mesures suivantes seront appliquées :

— Les travaux d'excavation et de remblayage seront exécutés de façon à minimiser la nécessité d'emprunt de matériaux et de pierre concassée. Les matériaux de remblais nécessaires seront transportés par camion à partir de bancs d'emprunt situés à l'extérieur de la propriété ou à partir d'un autre secteur du port de Grande-Anse. Les sols excavés seront utilisés comme matériel de remblai sur le site ou sortis du site, si leur quantité est jugée excédentaire ou si leur qualité ne convient pas aux besoins d'ingénierie, et transportés et disposés selon les lois et règlements en vigueur.

- Un système de drainage périphérique des eaux de ruissellement sera mis en place en phase de construction. Les eaux de ruissellement s'écouleront vers les fossés suivant les pentes aménagées sur le terrain. Une distance raisonnable sera maintenue entre les excavations et les fossés permanents afin de respecter leur intégrité au cours des phases construction et fermeture. Les travaux d'excavation seront réalisés de façon à ce que l'eau de ruissellement ne contienne qu'un minimum de matières particulaires en suspension avant d'être déversée dans les fossés et, par la suite, vers le réseau hydrographique. Selon le cas, des méthodes de contrôle d'émission de matières en suspension telles que les bassins de sédimentation, les digues, les barrières et trappes à sédiments ou la stabilisation de talus seront utilisées. Ces structures seront inspectées et nettoyées au besoin.
- Les eaux de pluie s'écouleront vers les fossés suivant les pentes aménagées sur le terrain. Une distance raisonnable sera maintenue entre les excavations et les fossés permanents afin de respecter leur intégrité.
- Les pentes adjacentes aux routes d'accès seront aménagées de manière à en assurer la stabilité maximale. Dans la mesure du possible, la végétation des pentes bordant les routes sera conservée.
- Lorsque possible les arbres et arbustes seront enlevés par coupe à ras du sol sur les talus des remblais. Leur système radiculaire sera conservé afin de favoriser l'infiltration des eaux de ruissellement et la stabilité naturelle des sols.
- Lors des travaux, le drainage naturel du milieu sera respecté autant que possible et toutes les mesures appropriées seront prises, afin de permettre l'écoulement normal des eaux.
- Le fond des fossés sera stabilisé au fur et à mesure par recouvrement avec des matériaux granulaires bien drainés et de l'empierrement afin de prévenir les problèmes d'érosion.
- Les pentes des déblais et remblais seront stabilisées au moyen de techniques s'harmonisant le plus possible avec le cadre naturel du milieu, et ce, à tout endroit où l'érosion est susceptible de créer un apport de sédiments dans un cours d'eau. Le long des pentes fortes, des barrières à sédiments (géotextile, pailles, etc.) seront utilisées, au besoin, au pied des talus pour réduire le volume de sédiments transportés. Des aménagements protecteurs (pailles, copeaux, matelas) pourront également être utilisés directement sur la pente. On évitera de mettre des déblais sur les pentes fortes. Les remblais seront compactés de façon adéquate.
- À la fin des travaux, les aires de travail seront débarrassées des équipements, pièces de machinerie, matériaux, installations provisoires, déchets, rebuts, décombres et déblais provenant des travaux. Ces aires de travail seront réaménagées et restaurées de manière à ce qu'elles s'intègrent le mieux possible dans le paysage naturel (régaler et ameublir le sol, adoucir les pentes). Si des segments de routes ou des chemins étaient abandonnés, ils seront scarifiés et revégétalisés. Les pentes des talus des emprises du Projet seront ensemencées afin de les stabiliser rapidement. Toutes les zones qui ne seront pas utiles pour des projets futurs seront végétalisées.
- Si requis, les ponceaux temporaires ainsi que les protections des berges seront retirés. Le lit et les berges des cours d'eau seront restaurés.
- Le décapage, le déblaiement, l'excavation, le remblayage et le nivellement des aires de travail seront limités au strict minimum afin de respecter la topographie naturelle et de prévenir l'érosion.
- Lors de l'aménagement de fossés temporaires, on devra réduire, au besoin, la pente du fossé en y installant des obstacles à intervalles réguliers, qui permettront d'éviter l'érosion (sacs de sable, ballots de paille, etc.).
- Les travaux d'excavation et de reprofilage seront réalisés avec précaution dans les secteurs en haut de talus et une attention particulière sera portée afin de déceler toute possibilité de décrochement et de pouvoir ajuster, au besoin, les techniques de travail.

- La Loi sur les explosifs et son règlement d'application, soit le Règlement d'application de la Loi sur les explosifs, seront respectés et les mesures nécessaires seront prises afin que les activités soient conformes aux exigences qui y sont mentionnées. L'entrepreneur devra également se conformer aux Lignes directrices concernant l'utilisation d'explosifs à l'intérieur ou à proximité des eaux de pêche canadiennes.
- Lors du déboisement, une attention spéciale sera portée à la végétation à la limite des aires de travail afin de ne pas l'endommager. Si accidentellement des arbres chutent, ils seront retirés en prenant soin de ne pas perturber le milieu. Près des limites des aires de travail, on n'arrachera pas ni ne déracinera les arbres avec un engin de chantier. Le long de ces limites, on conservera une zone de transition déboisée non essouchée de 3 m de largeur pour protéger le système racinaire des arbres situés à l'extérieur des aires de travail et on y préservera la strate arbustive. Les souches seront laissées en place. Les racines endommagées de 10 mm et plus des arbres à conserver seront coupées de façon nette. Les arbres seront coupés à une hauteur ne dépassant pas 30 cm au-dessus du niveau du sol. Aux endroits nécessaires, les souches seront enlevées jusqu'à une profondeur minimale de 30 cm au-dessous de la surface du sol. Dans les zones de fortes pentes et aux endroits où des remblais de plus de 1 m sont prévus, une coupe à ras de terre (hauteur maximale de 15 cm) sans essouchement sera aussi réalisée.
- Dans la mesure du possible, les horizons organiques des surfaces qui seront décapées seront sauvegardés. Le décapage de cette terre sera fait de manière à éviter de la contaminer par des matériaux sous-jacents de composition différente.
- La terre végétale entreposée sera utilisée pour le recouvrement des aires qui auront été décapées. Les pentes des talus seront ensemencées afin de les stabiliser rapidement. Toutes les zones qui ne seront pas utiles pour la phase d'opération seront revégétalisées.
- La bande riveraine détériorée par les travaux sera restaurée de manière à reproduire la rive naturelle du cours d'eau ou du plan d'eau.
- Les travaux de déblai et de remblai seront réalisés en concordance avec les plans et devis.
- La circulation de la machinerie et des camions sera limitée à l'emprise des routes d'accès et des aires de travail.
- Aucune machinerie ne circulera dans l'eau. Le passage de la machinerie en zone intertidale sera réduit au minimum.
- Les mesures nécessaires seront prises pour minimiser la circulation de la machinerie dans la bande riveraine.
- Toute traverse à gué sera interdite à moins d'avoir obtenu les autorisations requises auprès des ministères concernés.
- Dans le but de réduire les risques d'érosion sur les terrains en pente, des méthodes telles que l'implantation de talus de retenue, de rigoles ou de fossés de dérivation perpendiculaires à la pente ou d'autres méthodes seront utilisées.
- Aménager les pentes adjacentes aux chemins d'accès de manière à en assurer la stabilité maximale. Dans la mesure du possible, la végétation des pentes bordant les chemins doit être conservée.
- Une surveillance étroite sera réalisée pendant les travaux d'excavation et de profilage afin de détecter toute possibilité de décrochement. En cas de doute, des mesures correctives seront mises en place afin d'éviter tout glissement.
- L'installation d'un ponceau dans un cours d'eau doit préférablement être réalisée en période d'étiage et dans les meilleurs délais possible. Celui-ci ne doit pas entraver l'écoulement de l'eau ni contribuer à la formation d'étangs en amont en période de crue. L'extrémité du ponceau doit dépasser la base du remblai qui étaye le chemin d'au plus 30 cm et le remblai doit être stabilisé aux deux extrémités du ponceau. Le matériel de ce remblai ne doit pas contenir de matière organique.
- Le dynamitage sera réalisé selon les bonnes pratiques afin de limiter la fracturation du roc et ainsi la perturbation du réseau d'écoulement des eaux souterraines.
- Pour les installations temporaires de chantier (bureaux de chantier, route d'accès, etc.), privilégier les sites déjà déboisés ou perturbés.

- Mettre en copeaux (déchiquetage) les résidus ligneux et les utiliser à titre d'amendement pour les travaux de stabilisation de sol lors du réaménagement des zones perturbées ou disposés dans un site autorisé par le MDDELCC. Récupérer le bois ayant une valeur commerciale.
- Végétaliser rapidement les aires de travail, les talus aménagés et les surfaces dénudées au fur et à mesure de la réalisation des travaux. Ensemencer avec un mélange de semences approprié afin d'accélérer la reprise végétale afin, entre autres, d'éviter l'établissement d'espèces floristiques exotiques envahissantes. Prévoir des plantations diversifiées comportant un mélange d'essences indigènes feuillues et de conifères présents dans le milieu environnant. Afin d'accélérer la végétalisation, utiliser des espèces de calibres variés, à grand déploiement et à croissance rapide.
- Les activités de construction impliquant le recours à de la machinerie opérant à partir de la zone intertidale seront limitées le plus possible. Certaines opérations en zone littorale pourront être réalisées à partir de barges munies d'une grue ou au moyen d'une barge avec pieux d'ancrage (plateforme auto-élévatrice ou jack-up barge), de sorte à minimiser la circulation en zone intertidale et riveraine. Advenant la nécessité de recourir à de la machinerie circulant en zone intertidale, l'équipement sera converti à l'huile hydraulique végétale.
- Éviter, lorsque possible, d'effectuer du travail près des cours d'eau lors de fortes pluies.
- Préalablement, une rencontre de démarrage de chantier aura pour objectif de sensibiliser les travailleurs au sujet de leurs obligations. Il sera tenu de respecter les exigences légales et mesures d'atténuation des effets applicables. Une surveillance appropriée en rendra compte.
- Effectuer, si possible, les travaux dans les milieux humides sur sol gelé ou en période de faible hydraulicité.

7.2.6.2 PHASE D'OPÉRATION

Durant la phase d'opération, aucune mesure d'atténuation ne sera appliquée, la circulation des véhicules sur les routes complétées lors de la phase construction risquant d'engendrer très peu d'effets sur la stabilité des dépôts meubles.

7.2.6.3 PHASE DE FERMETURE

Les mêmes mesures d'atténuation qu'en phase de construction sont applicables en fonction des activités qui seront réalisées en phase de fermeture.

7.2.7 IMPORTANCE DES EFFETS RÉSIDUELS

PHASE DE CONSTRUCTION

En phase de construction, malgré les mesures d'atténuation prévues, des effets résiduels pouvant affecter la stabilité des dépôts meubles sont tout de même probables. Ces effets résiduels découlent des activités susceptibles d'engendrer le remaniement des dépôts meubles (creusage, nivelage, orniérage, etc.), un certain niveau de vibration et une surcharge de poids (c.-à-d. dynamitage, remblayage, forage, etc.). L'**ampleur** (intensité) des effets sur la stabilité des dépôts meubles est jugée d'intensité **moyenne**. L'ampleur de l'effet intègre une valorisation faible de la composante sur le plan socioéconomique et moyenne sur le plan écosystémique. Cette évaluation tient compte de la réduction de la perturbation potentielle de la composante par des mesures d'optimisation et d'atténuation, ainsi que l'application et le respect des normes et règlements en vigueur en ce qui a trait surtout aux mesures de précautions et aux normes reliées aux activités.

L'**étendue** des effets appréhendés est **ponctuelle**, puisqu'une instabilité au niveau des dépôts meubles en milieu terrestre ou aquatique n'affecterait qu'un petit secteur de la zone d'étude restreinte. Dans tous les cas, la **durée** des effets est jugée **courte** puisque ces effets découlent d'activités de construction ayant une durée déterminée dans le calendrier des travaux.

La **probabilité d'occurrence** de mouvement de surface ou de masse en milieu terrestre est jugée **faible**. En effet, malgré les fortes pentes le long du Saguenay, l'absence ou la faible épaisseur des dépôts de surface dans la zone d'étude restreinte n'offre pas le matériel nécessaire pour produire des mouvements gravitaires. De plus, les zones les plus sensibles (c.-à-d. zones argileuses à risque de glissement faiblement à fortement rétrogressifs) étant situées en dehors de la zone d'étude restreinte, elles ne seront donc pas directement affectées par les activités de construction. Le risque de mouvement de masse en milieu terrestre est donc plutôt minime et les volumes impliqués seraient faibles. Quant aux segments de rive sableuse présentant des signes d'érosion, la **probabililité d'occurrence** a été jugée **moyenne** pour la construction de la route menant aux installations de Port de Saguenay.

En milieu subaquatique, la **probabilité d'occurrence** est jugée **moyenne**. Dans la portion ouest de la zone d'étude, l'épaisseur de la couverture meuble près de la rive est variable (1-2 à >20 m d'épaisseur de sédiments), de sorte que la disponibilité des matériaux susceptibles à être déstabilisés ou remaniés est probable.

Par conséquent, **l'effet résiduel** sur la composante « stabilité des dépôts meubles » est défini comme **faible** et **non important**.

Évaluation de l'effet résiduel du Projet sur les dépôts meubles et leur stabilité
Phase de construction

Valeur environnementale globale (écosystémique/socioéconomique)	Moyenne (Moyenne/Faible)
Degré de perturbation	Faible
Ampleur	Moyenne
Étendue	Ponctuelle
Durée	Courte
Probabilité d'occurrence	Faible/Moyenne
Effet résiduel	Faible
Importance de l'effet résiduel	Non important

PHASE D'OPÉRATION

En phase d'opération, la circulation routière pourrait entraîner la déstabilisation de dépôts meubles en raison de la vibration et de la surcharge de poids. Or, la **probabilité d'occurrence** d'un tel événement est **faible**. De plus, l'**ampleur** serait **faible**, d'**étendue ponctuelle** et de **courte durée**. L'**effet résiduel** est jugé comme **très faible** et **non important**.

Évaluation de l'effet résiduel du Projet sur les dépôts meubles et leur stabilité
Phase d'opération

Valeur environnementale globale (écosystémique/socioéconomique)	Moyenne (Moyenne/Faible)
Degré de perturbation	Faible
Ampleur	Faible
Étendue	Ponctuelle
Durée	Courte
Probabilité d'occurrence	Faible
Effet résiduel	Très faible
Importance de l'effet résiduel	Non important

PHASE DE FERMETURE

En phase de fermeture, la remise en état des lieux en milieu terrestre (aucun démantèlement en milieu aquatique) pourrait occasionner la perturbation des dépôts meubles, mais les effets attendus sont négligeables. Ainsi, l'**ampleur** est considérée comme **faible**, l'**étendue ponctuelle**, la **durée courte** et la **probabilité d'occurrence faible**. L'**effet résiduel** est défini comme **très faible** et **non important**.

Évaluation de l'effet résiduel du Projet sur les dépôts meubles et leur stabilité
Phase de fermeture

Valeur environnementale globale (écosystémique/socioéconomique)	Moyenne (Moyenne/Faible)
Degré de perturbation	Faible
Ampleur	Faible
Étendue	Ponctuelle
Durée	Courte
Probabilité d'occurrence	Faible
Effet résiduel	Très faible
Importance de l'effet résiduel	Non important

7.2.8 PROGRAMMES DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI PROPOSÉS

Le programme de surveillance des travaux devra s'assurer du respect des méthodes décrites et des engagements pris dans le cadre de la présente étude. Plus spécifiquement, il devra s'assurer que les méthodes de travail utilisées minimisent les risques associés à la déstabilisation des dépôts meubles, tant en milieu terrestre que marin. Dans le cas où les dépôts seraient déstabilisés (c.-à-d. mouvements de terrain, érosion), le programme de surveillance devra s'assurer que les mesures d'atténuation sont mises en œuvre afin de minimiser les quantités de sédiments qui pourraient potentiellement être entraînées dans les cours d'eau ou la rivière Saguenay. De plus, les plans et devis devront être respectés en ce qui a trait aux types de matériaux à utiliser et aux mesures d'atténuation à mettre en œuvre.

7.3 DÉPÔTS MEUBLES - DYNAMIQUE SÉDIMENTAIRE

Faits saillants portant sur la dynamique sédimentaire

La dynamique sédimentaire n'est pas considérée comme étant une composante valorisée (CV) dans le contexte du projet.

Sommaire des principaux points à retenir :

Le long de la zone d'étude restreinte, la rive est plutôt pauvre en sédiments meubles, ce qui suggère que la majeure partie du transport sédimentaire régulier transite par les zones plus profondes du Saguenay. Ainsi, l'impact de la dérive littorale sur la dynamique sédimentaire semble faible dans le secteur visé pour les infrastructures maritimes. Les particules les plus grossières sont prises en charge par des processus glaciels ou les crues printanières tandis que les particules fines sont transportées par l'action des vagues et des marées.

Effets potentiels du Projet :

Les travaux de construction sont susceptibles d'affecter la stabilité des dépôts meubles favorisant ainsi le transport de sédiments par les eaux de surface, mais plusieurs mesures d'atténuation permettront de réduire considérablement cet effet.

En phase d'opération, l'effet du Projet sur la dynamique sédimentaire concerne surtout la présence de nouvelles infrastructures maritimes pouvant modifier ponctuellement le transit sédimentaire le long de la côte du Saguenay. Les manoeuvres d'accostage des navires-citernes pourraient aussi entrainer la remise en suspension des sédiments à partir du fond marin. Toutefois, en considérant les mesures d'atténuation proposées et la valeur environnementale faible de cette composante, l'effet résiduel est considéré très faible ou faible et non important pour les phases de construction et d'opération. En phase de fermeture, aucun effet significatif n'est prévu en milieu terrestre. En milieu marin, l'effet n'est pas évalué pour la phase de fermeture puisqu'il est prévu de conserver les infrastructures maritimes.

La composante traitant de la dynamique sédimentaire implique l'évaluation des effets du Projet sur tous les processus associés à l'érosion, au transport et à la sédimentation. Les changements prévus sur la dynamique sédimentaire pourraient avoir des répercussions sur les composantes suivantes :

- qualité des sédiments (section 7.5);
- qualité de l'eau en milieu terrestre (section 7.8);
- qualité de l'eau en milieu marin (section 7.9);
- végétation marine et herbiers intertidaux (section 8.2);
- invertébrés benthiques et nectoniques (section 8.4);
- poissons et habitats en milieu marin (section 8.5);
- risque pour la santé humaine des Premières Nations (section 9.6);
- rique pour la santé humaine des communautés locales et régionales (section 10.5).

7.3.1 DÉTERMINATION DU TYPE DE COMPOSANTE

Les lignes directrices de l'ACEE de même que les préoccupations du public n'ont pas révélé que cette composante était valorisée. Il n'en demeure pas moins que les conditions associées à la stabilité des dépôts et à la dynamique sédimentaire peuvent entraîner des répercussions potentielles sur les milieux naturel et faunique.

7.3.2 LIMITES SPATIALES

Les limites spatiales considérées pour la description de la dynamique sédimentaire correspondent au bassin versant du Saguenay-Lac-St-Jean. Cette zone élargie permet de décrire la dynamique générale à l'échelle du Saguenay dans laquelle s'inscrit la dynamique locale.

Les limites spatiales considérées pour l'analyse des effets du Projet sur la dynamique sédimentaire correspondent à la zone d'étude locale (carte 1 de l'annexe 7-2). Celle-ci occupe une superficie totale d'environ 100 km². Elle se situe dans la portion amont du Saguenay, soit le Saguenay supérieur, directement au nord-est de la municipalité de La Baie et à une dizaine de kilomètres à l'est de Chicoutimi. Elle inclut la rivière Saguenay ainsi qu'une portion des rives nord et sud. De plus, une attention particulière a été portée à la zone d'étude restreinte qui, elle, couvre une superficie de 5,9 km². Elle est située en rive sud de la rivière du Saguenay, directement à l'est du terminal maritime actuel de Grande-Anse. Elle englobe le site projeté pour l'emplacement des infrastructures (usine de liquéfaction, réservoirs, plateformes de chargement, etc.).

7.3.3 INTRANTS UTILISÉS POUR DESCRIPTION ET ANALYSE DES EFFETS

Les données utilisées pour décrire la dynamique sédimentaire en milieux terrestre et subaquatique correspondent aux publications disponibles dans les domaines public, scientifique ou académique et aux levés hydroacoustiques menés par Seaforth Geosurveys (2014) (tableau 7-3).

Les publications et les observations au terrain sont suffisantes pour décrire le milieu et faire l'analyse des effets sur la dynamique sédimentaire.

7.3.4 CONDITIONS ACTUELLES

7.3.4.1 APPORT DES AFFLUENTS ET DE L'ÉROSION DES BERGES

Les cours d'eau les plus importants du bassin versant du Saguenay-Lac-Saint-Jean se jettent dans le lac Saint-Jean dont le débit à la sortie est contrôlé par des barrages. Aucune donnée n'est disponible sur l'apport régulier en sédiments que ces cours d'eau fournissent à la rivière Saguenay. La présence de nombreux barrages sur la majorité des affluents doit limiter le transport des sédiments vers le Saguenay. La majorité des apports sédimentaires provenant des affluents transitent par le Bras Nord qui représente l'une des principales zones d'accumulation de sédiments du Saguenay.

Le long de la zone d'étude restreinte, la rive est plutôt pauvre en sédiments meubles, ce qui suggère que la majeure partie du transport sédimentaire régulier transite par les zones plus profondes du Saguenay. Ainsi, l'impact de la dérive littorale sur la dynamique sédimentaire semble faible dans le secteur visé pour les infrastructures maritimes. Les particules les plus grossières sont prises en charge par des processus glaciels ou les crues printanières tandis que les particules fines sont transportées par l'action des vagues et des marées. Il est aussi probable que quelques-uns des affluents à proximité fournissent des sédiments sableux qui sont apportés par dérive littorale vers les anses adjacentes (annexe 7-2).

7.3.4.2 APPORTS SÉDIMENTAIRES LORS DE CRUES EXCEPTIONNELLES

La présence d'une unité sismographique correspondant à des turbidites récentes indique que la rivière Saguenay peut être sujette à des crues extrêmes. L'exemple le plus récent d'une telle crue est celui causé par des précipitations torrentielles survenues en juillet 1996. Le bilan net des sédiments transportés durant cette crue éclaire a été d'environ 15 Mt. De tels événements peuvent transporter d'importantes quantités de sédiments via d'autres affluents, mais ces cas sont considérés rares et ponctuels.

7.3.4.3 APPORT DES MOUVEMENTS DE MASSE DÉCLENCHÉS EN MILIEU TERRESTRE

Deux principaux facteurs sont à l'origine des mouvements de masse déclenchés en milieu terrestre, soit le climat et la sismicité. Des mouvements de masse ayant une origine climatique ont été observés dans le bassin versant de la rivière Saguenay. Le plus important est celui survenu à Saint-Jean-Vianney en 1971. Les glissements liés aux phénomènes climatiques sont difficiles à prévoir, car il est impossible d'entrevoir une périodicité des extrêmes météorologiques, surtout en contexte de changements climatiques. L'absence de dépôts sensibles (argile et silt) dans la zone d'étude locale rend impossibles les chances qu'un glissement majeur survienne à cet endroit.

De plus, les séismes jouent un rôle déterminant dans la mise en transport et le remaniement des dépôts tant en milieu terrestre que subaquatique en déclenchant des mouvements de masse. Le séisme de 1663 aurait déclenché un glissement de terrain lequel a mis en transport plus de 206 Mm^3 de sédiments, qui ont atteint le Bras Nord du Saguenay. Cet évènement catastrophique aurait engendré d'immenses courants hyperpycnaux qui ont déposé une épaisse couche (jusqu'à 15 m) de sédiment sableux et argileux sur près de 75 % du fjord. Plusieurs autres glissements d'origine sismique ont été détectés entre 3 700 et 7 200 BP, lesquels ont généré un apport sédimentaire assez important pour laisser des unités d'épaisseurs variables (7 à 229 cm) dans le fjord.

Tableau 7-3 Documentation pertinente au Projet sur les dépôts meubles – dynamique sédimentaire

DÉPÔTS MEUBLES - DYNAMIQUE SÉDIMENTAIRE	
CATÉGORIE	**RÉFÉRENCE**
Apports réguliers des affluents	BROOKS, G.R. et LAWRENCE, D.E. 2000. Geormophic effects of flooding along reaches of selected rivers in the Saguenay region, Québec, July 1996. *Géographie physique et Quaternaire*, 54 (3) : 281-299.
	SCHAFER, C.T. et SMITH, J.N. 1988. Evidence of the Occurrence and Magnitude of Terrestrial Landslides in Recent Saguenay Fjord Sediments. *In*: El-Sabh, Mohammed I., Murty, Tad S. (Eds.) Natural and Man-Made Hazards. Proceedings of the International Symposium held at Rimouski, Quebec, Canada, 3–9 August, 1986, p. 137-145.
	SYVITSKI, J.P.M. et SCHAFER, C.T. 1996. Evidence for earthquake-triggered basin collapse in Saguenay Fjord, Canada. *Sedimentary Geology*, 104 : 127-153.
Crues exceptionnelles	GILBERT, D. 1997. Conditions océanographiques dans le golfe du Saint-Laurent en 1996. Pêches de l'Atlantique, Rapport sur l'état des stocks G4-01. Ministère des Pêches et des Océans Canada.
	LAPOINTE, M.F., SECRETAN, Y., DRISCOLL, S.N., BERGERON, N., et LECLERC, M. 1998. Response of the Ha! Ha! River to the flood of July 1996 in the Saguenay Region of Quebec : large-scale avulsion in a glaciated valley. Water Resour. Res., 34 : 2383-2392.
	LOCAT, J., URGELES, R., SCHMITT, T., HOAREAU, L., MARTIN, F. HILL, P., LONG, B., SIMPKIN, P., KAMMERER, E., SANFAÇON, R., 2000. The morphological signature of natural disasters in the Upper Saguenay Fjord area, Québec, Canada. Proceedings of the 53rd Canadian Geotechnical Conference, Montreal, QC, p. 109-116.
	PELLETIER, E., DEFLANDRE, B., NOZAIS, C., TITA, G., DESROSIERS, G. GAGNÉ, J.P. et MUCCI, A. 1999. Crue éclair de juillet 1996 dans la région du Saguenay (Québec). 2. Impacts sur les sédiments et le biote de la baie des Ha! Ha! et di fjord du Saguenay. Can. J. Fish. Aquat. Sci., 56 : 2136–2147.
	SCHAFER, C., SMITH, J.M. et LORING, D.H. 1980. Recent sedimentation events at the head of the Saguenay Fjord, Canada. Environ. Geol., 3 : 139-150.
	ST-ONGE, G., CHAPRON, E., MULSOW, S., SALAS, M., VIEL, M., DEBRET, M., FOUCHER, A., MULDER, T., WINIARSKI, T., DESMET, M., COSTA, P. J. M., GHALEB, B., JAOUEN, A. et LOCAT, J. 2012. Comparison of earthquake-triggered turbidites from the Saguenay (Eastern Canada) and Reloncavi (Chilean margin) Fjords: Implications for paleoseismicity and sedimentology. Sedimentary Geology, 243-244 : 89-107.
Mouvement de masse d'origine climatique	CHAGNON, J.Y. 1968. Les coulées d'argile dans la province de Québec. *Nat. Can*., 95 : 1327-1343.
	CRAWFORD, C.B. et EDEN, W.J. 1967. Stability of natural slopes in sensitive clays. *Am. Soc. Civil Eng.*, 93 : 419-436.
	HURTUBISE, J.E., GADD, N.R., et MEYERHOF, G.G. 1957. Les éboulements de terrain dans l'est du Canada. Proc. 4th Int. Conf. Soil Mech. *Found. Eng.*, 2 : 325-329.
	LA ROCHELLE, P., CHAGNON, J.Y. et LEFEBVRE, G.1970. Regional geology and landslides in the marine clay deposits of eastern Canada. *Can. Geotech. J.*, 7 : 145-156.
	SCHAFER, C.T. et SMITH, J.N. 1988. Evidence of the Occurrence and Magnitude of Terrestrial Landslides in Recent Saguenay Fjord Sediments. *In*: El-Sabh, Mohammed I., Murty, Tad S. (Eds.) Natural and Man-Made Hazards. Proceedings of the International Symposium held at Rimouski, Quebec, Canada, 3–9 August, 1986, p. 137-145.
	SYVITSKI, J.P.M. et SCHAFER, C.T. 1996. Evidence for earthquake-triggered basin collapse in Saguenay Fjord, Canada. *Sedimentary Geology*, 104 : 127-153.
	TAVENAS, F., CHAGNON, J.Y et LA ROCHELLE, P. 1971. The Saint-Jean-Vianney landslide : Observations and eyewitnesses accounts. *Canadian Geotechnical Journal*, 8 : 463-478.

(suite)

DÉPÔTS MEUBLES - DYNAMIQUE SÉDIMENTAIRE	
CATÉGORIE	**RÉFÉRENCE**
Mouvement de masse d'origine sismique	BERGERON, M., et LOCAT, J. 1989. Analyses géotechniques à rebours de glissement sous-marin, Fjord du Saguenay, Québec, Rapport, GGL-89-40, 50 p.
	DOIG, R. 1998. 3000-year paleoseismological record from the region of the 1988 Saguenay, Quebec, earthquake. *Bulletin of the Seismological Society of America*, 88 : 1198- 1203.
	LEFEBVRE, G., LEBOEUF, D., HORNYCH, P. et TANGUAY, l.1992. Slope failures associated with the 1988 Saguenay earthquake, Qc. Canada. *Revue Canadienne de Géotechnique*, 29 : 117-130.
	LOCAT, J., URGELES, R., SCHMITT, T., HOAREAU, L., MARTIN, F. HILL, P., LONG, B., SIMPKIN, P., KAMMERER, E., SANFAÇON, R., 2000. The morphological signature of natural disasters in the Upper Saguenay Fjord area, Québec, Canada. Proceedings of the 53rd Canadian Geotechnical Conference, Montreal, QC, p. 109-116.
	MITCHELL, D., TINAWI, R. et LAW, T. 1990. Damage caused by the November 25, 1988 Saguenay earthquake. Canadian Journal of Civil Engineering, 17 (3) : 338-365.
	RESSOURCES NATURELLES CANADA. 2016. Informations sur les séismes nationaux et internationaux. [En ligne] http://www.seismescanada.rncan.gc.ca/index-fra.php page consultée en février 2016.
	ST-ONGE, G., CHAPRON, E., MULSOW, S., SALAS, M., VIEL, M., DEBRET, M., FOUCHER, A., MULDER, T., WINIARSKI, T., DESMET, M., COSTA, P. J. M., GHALEB, B., JAOUEN, A. et LOCAT, J. 2012. Comparison of earthquake-triggered turbidites from the Saguenay (Eastern Canada) and Reloncavi (Chilean margin) Fjords: Implications for paleoseismicity and sedimentology. *Sedimentary Geology*, 243-244 : 89-107.
	TAVENAS, F., CHAGNON, J.Y et LA ROCHELLE, P. 1971. The Saint-Jean-Vianney landslide : Observations and eyewitnesses accounts. *Canadian Geotechnical Journal*, 8 : 463-478.
	TUTTLE, M., LAW, K.T., SEEBER, L. et JACOB, K., 1990. Liquefaction and ground failure induced by the 1988 Saguenay, Quebec. *Revue Canadienne de géotechnique*, 8 : 463-478.
	TUTTLE, M. et ATKINSON, G. 2010. Localization of Large Earthquakes in the Charlevoix Seismic Zone, Quebec, Canada, during the Past 10,000 Years. *Seismological Research Letters*, 81 : 140-147.
	URGELES, R., LOCAT, J., LEE, H.J. et KONRAD, J.-M. 2001. The Saguenay Fjord : integrating marine geotechnical and geophysical data for spatial slope stability hazard analysis. *In:* M. MAHMOUD (ed.). 2001 – Odyssée de la terre. Comptes rendus de la 54e conférence canadienne de géotechnique et de la 2ième conférence conjointe AIH et SCG sur l'eau souterraine, p. 768-775.
Dynamique sédimentaire côtière	BAILLARGEON, S. 2013. Dendrochronologie des glissements pelliculaires dans trois vallées glaciaires de la région de Québec. Mémoire de maîtrise, Université Laval, 34 p.
	DAGENAIS DU FORT. E. 2014. Dendrogéomorphologie et dynamique des glissements pelliculaires dans la Réserve faunique de Port-Cartier-Sept-îles, Côte-Nord, Québec. Mémoire de maîtrise, Université Laval, 95 p.
	MARTIN, F. 2002. Caractérisation géotechnique et étude du comportement cyclique des sédiments marins de la baie des Ha! Ha!, Fjord du Saguenay, Québec. Mémoire de maîtrise, Université Laval, 104 p.
	SYVITSKI, J.P.M. et SCHAFER, C.T. 1996. Evidence for earthquake-triggered basin collapse in Saguenay Fjord, Canada. *Sedimentary Geology*, 104 : 127-153.

(suite)

DÉPÔTS MEUBLES - DYNAMIQUE SÉDIMENTAIRE	
CATÉGORIE	**RÉFÉRENCE**
Dynamique sédimentaire marine	LEGGET, R.F. et LASALLE, P. 1978. Soil studies at Shipshaw, Quebec: 1941 and 1969. *Canadian Geotechnical Journal*, 15 : 556-564.
	LOCAT, J. et LEVESQUE, C. 2009. Le fjord du Saguenay : une physiographie et un registre exceptionnel. *Revue des Sciences de l'Eau* : 22 (2) : 135-157.
	MULDER, T., SYVITSKI, J.P.M., SKENE, K.I. 1998. Modeling of erosion and deposition by turbidity currents generated at river mouths. *Journal of Sedimentary Research*, 68 : 124-137.
	PERRET, D., 1994. Diagenèse précoce des sédiments fins du fjord du Saguenay. Thèse de doctorat, Université Laval, 412 p.
	PRAEG, D.B. et SYVITSKI, J.P.M., 1991. Marine geology of Saguenay Fjord. Commission géologique du Canada, Open File, 2395, 14 feuillets.
	SEAFORTH GEOSURVEYS. 2014. Bathymetric and seismic marine survey Saguenay Fjord, Québec. 53 p.
	SMITH, J.N. et WALTON, A. 1980. Sediment accumulation rates and chronologies measured in the Saguenay Fjord using Pb-210 dating method. *Geochim. Cosmochim. Acta*, 44 : 225-240.
	ST-ONGE, G., LEDUC, J., BILODEAU, G., DE VERNAL, A., DEVILLERS, R., HILLAIRE-MARCEL, C., LOUCHEUR, V., MARMEN, S., MUCCI, A., et ZHANG, D, 1999. Caractérisation des sédiments récents du fjord du Saguenay à partir de traceurs physiques, géochimiques, isotopiques et micropaléontologiques. *Géographie physique et Quaternaire*, 53 (3).
	ST-ONGE, G., MULDER, T., PIPER, D.J.W., HILLAIRE-MARCEL, C. et STONER J.S. 2004. Earthquake and flood-induced turbidites in the Saguenay Fjord (Québec) : a Holocene paleoseismicity record. *Quat. Sci. Rev.*, 23 : 283-294.
	ST-ONGE, G., CHAPRON, E., MULSOW, S., SALAS, M., VIEL, M., DEBRET, M., FOUCHER, A., MULDER, T., WINIARSKI, T., DESMET, M., COSTA, P. J. M., GHALEB, B., JAOUEN, A. et LOCAT, J. 2012. Comparison of earthquake-triggered turbidites from the Saguenay (Eastern Canada) and Reloncavi (Chilean margin) Fjords: Implications for paleoseismicity and sedimentology. *Sedimentary Geology*, 243-244 : 89-107.
	SYVITSKI, J.P.M. et FARROW. G.E. 1989. Fjord sedimentation as an analogue for small hydrocarbon-bearing fan deltas. Dans WHATELEY, M.K.G. et PICKERING, K.T. (Éd.), Deltas : Sites and Traps for Fossil Fuels. *Geological Society Special Publication*, 44 : 21-43.
	SYVITSKI, J.P.M. et SCHAFER, C.T. 1996. Evidence for earthquake-triggered basin collapse in Saguenay Fjord, Canada. *Sedimentary Geology*, 104 : 127-153.
	URGELES, R., LOCAT, J., LEE, H.J. et MARTIN, F. 2002. The Saguenay Fjord, Quebec, Canada : integrating marine geotechnical and geophysical data for seismic slope stability and hazard assessment. *Marine Geology*, 185 : 319–340.
	ZHANG, D. 2000. Flux de radio-isotopes à courte période dans les bassins marins marginaux de l'Est canadien. Thèse de doctorat, Université du Québec à Montréal, 193 p.

7.3.4.4 TAUX DE SÉDIMENTATION

Le taux de sédimentation au fond du Saguenay diminue en fonction de la profondeur et de la distance par rapport à la zone amont. De façon générale, le taux de sédimentation est assez élevé, mais très variable (de 0,1 à 7 cm/an) sur la longueur totale du Saguenay. Le mode de transport des sédiments est dominé par une suspension des particules plutôt que par une traction au niveau du lit. Ainsi, les particules grossières s'accumulent en amont et le taux de sédimentation diminue vers l'aval. La concentration moyenne des particules en suspension au sein du Saguenay est de 3 mg/l avec un maximum de 24 mg/l. Le milieu côtier quant à lui semble très peu dynamique et assez stable sur le plan sédimentaire.

La dynamique hydrosédimentaire de la zone d'étude restreinte se caractérise par des apports sédimentaires faibles et stables ponctués d'événements majeurs survenus dans le passé (annexe 7-2).

7.3.5 EFFETS ENVIRONNEMENTAUX PROBABLES

7.3.5.1 PHASE DE CONSTRUCTION

Durant la phase de construction, les activités susceptibles de causer des effets sur la dynamique sédimentaire sont associées à la construction des infrastructures en milieux terrestre et marin (tableau 7-4). Elles comprennent les éléments suivants :

EN MILIEU TERRESTRE :

- Les travaux déboisement et de décapage - Risque d'augmentation du ruissellement de surface – Risque d'augmentation de la charge en suspension des sédiments dans les cours d'eau – Risque de déclenchement de processus sédimentaires dans les cours d'eau.

  Le couvert végétal contrôle en partie les propriétés hydrogéologiques d'un bassin versant. La profondeur et la densité du système racinaire des plantes contribuent à augmenter la résistance au cisaillement le long d'une pente et la matière organique produite assure la cohésion du sol et régule le ruissellement de surface. L'élimination du couvert végétal peut donc entraîner une réduction de l'infiltration d'eau dans le sol et une augmentation du ruissellement de surface de sorte qu'un volume d'eau plus important s'écoule à la surface des sols, ce qui contribue à accentuer l'érosion des sols et peut provoquer des mouvements de masse. Les dépôts seront donc beaucoup plus sensibles à l'érosion après l'enlèvement de la végétation et le décapage des horizons organiques. Puisque les eaux de ruissellement auront tendance à se drainer vers le Saguenay, ces activités risquent d'affecter la qualité de l'eau de surface.

- La compaction des sols lors de la mise en place de fondations en béton - Risque d'augmentation de la charge en suspension des sédiments dans les cours d'eau – Risque de déclenchement de processus sédimentaires dans les cours d'eau.

  Les bâtiments et divers équipements seront supportés par des fondations en béton. Celles-ci auront un appui sur des pieux, le roc ou sur un sol granulaire compacté. La compaction des dépôts meubles peut perturber l'état d'équilibre naturel des dépôts en modifiant la densité, la porosité et la cohésion des sédiments et ainsi provoquer des mouvements de masse ce qui peut entrainer un apport de sédiment vers les cours d'eau et augmenter la charge sédimentaire des cours d'eau.

- Le dynamitage, la circulation de la machinerie et l'enfoncement de pieux et d'ancrages dans le sol - Risque de déstabilisation en raison de la vibration et des surcharges de poids - Risque d'augmentation de la charge en suspension des sédiments dans les cours d'eau – Risque de déclenchement de processus sédimentaires dans les cours d'eau.

Les activités de dynamitage ou encore la circulation de la machinerie, l'enfoncement de pieux et l'ancrage au roc risquent d'engendrer des vibrations de différentes intensités. Ces vibrations sont susceptibles d'affecter la stabilité des sédiments et de déclencher des mouvements de masse, particulièrement le long des talus abrupts. Dans le cas où des mouvements de terrain se produiraient, des quantités supplémentaires de sédiments sont susceptibles d'être apportées au réseau hydrographique. Ces activités risquent d'affecter la dynamique sédimentaire et la qualité de l'eau de surface.

- Les travaux d'excavation, de remblayage et de nivellement du sol - Risque de déstabilisation en raison du remaniement des dépôts meubles - Risque d'augmentation de la charge en suspension des sédiments dans les cours d'eau – Risque de déclenchement de processus sédimentaires dans les cours d'eau.

  L'excavation, le remblayage et le nivellement auront pour effet de remodeler les dépôts de surface jusqu'à quelques mètres de profondeur. Le remaniement des matériaux de surface contribuera à réduire la cohésion des particules qui forment la matrice des dépôts, les rendant plus susceptibles à la déstabilisation. Les dépôts seront donc beaucoup plus sensibles à l'érosion après l'enlèvement de la végétation, le décapage des horizons organiques et leur remaniement par les travaux d'excavation, de remblayage et de nivellement. Dans le cas où des mouvements de terrain se produiraient, des quantités supplémentaires de sédiments sont susceptibles d'être apportées au réseau hydrographique.

- Traversée de cours d'eau – Risque de déstabilisation en raison du remaniement des dépôts meubles – Risque d'augmentation de la charge en suspension des sédiments dans les cours d'eau – Risque de déclenchement de processus sédimentaires dans les cours d'eau.

  L'aménagement des ponceaux pour les traversées de cours d'eau pourrait potentiellement déstabiliser les sédiments qui composent les berges et remettre en suspension les sédiments dans fond des cours d'eau. La remobilisation de dépôts meubles pourrait augmenter la charge en suspension dans les cours d'eau pour une courte durée. Ces perturbations seront ponctuelles et elles affecteront des superficies restreintes.

EN MILIEU MARIN :

- L'enfoncement de pieux dans le roc et la mise en place de socle de pierre coulé sur place lors de la construction des plateformes de chargement - - Risque de déstabilisation en raison du remaniement des dépôts meubles, de la vibration et des surcharges de poids – Risque de mise en suspension de sédiments et de déclenchement de processus sédimentaires dans le Saguenay.

  La compaction et la surcharge de poids engendrée par la mise en place des socles de pierre servant à encastrer les pieux peuvent perturber l'état d'équilibre naturel des dépôts en modifiant la densité, la porosité et la cohésion des sédiments. De plus, l'enfoncement de pieux et d'ancrage au roc sur le fond marin risque d'engendrer des vibrations de différentes intensités. Ces vibrations pourraient provoquer la remise en suspension des particules fines (c.-à-d. silt et argile) et pourraient affecter la stabilité des dépôts meubles le long des talus en milieu marin, notamment dans la portion ouest de la zone d'étude, où l'épaisseur de la couverture meuble est très variable (1-2 m à 20 m, Seaforth Goesurveys, 2014; Golder Associés, 2014). La déstabilisation des dépôts meubles pourrait augmenter temporairement la charge en suspension dans le Saguenay.

Tableau 7-4 Identification des effets environnementaux potentiels sur les dépôts meubles et leur dynamique sédimentaire

PHASES ET ACTIVITÉS DU PROJET	EFFET ENVIRONNEMENTAUX PROBABLES SUR L'ENVIRONNEMENT
Construction	
Les travaux déboisement et de décapage -	Risque d'augmentation du ruissellement de surface Risque d'augmentation de la charge en suspension des sédiments dans les cours d'eau Risque de déclenchement de processus sédimentaires dans les cours d'eau
La compaction des sols lors de la mise en place de fondations en béton	Risque de déstabilisation en raison du remaniement des dépôts meubles, de la vibration et des surcharges de poids Risque d'augmentation de la charge en suspension des sédiments dans les cours d'eau Risque de déclenchement de processus sédimentaires dans les cours d'eau
Le dynamitage, la circulation de la machinerie et l'enfoncement de pieux et d'ancrages dans le sol -	Risque de déstabilisation en raison de la vibration et des surcharges de poids - Risque d'augmentation de la charge en suspension des sédiments dans les cours d'eau Risque de déclenchement de processus sédimentaires dans les cours d'eau.
Les travaux d'excavation, de remblayage et de nivellement du sol -	Risque de déstabilisation en raison du remaniement des dépôts meubles Risque d'augmentation de la charge en suspension des sédiments dans les cours d'eau Risque de déclenchement de processus sédimentaires dans les cours d'eau.
Traversée de cours d'eau	Risque de déstabilisation en raison du remaniement des dépôts meubles Risque d'augmentation de la charge en suspension des sédiments dans les cours d'eau Risque de déclenchement de processus sédimentaires dans les cours d'eau.
L'enfoncement de pieux dans le roc et la mise en place de socle de pierre coulé sur place lors de la construction des plateformes de chargement - -.	Risque de déstabilisation en raison du remaniement des dépôts meubles, de la vibration et des surcharges de poids Risque de mise en suspension de sédiments et de déclenchement de processus sédimentaires dans le Saguenay
Opération	
Présence et utilisation des infrastructures maritimes permanentes.	Risque de modification du transit sédimentaire le long de la rive Risque de mise en suspension de sédiments et de déclenchement de processus sédimentaires dans le Saguenay
Fermeture	
Le nivellement et régalage du terrain	Risque de déstabilisation en raison remaniement des dépôts meubles, des vibrations et des surcharges de poids Risque d'augmentation de la charge en suspension des sédiments dans les cours d'eau Risque de déclenchement de processus sédimentaires dans les cours d'eau

7.3.5.2 PHASE D'OPÉRATION

Les effets anticipés sur la dynamique sédimentaire durant la phase d'opération sont très limités et sont liés aux éléments suivants (tableau 7-4) :

— Présence et utilisation des infrastructures maritimes permanentes – Risque de modification du transit sédimentaire le long de la rive - Risque de mise en suspension de sédiments et de déclenchement de processus sédimentaires dans le Saguenay.

  La présence des infrastructures maritimes pour le transbordement du GNL pourrait faire obstacle au transit sédimentaire le long de la rive. Or, le long de la zone d'étude restreinte, la rive est plutôt pauvre en sédiments meubles ce qui suggère que la majeure partie du transport sédimentaire régulier doit transiter par les zones plus profondes du Saguenay ce qui porte à croire que l'impact de la dérive littorale sur la dynamique sédimentaire doit être faible dans le secteur visé pour les infrastructures maritimes. Par conséquent, cet effet est estimé faible.

7.3.5.3 PHASE DE FERMETURE

Durant la phase de fermeture, les effets anticipés sur la dynamique des dépôts de surface sont liés aux éléments suivants (tableau 7-4) :

- Le nivellement et régalage du terrain - Risque d'augmentation de la charge en suspension des sédiments dans les cours d'eau – Risque de déclenchement de processus sédimentaires dans les cours d'eau.

  Le nivellement et régalage du terrain auront pour effet de remodeler les dépôts de surface. Le remaniement et la compaction des dépôts meubles lors du remblayage et du nivellement peut perturber l'état d'équilibre naturel des dépôts en modifiant la densité, la porosité, la cohésion des sédiments de même que les conditions de drainage du sol, les rendant plus susceptibles à la déstabilisation. De plus, tous les endroits où du matériel granulaire sera exposé en surface représentent des sites potentiels pour la manifestation des processus d'érosion. Dans le cas où des processus d'érosion affecteraient les dépôts meubles, des quantités supplémentaires de sédiments sont susceptibles d'être apportées au réseau hydrographique. Or, étant donné la faible épaisseur des dépôts de surface dans la zone d'étude restreinte, le risque est plutôt minime et les volumes impliqués seraient faibles.

7.3.6 ATTÉNUATION DES EFFETS

Des mesures sont prévues à toutes les phases du Projet afin d'atténuer les effets des diverses activités sur la dynamique sédimentaire des dépôts meubles.

7.3.6.1 PHASE DE CONSTRUCTION

Pour la phase de construction, des mécanismes de protection de l'érosion et de contrôle des sédiments sont planifiés. Les mesures suivantes sont préconisées :

- Lors du déboisement, une attention spéciale sera portée à la végétation à la limite des aires de travail afin de ne pas l'endommager. Si accidentellement des arbres chutent, ils seront retirés en prenant soin de ne pas perturber le milieu. Près des limites des aires de travail, on n'arrachera pas ni ne déracinera les arbres avec un engin de chantier. Le long de ces limites, on conservera une zone de transition déboisée non essouchée de 3 m de largeur pour protéger le système racinaire des arbres situés à l'extérieur des aires de travail et on y préservera la strate arbustive. Les souches seront laissées en place.

  Les racines endommagées de 10 mm et plus des arbres à conserver seront coupées de façon nette. Les arbres seront coupés à une hauteur ne dépassant pas 30 cm au-dessus du niveau du sol. Aux endroits nécessaires, les souches seront enlevées jusqu'à une profondeur minimale de 30 cm au-dessous de la surface du sol. Dans les zones de fortes pentes et aux endroits où des remblais de plus de 1 m sont prévus, une coupe à ras de terre (hauteur maximale de 15 cm) sans essouchement sera aussi réalisée.

- Lors des travaux, le drainage naturel du milieu sera respecté autant que possible et toutes les mesures appropriées seront prises afin de permettre l'écoulement normal des eaux.

- Dans la mesure du possible, les horizons organiques des surfaces (terre végétale) qui seront décapées seront sauvegardés. La terre végétale entreposée sera utilisée pour le recouvrement des aires qui auront été décapées. Ainsi, la conservation de la terre végétale pour une utilisation ultérieure permettra d'éviter de contaminer celle-ci par des matériaux sous-jacents de composition différente.

- Toute traverse à gué sera interdite à moins d'avoir obtenu les autorisations requises auprès des ministères concernés.

- Si requis, les ponceaux temporaires ainsi que les protections des berges seront retirés. Le lit et les berges des cours d'eau seront restaurés.
- Dans le but de réduire les risques d'érosion sur les terrains en pente, des méthodes telles que l'implantation de talus de retenue, de rigoles ou de fossés de dérivation perpendiculaires à la pente ou d'autres méthodes seront utilisées.
- Un système de drainage périphérique des eaux de ruissellement sera mis en place en phase de construction. Les eaux de ruissellement s'écouleront vers les fossés suivant les pentes aménagées sur le terrain. Une distance raisonnable sera maintenue entre les excavations et les fossés permanents afin de respecter leur intégrité au cours des phases construction et fermeture. Les travaux d'excavation seront réalisés de façon à ce que l'eau de ruissellement ne contienne qu'un minimum de matières particulaires en suspension avant d'être déversée dans les fossés et, par la suite, vers le réseau hydrographique. Selon le cas, des méthodes de contrôle d'émission de matières en suspension telles que les bassins de sédimentation, les digues, les barrières et trappes à sédiments ou la stabilisation de talus seront utilisées. Ces structures seront inspectées et nettoyées au besoin.
- Aménager les pentes adjacentes aux chemins d'accès de manière à en assurer la stabilité maximale. Dans la mesure du possible, la végétation des pentes bordant les chemins doit être conservée.
- À l'intérieur et dans la bande de 15 m bordant la ligne des hautes eaux d'un cours d'eau ou d'un plan d'eau et à l'intérieur de tout milieu humide (étang, marais, marécage ou tourbière), il sera interdit d'y entasser des rebuts, des débris, des matériaux ou des déblais temporaires (ex.: matière organique provenant du décapage de la surface du sol). Il sera également interdit d'y amonceler des déchets et débris ligneux. Les eaux de ruissellement seront détournées vers une zone de végétation à au moins 30 m du cours d'eau ou encore interceptées au moyen de barrières à sédiments ou d'un bassin de sédimentation.
- Les matériaux granulaires utilisés pour la construction des ouvrages ne pourront pas provenir du lit d'un plan d'eau ni de ses berges, ni d'aucune source située à moins de 75 m du milieu aquatique, sauf pour la partie de roc excavé sur l'aire contiguë aux plateformes de chargement et à la route d'accès.
- Advenant l'utilisation de pieux à bout ouverts nécessitant l'enlèvement des sédiments contenus à l'intérieur de ceux-ci, ces sédiments devront être rejetés en milieu terrestre.
- Les bandes riveraines détériorées par les travaux seront restaurées, de manière à reproduire la rive naturelle du cours d'eau ou du plan d'eau.
- Advenant le cas où du terrassement devrait être effectué à des endroits où la pente est forte, le fond des fossés sera recouvert avec des matériaux granulaires drainants et/ou de l'empierrement afin de prévenir l'érosion.
- Une surveillance étroite sera réalisée pendant les travaux d'excavation et de profilage afin de détecter toute possibilité de décrochement. En cas de doute, des mesures correctives seront mises en place afin d'éviter tout glissement.
- Lors de l'installation d'un ponceau, confiner au préalable l'aire de travail afin d'éviter le transport de matières particulaires dans l'eau (p. ex. assécher partiellement ou totalement la zone). Les techniques de travail et les matériaux utilisés (p. ex. structures de détournement, géotextile, polythène, etc.) ne doivent pas générer de turbidité dans l'eau autant que possible. Le débit naturel du cours d'eau doit être maintenu en continu et le retour de l'eau doit se faire immédiatement en aval de l'aire de travail. Dans la mesure du possible, le lit du cours d'eau ne devrait pas être rétréci de plus des 2/3 durant les travaux. Si nécessaire, les accumulations d'eau dans l'aire de travail doivent être pompées vers une zone de végétation à une distance d'au moins 30 m du cours d'eau.

- L’installation d’un ponceau dans un cours d’eau doit préférablement être réalisée en période d’étiage et dans les meilleurs délais possible. Celui-ci ne doit pas entraver l’écoulement de l’eau, ni contribuer à la formation d’étangs en amont en période de crue. L’extrémité du ponceau doit dépasser la base du remblai qui étaye le chemin d’au plus 30 cm et le remblai doit être stabilisé aux deux extrémités du ponceau. Le matériel de ce remblai ne doit pas contenir de matière organique.
- Après l’installation d’un ponceau, toute autre structure requise pour ces travaux doit être retirée de l’eau. Il faut s’assurer que le lit du cours d’eau est bien stabilisé à l’entrée et à la sortie. Le lit du cours d’eau doit ensuite être préférablement réaménagé selon son profil naturel et avec des matériaux similaires aux précédents. Les berges doivent être stabilisées et, au besoin, revégétalisées.
- Les pentes des déblais et remblais seront stabilisées au moyen de techniques s’harmonisant le plus possible avec le cadre naturel du milieu, et ce, à tout endroit où l’érosion est susceptible de créer un apport de matières particulaires dans un cours d’eau (pente adoucie à 1,5 H : 1 V, plus autres techniques disponibles). Le long des pentes fortes, on utilisera, au besoin, des barrières à sédiments (géotextile, pailles, etc.) au pied des talus pour réduire le volume de particules transportées. Des aménagements protecteurs (pailles, copeaux, matelas) pourront également être utilisés directement sur la pente. On évitera de mettre des déblais sur les pentes fortes. Les remblais seront compactés de façon adéquate.
- Lorsque l’enlèvement ou l’ajout de matières granulaires ou autres seront faits dans l’eau, les travaux devront être effectués de façon à minimiser la contamination du cours d’eau par la remise en suspension des matériaux.
- Le décapage, le déblaiement, l’excavation, le remblayage et le nivellement des aires de travail seront limités au minimum afin de respecter la topographie naturelle et ainsi prévenir l’érosion et l’émission de particules en suspension dans les eaux de ruissellement.
- Les activités de construction impliquant le recours à de la machinerie opérant à partir de la zone intertidale seront limitées le plus possible. Certaines opérations en zone littorale pourront être réalisées à partir de barges munies d’une grue ou au moyen d’une barge avec pieux d’ancrage (plateforme auto-élévatrice ou jack-up barge), de sorte à minimiser la circulation en zone intertidale et riveraine. Advenant la nécessité de recourir à de la machinerie circulant en zone intertidale, l’équipement sera converti à l’huile hydraulique végétale.
- Aucun véhicule et machinerie ne circuleront dans une zone intertidale, un cours d’eau (travers à gué) ou sur la bande riveraine de ces derniers ainsi qu'à l'intérieur de tout milieu humide, excepté dans les secteurs autorisés.
- Préalablement, une rencontre de démarrage de chantier aura pour objectif de sensibiliser les travailleurs au sujet de leurs obligations. Il sera tenu de respecter les exigences légales et mesures d’atténuation des effets applicables. Une surveillance appropriée en rendra compte.
- Lors de l’aménagement de fossés ou des travaux de drainage, on devra réduire, au besoin, la pente du fossé en y installant, à intervalles réguliers, des obstacles qui permettront d’éviter l’érosion en réduisant la vitesse tout en filtrant les particules (sacs de sable, ballots de paille, etc.). L’eau doit être détournée vers une zone de végétation à plus de 30 m d'un cours d'eau afin que les particules en suspension n'atteignent pas les cours d'eau ou sera captée à l’intérieur du réseau de drainage existant. Au besoin, un bassin de sédimentation sera aménagé à l’extérieur de cette bande afin de capter les eaux de ruissellement et les sédiments transportés.

7.3.6.2 PHASE D’OPÉRATION

Durant la phase d’opération, aucune mesure d’atténuation additionnelle n’est prévue, car tel qu’expliqué dans la section 7.3.5.2, le risque d’impact est faible.

7.3.6.3 PHASE DE FERMETURE

Les mêmes mesures d'atténuation qu'en phase de construction sont applicables en fonction des activités qui seront réalisées en phase de fermeture.

7.3.7 IMPORTANCE DES EFFETS RÉSIDUELS

PHASE DE CONSTRUCTION

En phase de construction, malgré les mesures d'atténuation prévues, des effets pouvant affecter la dynamique sédimentaire sont tout de même probables. Ces effets sont liés au risque de remobilisation des sédiments vers les cours d'eau, notamment en raison du ruissellement de surface ou de toute autre activité susceptible de menacer la stabilité des sédiments tant en milieu terrestre qu'en milieu marin (section 7.2). L'**ampleur** (intensité) des effets sur la dynamique sédimentaire est jugée d'intensité **faible à moyenne** (si instabilité provoquant un apport en sédiments).

Cette évaluation tient compte de la réduction du degré de perturbation de la composante par l'ensemble des mesures d'optimisation et d'atténuation du Projet ainsi que l'application et le respect des normes et règlements en vigueur en ce qui a trait aux mesures de précaution, rendant ainsi l'effet résiduel réversible et peu fréquent (**degré de perturbation faible**). De plus, l'ampleur de l'effet intègre une valorisation faible de la composante sur le plan écosystémique en raison de la nature commune du type de fond marin présent dans la zone d'étude et une valorisation faible sur le plan socioéconomique (**valeur globale faible**). L'**étendue** des effets appréhendés est **ponctuelle**, puisque les effets appréhendés se limitent aux cours d'eau de la zone d'étude restreinte et à une faible distance des plateformes de chargement dans le Saguenay. La **durée** des effets est jugée **courte** pour les effets découlant des activités de construction et **moyenne** si une déstabilisation importante perturbait le Saguenay. La dynamique sédimentaire en milieu terrestre étant étroitement liée à la stabilité des dépôts, la **probabilité d'occurrence** associée à un mouvement de surface ou de masse a été jugée **faible**. En milieu subaquatique, la **probabilité d'occurrence** est jugée **moyenne** pour l'apport de sédiments suite à une déstabilisation. L'**effet résiduel** en phase de construction sur la composante « dynamique sédimentaire des dépôts meubles » est défini comme **très faible à faible** et **non important**.

Évaluation de l'effet résiduel du Projet sur les dépôts meubles et leur dynamique sédimentaire
Phase de construction

Valeur environnementale globale (écosystémique/socioéconomique)	Faible
Degré de perturbation	Faible
Ampleur	Faible à Moyenne
Étendue	Ponctuelle
Durée	Courte/Moyenne
Probabilité d'occurrence	Faible/Moyenne
Effet résiduel	Très faible/Faible
Importance de l'effet résiduel	Non important

PHASE D'OPÉRATION

En phase d'opération, les effets sur la dynamique sédimentaire des dépôts meubles se limitent au niveau des infrastructures maritimes, qui pourraient potentiellement faire obstacle au transit sédimentaire le long de la côte, de même qu'aux manœuvres d'accostage des navires-citernes et remorqueurs qui pourraient entrainer la remise en suspension des sédiments du fond marin. L'**ampleur** des effets sur la dynamique des sédiments est jugée d'intensité **faible**.

Cette évaluation tient compte de la réduction du degré de perturbation de la composante par l'ensemble des mesures d'optimisation et d'atténuation du Projet ainsi que l'application et le respect des normes et règlements en vigueur en ce qui a trait aux mesures de précaution. Étant donné que les plateformes de transbordement sont installées sur des pieux, la dynamique sédimentaire sera nettement moins affectée. De plus, l'ampleur de l'effet intègre une valorisation faible de la composante sur le plan écosystémique en raison de la nature commune du type de fond marin présent dans la zone d'étude et une valorisation faible sur le plan socioéconomique (valeur globale faible). L'**étendue** géographique des effets appréhendés est établie comme **ponctuelle** puisque les effets sont susceptibles d'être ressentis à une faible distance des plateformes de chargement. La **durée** des effets est jugée **longue** puisque ces effets découlent de la phase d'opération. La **probabilité d'occurrence** est, quant à elle, jugée **moyenne** selon les effets en cause. Par conséquent, l'**effet résiduel** sur la composante « dynamique sédimentaire des dépôts meubles » est défini comme **faible** et **non important**.

Évaluation de l'effet résiduel du Projet sur les dépôts meubles et leur dynamique sédimentaire
Phase d'opération

Valeur environnementale globale (écosystémique/socioéconomique)	Faible
Degré de perturbation	Faible
Ampleur	Faible
Étendue	Ponctuelle
Durée	Longue
Probabilité d'occurrence	Moyenne
Effet résiduel	Faible
Importance de l'effet résiduel	Non important

PHASE DE FERMETURE

En phase de fermeture, aucune activité au niveau terrestre n'est susceptible de perturber la dynamique sédimentaire des dépôts meubles au point de créer des effets résiduels. Rappelons également que les infrastructures maritimes demeureront en place à la fin de vie du Projet.

7.3.8 PROGRAMMES DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI PROPOSÉS

Le programme de surveillance des travaux devra s'assurer du respect des méthodes décrites et des engagements pris dans le cadre de la présente étude. Plus spécifiquement, il devra s'assurer que les méthodes de travail utilisées minimisent les risques associés à la déstabilisation des dépôts meubles puisque la dynamique sédimentaire y est étroitement liée. Dans le cas où les dépôts seraient déstabilisés (c.-à-d. mouvements de terrain, érosion), le programme de surveillance devra s'assurer que des mesures d'atténuation sont mises en œuvre afin de minimiser les quantités de sédiments qui pourraient potentiellement être entraînées dans les cours d'eau ou la rivière Saguenay. De plus, les plans et devis devront être respectés en ce qui a trait aux types de matériaux à utiliser et aux mesures d'atténuation à mettre en œuvre.

7.4 QUALITÉ DES SOLS

Faits saillants portant sur la qualité des sols en milieu terrestre

La qualité des sols n'est pas considérée comme une composante valorisée (CV) dans le contexte du Projet.

Sommaire des principaux points à retenir :

Une évaluation environnementale de site – phase I (ÉES – phase I)[14] couvrant la totalité du secteur visé par les activités prévues par GNLQ a été réalisée en janvier 2017. Les informations recueillies lors de cette étude ont permis de conclure que le site est demeuré boisé depuis 1964, et que les seules activités qui y ont été réalisées sont l'aménagement de quelques chemins forestiers et sentiers de VTT. Les terrains voisins du site sont demeurés boisés au moins depuis 1964 à l'exception de l'emplacement où le terminal maritime de Grande-Anse a été aménagé entre 1994 et 2002, soit juste au nord-ouest du site à l'étude. Des chemins forestiers ou des sentiers de VTT ont été aménagés à la même époque sur les terrains entourant le site à l'étude. Ainsi, aucun risque de contamination significatif des sols, associé aux activités ayant eu lieu antérieurement sur le site, n'a été soulevé pour le site à l'étude.

De plus, les résultats obtenus suite à des travaux d'échantillonnage des sols effectués en 2016 et 2017, réalisés dans le cadre d'une caractérisation de l'état initial des sols du site [15], ont permis d'établir que la qualité initiale des sols du site était inférieure aux critères génériques « A » du Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés du MDDELCC[16] (Guide d'intervention).

Effets potentiels du projet :

Dans toutes les phases du Projet, certaines activités pourraient favoriser la contamination des sols, notamment à la suite d'un déversement accidentel d'hydrocarbure ou d'autres matières dangereuses à partir des véhicules ou de la machinerie utilisés sur le site du Projet. Un grand nombre de mesures d'atténuation sera cependant déployé pour limiter ce risque au strict minimum. Pendant les travaux de construction, une surveillance environnementale adéquate permettra de s'assurer que toutes les mesures d'atténuation seront appliquées adéquatement. Advenant un déversement fortuit, des mesures seront mises en œuvre rapidement pour circonscrire la zone souillée et procéder au nettoyage de celle-ci. L'effet résiduel sur la qualité des sols est considéré non important pour toutes les phases du Projet.

Les activités industrielles que compte effectuer GNLQ sur le site étudié pourraient engendrer des changements de la qualité des sols du site à l'étude, et pourraient avoir des répercussions sur les composantes suivantes :

- qualité de l'eau en milieu terrestre (section 7.8);
- flore terrestre et riveraine (section 8.1);
- milieux humides (section 8.1);
- poissons d'eau douce (section 8.5);
- faune terrestre (section 8.8);
- utilisation du territoire (sections 9.5 et 10.4);
- risques pour la santé humaine (sections 9.6 et 10.5).

[15] WSP. 2018. Projet Énergie Saguenay. Rapport sectoriel – Caractérisation physico-chimique de l'état initial des sols. Rapport produit pour GNL Québec inc. 38 pages et annexes.

[16] MDDELCC. 2016a. Guide d'intervention – Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Québec. 145 pages et annexes.

7.4.1 DÉTERMINATION DU TYPE DE COMPOSANTE

La qualité des sols réfère au niveau de contaminants présents dans les sols du site à l'étude, lequel est déterminé grâce aux critères génériques de qualité des sols du Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés du MDDELCC[17] (Guide d'intervention).

Pour un site à vocation industrielle, la qualité des sols en place ne doit pas excéder les critères génériques « C » de ce Guide. Ainsi, lors de la cessation des activités de GNLQ sur le site, les sols de ce dernier qui excéderaient les critères génériques « C » pour l'un ou l'autre des paramètres décrits dans le Guide d'intervention devraient être retirés du site puis gérés conformément à la réglementation en vigueur. Advenant le cas où, suite à la fermeture du site, la vocation ou le zonage du site changerait, par exemple pour que le site soit utilisé à des fins résidentielles ou récréatives, les critères génériques devant être respectés pourraient correspondent aux critères génériques « A » ou « B ».

7.4.2 LIMITES SPATIALES

Les limites spatiales considérées pour la description et l'analyse des effets du Projet sur la qualité des sols du site correspondent à la zone d'étude restreinte. Celle-ci englobe la surface nécessaire pour mettre en place l'ensemble des infrastructures et composantes du Projet.

7.4.3 INTRANTS UTILISÉS POUR DESCRIPTION ET ANALYSE DES EFFETS

Une évaluation environnementale de site – phase I (ÉES – phase I)[18] couvrant la totalité du secteur visé par les activités prévues par GNLQ a été réalisée en janvier 2017, laquelle a permis de mettre au jour l'historique d'utilisation du site à l'étude (annexe 7-4).

Une étude de caractérisation de l'état initial des sols[19] a également été réalisée entre 2016 et 2017 afin d'effectuer l'évaluation des teneurs de fond naturelles (TDFN) en métaux dans les sols en vue de l'implantation du complexe du Projet de GNLQ, laquelle s'inscrivait dans le cadre de l'étude environnementale de base requise en vertu de la section IV.1 de la LQE et de la LCEE. Les résultats de cette étude ont permis de statuer sur la qualité initiale des sols du site (annexe 7-5).

Ces études sont jugées suffisantes pour décrire le milieu existant et faire l'analyse des effets sur la qualité des sols.

7.4.4 CONDITIONS ACTUELLES

Les conclusions de l'ÉES – phase I[20] ont permis de conclure que le site visé par le Projet a toujours été boisé, tout comme les terrains voisins, et qu'aucun risque de contamination associée aux activités s'y étant déroulées antérieurement n'y a été répertorié.

---

17 MDDELCC. 2016a. Guide d'intervention – Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Québec. 145 pages et annexes.

18 WSP. 2017. Évaluation environnementale de site – phase I. Projet Énergie Saguenay : Complexe de liquéfaction de gaz naturel, Saguenay (Québec). Rapport produit pour GNL Québec inc.. 25 pages et annexes.

19 WSP. 2018. Projet Énergie Saguenay. Rapport sectoriel – Caractérisation physico-chimique de l'état initial des sols. Rapport produit pour GNL Québec inc. 38 pages et annexes.

20 WSP. 2017. Évaluation environnementale de site – phase I. Projet Énergie Saguenay : Complexe de liquéfaction de gaz naturel, Saguenay (Québec). Rapport produit pour GNL Québec inc.. 25 pages et annexes.

Des travaux de terrain accompagnés de prélèvements d'échantillons ont été réalisés dans le cadre de l'étude de caractérisation de l'état initial des sols[21] entre décembre 2016 et janvier 2017. Les travaux de terrain ont consisté en la réalisation de 30 sondages manuels, de huit tranchées d'exploration et de huit forages. Au total, 39 échantillons ont été sélectionnés puis analysés pour l'un ou l'autre des paramètres suivants : métaux (Ag, As, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Mo, Ni, Pb, Se, Sn et Zn), hydrocarbures pétroliers C_{10}-C_{50} (HP C_{10}-C_{50}), pH et contenu en carbone organique total (COT).

Les échantillons ont été prélevés dans deux horizons stratigraphiques représentatifs de la majorité des sols du secteur du site à l'étude, soit un horizon de sol organique (7 échantillons) et un horizon de sable silteux à graveleux (32 échantillons).

Les résultats des analyses chimiques pour l'horizon de sable silteux à graveleux ont montré des concentrations supérieures aux teneurs de fond établies pour la province géologique Grenville (critères génériques « A ») pour trois paramètres, soit l'étain (un échantillon), le nickel (un échantillon [duplicata]) et le chrome (deux échantillons), alors qu'un échantillon de l'horizon organique a montré un dépassement du critère générique « A » pour le plomb. Tous les autres résultats des deux unités ont montré des concentrations en métaux inférieures aux critères génériques « A ».

De plus les échantillons des deux unités stratigraphiques ont tous montré des concentrations inférieures aux critères génériques « A » pour les HP C_{10}-C_{50}.

Finalement, les valeurs de COT pour les échantillons de l'horizon organique analysés variaient entre 19,5 % et 76,1 % pour une valeur moyenne de 45,8 %. Le pH pour les sept échantillons analysés variait entre 3,4 et 5,5. Pour ce qui est de l'unité de sable silteux à graveleux, trois échantillons ont présenté un pourcentage en COT inférieur à la limite de détection (0,3 %). Pour les autres échantillons, les valeurs variaient entre 0,4 et 36,4 % pour une valeur moyenne de 4,8 %. Le pH variait quant à lui entre 4,2 et 7,1.

À partir des résultats obtenus, une analyse statistique a été réalisée sur l'unité de sable silteux à graveleux afin d'établir la teneur de fond naturelle en métaux du secteur à l'étude. Seuls les métaux pour lesquels la proportion de résultats supérieurs à la limite de détection rapportée par le laboratoire était de 50 % ou plus ont été inclus dans l'analyse statistique. L'analyse statistique a donc été réalisée pour le baryum, le chrome, le cobalt, le cuivre, le manganèse, le nickel, le plomb le sélénium et le zinc.

L'analyse statistique a consisté en la vérification de la normalité des distributions de résultats réalisée à l'aide du test Shapiro-Wilk. Une fois la normalité de la distribution établie, la teneur de fond pour ce paramètre était déterminée en établissant la limite inférieure de confiance à 95 % du 90^{e} centile de la distribution. Seul le baryum ne suivait pas une distribution normale ; la loi cumulative binomiale a donc été utilisée afin d'établir la teneur de fond pour ce paramètre.

Ainsi, les résultats de l'analyse statistique concluent que la teneur de fond naturelle pour tous les métaux analysés est inférieure aux critères génériques « A ». Ce sont donc les critères génériques « A » qui devront être utilisés comme point de référence de la qualité initiale des sols du site à l'étude.

[21] WSP. 2018. Projet Énergie Saguenay. Rapport sectoriel – Caractérisation physico-chimique de l'état initial des sols. Rapport produit pour GNL Québec inc. 38 pages et annexes.

7.4.5 EFFETS ENVIRONNEMENTAUX PROBABLES

7.4.5.1 PHASE DE CONSTRUCTION

Durant la phase de construction, les activités susceptibles de causer des effets sur la qualité des sols sont principalement associées à l'aménagement du site et à la construction des infrastructures en milieu terrestre (tableau 7-5). Elles comprennent les éléments suivants :

- Déboisement;
- Préparation du terrain, notamment l'excavation et/ou le compactage et/ou le remblayage de sols;
- Dynamitage;
- Coffrages et bétonnage pour l'aménagement de dalles de béton et des infrastructures maritimes (jetées et plateformes de transbordement);
- Circulation des véhicules et de la machinerie;
- Entretien et ravitaillement de la machinerie;
- Gestion des matières résiduelles non dangereuses;
- Gestion des matières résiduelles dangereuses.

Les travaux de déboisement entraîneront la perturbation des sols de surface sur l'ensemble des secteurs où seront aménagées des infrastructures, notamment en raison de la circulation de machinerie lourde au cours des travaux. De plus, la préparation du terrain comportera des travaux de dynamitage, d'excavation, de compactage et de remblayage des sols de surface. Ceux-ci auront également pour effet de remanier les sols de surface, ce qui pourrait contribuer à en modifier la qualité.

La préparation du béton et le lavage des bétonnières pourront engendrer la dispersion de particules de ciment qui seraient susceptibles de contaminer les sols.

Finalement, il est possible que des déversements accidentels de produits pétroliers surviennent lors de la circulation de la machinerie et/ou lors de l'entretien ou du ravitaillement de celle-ci. Toutefois, ces déversements pourraient arriver de manière ponctuelle et n'affecteraient généralement que de faibles superficies au lieu du déversement.

7.4.5.2 PHASE D'OPÉRATION

Durant la phase d'opération, les activités susceptibles de causer des effets sur la qualité des sols sont principalement associées à l'aménagement du site et à la construction des infrastructures en milieu terrestre (tableau 7-5). Elles comprennent les éléments suivants :

- Circulation des véhicules;
- Entretien des voies de circulation, notamment par l'application de sels de déglaçage ou de fondants;
- Gestion des matières résiduelles non dangereuses, dont la neige usée;
- Gestion des matières résiduelles dangereuses (utilisation, entreposage et disposition).

Tout comme en phase de construction, il est possible que des déversements accidentels de produits pétroliers surviennent lors de la circulation des véhicules. Toutefois, ces déversements seraient de nature ponctuelle et n'affecteraient généralement que de faibles superficies au lieu du déversement. À cet effet, un système de gestion des déversements sera mis en place sur le site afin de gérer rapidement et efficacement des déversements de la sorte, ce qui limitera l'impact que pourraient avoir ces déversements sur la qualité des sols de surface.

L'épandage en hiver de sels de déglaçage ou de fondants sur les voies de circulation présentes sur le site pourrait entraîner des concentrations plus élevées en NaCl notamment dans les sols de surface, par dissolution et infiltration dans les sols du NaCl utilisé pour le déglaçage.

7.4.5.3 PHASE DE FERMETURE

Durant la phase de fermeture, les activités susceptibles de causer des effets sur la qualité des sols sont principalement associées au démantèlement des infrastructures (tableau 7-5). Elles comprennent les éléments suivants :

- Remise en état du terrain, notamment par des travaux d'excavation, de nivellement et de remblayage;
- Circulation des véhicules et de la machinerie nécessaire aux travaux de démantèlement;
- Entretien et ravitaillement de la machinerie nécessaire aux travaux de démantèlement;
- Gestion des matières résiduelles non dangereuses, dont les débris de construction;
- Gestion des matières résiduelles dangereuses (utilisation, entreposage et disposition).

Les travaux prévus durant cette phase auront des effets similaires à ceux qui seront réalisés pendant la phase de construction.

La remise en état du terrain pourrait comporter des travaux d'excavation, de compactage, de remblayage et de nivellement des sols de surface. Ces travaux entraîneront un risque accidentel de produits pétroliers. Ces travaux pourraient également avoir pour effet de changer la composition des sols en place, advenant le cas où du matériel de remblayage devait être utilisé.

Il est aussi possible que des déversements accidentels de produits pétroliers surviennent lors de la circulation de la machinerie et/ou lors de l'entretien ou du ravitaillement de celle-ci. Toutefois, ces déversements pourraient arriver de manière ponctuelle et n'affecteraient généralement que de faibles superficies au lieu du déversement.

À cet effet, un système de gestion des déversements sera mis en place sur le site afin de gérer rapidement et efficacement des déversements de la sorte, ce qui limitera l'impact que pourraient avoir ces déversements sur la qualité des sols de surface.

Tableau 7-5 Identification des effets environnementaux potentiels sur la qualité des sols

PHASES ET ACTIVITÉS DU PROJET	DÉTAIL DES EFFETS ENVIRONNEMENTAUX POTENTIELS
Phase de construction	
Déboisement	Lors des travaux de déboisement, la circulation des véhicules et de la machinerie est susceptible d'entraîner la survenue de déversements accidentels de produits pétroliers, et constitue une source potentielle de contamination des sols de surface.
Préparation du terrain	Lors des travaux de préparation du terrain, la circulation des véhicules et de la machinerie est susceptible d'entraîner la survenue de déversements accidentels de produits pétroliers, et constitue une source potentielle de contamination des sols de surface. L'ajout de remblai sur le site, selon la nature de ce dernier, pourrait être une source potentielle de contamination des sols.
Bétonnage et pavage	La préparation du béton pourra engendrer l'émission de particules de ciment, qui seraient susceptibles de contaminer les sols si ces dernières ne sont pas captées.
Circulation de véhicules et de machinerie	La circulation des véhicules et de la machinerie est susceptible d'entraîner la survenue de déversements accidentels de produits pétroliers, et constitue une source potentielle de contamination des sols de surface.
Entretiens et ravitaillement de la machinerie	L'entretien et le ravitaillement de la machinerie sont susceptibles d'entraîner la survenue de déversements accidentels de produits pétroliers, et constituent une source potentielle de contamination des sols de surface.

PHASES ET ACTIVITÉS DU PROJET	DÉTAIL DES EFFETS ENVIRONNEMENTAUX POTENTIELS
Gestion des matières résiduelles non dangereuses, dont les débris de construction	Si les matières résiduelles dangereuses ne sont pas entreposées et disposées correctement, celles-ci pourraient représenter une source de contamination potentielle pour les sols.
Gestion des matières résiduelles dangereuses (utilisation, entreposage et disposition).	Si les matières résiduelles dangereuses ne sont pas utilisées, entreposées et disposées correctement, celles-ci pourraient représenter une source de contamination potentielle pour les sols.
Phase d'opération	
Circulation des véhicules	La circulation des véhicules est susceptible d'entraîner la survenue de déversements accidentels de produits pétroliers, et constitue une source potentielle de contamination des sols de surface.
Entretien des voies de circulation,	L'épandage en hiver de sels de déglaçage ou de fondants sur les voies de circulation présentes sur le site pourrait entraîner des concentrations plus élevées en NaCl notamment dans les sols de surface, par dissolution et infiltration dans les sols et les eaux de surface et souterraines du NaCl utilisé pour le déglaçage, et constitue une source potentielle de contamination.
Gestion des matières dangereuses	Si les matières dangereuses ne sont pas utilisées, entreposées et disposées correctement, celles-ci pourraient représenter une source de contamination potentielle pour les sols.
Gestion des matières résiduelles non dangereuses, dont la neige usée	Si les matières résiduelles dangereuses ne sont pas entreposées et disposées correctement, celles-ci pourraient représenter une source de contamination potentielle pour les sols.
Gestion des matières résiduelles dangereuses (utilisation, entreposage et disposition)	Si les matières résiduelles dangereuses ne sont pas utilisées, entreposées et disposées correctement, celles-ci pourraient représenter une source de contamination potentielle pour les sols.
Phase de fermeture	
Remise en état du terrain, notamment par des travaux d'excavation, de nivellement et de remblayage;	Lors des travaux de remise en état du site, la circulation des véhicules et de la machinerie est susceptible d'entraîner la survenue de déversements accidentels de produits pétroliers, et constitue une source potentielle de contamination des sols de surface. L'ajout de remblai sur le site, selon la nature de ce dernier, pourrait être une source potentielle de contamination des sols.
Circulation des véhicules et de la machinerie nécessaire aux travaux de démantèlement;	La circulation des véhicules et de la machinerie est susceptible d'entraîner la survenue de déversements accidentels de produits pétroliers, et constitue une source potentielle de contamination des sols de surface.
Entretien et ravitaillement de la machinerie nécessaire aux travaux de démantèlement;	L'entretien et le ravitaillement de la machinerie sont susceptibles d'entraîner la survenue de déversements accidentels de produits pétroliers, et constituent une source potentielle de contamination des sols de surface.
Gestion des matières résiduelles non dangereuses, dont les débris de démantèlement;	Si les matières résiduelles dangereuses ne sont pas entreposées et disposées correctement, celles-ci pourraient représenter une source de contamination potentielle pour les sols.
Gestion des matières résiduelles dangereuses (utilisation, entreposage et disposition).	Si les matières résiduelles dangereuses ne sont pas utilisées, entreposées et disposées correctement, celles-ci pourraient représenter une source de contamination potentielle pour les sols.

7.4.6 ATTÉNUATION DES EFFETS

7.4.6.1 PHASE DE CONSTRUCTION

Pendant la phase de construction, il est prévu que les mesures suivantes seront mises en place :

- Les travaux d'excavation, de remblayage et de réaménagement seront exécutés de façon à minimiser la nécessité d'emprunt de matériaux et de pierre concassée. Les matériaux de remblais nécessaires seront transportés par camion à partir de bancs d'emprunt situés à l'extérieur de la propriété ou à partir d'un autre secteur du port de Grande-Anse. Les sols excavés seront, selon leurs caractéristiques, utilisés comme matériel de remblai sur le site ou sortis du site, si leur quantité est jugée excédentaire ou si leur qualité ne convient pas aux besoins d'ingénierie, et transportés et disposés selon les lois et règlements en vigueur.
- Advenant le cas où du remblai provenant de l'extérieur était nécessaire, la qualité environnementale de ce dernier serait évaluée et seuls des remblais dont la qualité environnementale aura été attestée seront utilisés sur le site.
- De l'abat-poussière sera utilisé au besoin sur les voies de circulation sur le site industriel, la voie d'accès au site et le stationnement afin de prévenir autant que possible les émissions fugitives de poussières liées à la circulation des véhicules.
- L'entretien des véhicules et équipements s'effectuera généralement à l'extérieur du site. L'approvisionnement en carburant se fera à l'extérieur du site, ou avec des camions de service adéquatement équipés advenant la nécessité de le faire sur le site. Une panne sera positionnée sous les points de transfert durant le ravitaillement afin d'éliminer tout égouttement sur le sol.
- Des trousses de déversement seront disponibles dans les véhicules et la machinerie qui circuleront sur le site et à divers endroits sur le site afin de faciliter la gestion de déversements accidentels. Les trousses comprendront une quantité suffisante de matières absorbantes ainsi que des récipients étanches destinés à recueillir les produits pétroliers et autres matières résiduelles dangereuses
- Une caractérisation de la qualité environnementale des sols sera effectuée sur tous les secteurs du site où des activités susceptibles d'avoir contaminé les sols auront eu lieu. Advenant le cas où des sols contaminés étaient découverts, une réhabilitation du terrain serait effectuée.
- Tout déversement accidentel sera rapporté immédiatement au responsable du plan d'urgence du Projet, qui aura été élaboré et approuvé préalablement aux travaux. Advenant un déversement d'hydrocarbures ou de toute autre substance nocive, le réseau d'alerte d'Environnement Canada (1 866 283-2333) et MDDELCC (1 866 694-5454) devra être avisé sans délai. Tout déversement de contaminants devra faire l'objet de mesures immédiates d'intervention pour confiner et récupérer les produits. Le sol contaminé devra être retiré et éliminé dans un lieu autorisé et une caractérisation devra être effectuée selon les modalités de la Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés du MDDELCC.
- Les produits pétroliers (hydrocarbures) seront manipulés de façon à prévenir et à maîtriser les fuites et les déversements. Des produits absorbants les hydrocarbures seront gardés en tout temps sur les lieux d'entreposage ou d'utilisation de produits pétroliers.
- Lorsque des abats-poussières à base de chlorure de calcium seront utilisés, on ne devra pas se départir du produit ni rincer l'équipement dans ou près d'un fossé, un cours d'eau ou sur la végétation.
- Dans la mesure du possible, des abrasifs seront utilisés au lieu de fondants en hiver et, lorsque nécessaire, de l'eau sera utilisée comme abat-poussières au lieu d'une solution chimique.

- À mesure de l'avancement des travaux, tous les rebuts de construction, les résidus et les matériaux en surplus devront être retirés du chantier de façon régulière et éliminés en conformité avec la réglementation en vigueur. Le surplus de béton ou bitume et les eaux ayant servi au nettoyage des véhicules et du matériel devront être mis au rebut dans une aire prévue à cette fin et de manière à éviter toute contamination du milieu.
- Les matières dangereuses seront gérées conformément au Règlement sur les matières dangereuses (L.R.Q., c. Q-2, r. 15.2) selon un système de gestion indépendant de celui appliqué aux matières résiduelles. Si requis, la récupération s'effectuera par une entreprise spécialisée. Toutes les matières dangereuses seront donc entreposées dans un lieu désigné à cet effet et protégées des intempéries par une bâche étanche en attente de leur chargement et de leur transport. En hiver, il est suggéré de déposer les contenants sur des palettes ou des tables d'entreposage. Si le temps de rétention excède 30 jours, la zone d'entreposage devra comprendre un abri étanche possédant au moins trois côtés, un toit et un plancher étanche formant une cuvette dont la capacité de rétention devra correspondre à 110 % du volume du plus gros contenant. Le lieu d'entreposage des matières dangereuses sera éloigné de la circulation des véhicules et situé à une distance raisonnable des fossés de drainage ou des puisards ainsi que de tout autre élément sensible ainsi qu'à un minimum de 60 m de tous cours d'eau.
- Aucun véhicule ou engin de chantier ne sera lavé sur place, mis à part les bétonnières et autres équipements servant au transport, au pompage ou à la pose du béton. Les eaux de lavage des équipements et outils utilisés pour le bétonnage seront rejetées à plus de 30 m des rives des cours d'eau et lacs. Dans l'impossibilité de respecter cette distance, une fosse de lavage des bétonnières avec membrane géotextile sera aménagée et identifiée sur le site. De cette façon, les résidus de béton seront concentrés à un seul endroit et seront déposés dans un conteneur à rebuts de construction et l'eau surnageante pourrait potentiellement être recyclée dans le processus de fabrication.
- Un bassin de rétention sera aménagé sous les réservoirs de diesel alimentant les génératrices du site afin de récupérer tout produit pétrolier résultant d'un éventuel déversement ou fuite des réservoirs.
- Des conteneurs identifiés et dédiés seront installés pour la récupération des divers matériaux et rebuts de construction. Les conteneurs seront transportés régulièrement vers les lieux de recyclage, de récupération ou d'enfouissement autorisés. Les matières dangereuses résiduelles (huiles usées, filtres usés, etc.) seront entreposées dans des contenants appropriés, identifiés adéquatement, et éliminées par une firme spécialisée.
- L'approvisionnement en carburant se fera à l'extérieur du site, ou avec des camions de service adéquatement équipés advenant la nécessité de le faire sur le site. Une panne sera positionnée sous les points de transfert durant le ravitaillement afin d'éliminer tout égouttement sur le sol.
- Effectuer l'entreposage, le stationnement, le lavage, les entretiens mécaniques mineurs et les ravitaillements de carburant de la machinerie et équipement utilisés à plus de 60 m de tout cours d'eau (incluant le Saguenay) ou plan d'eau et à l'extérieur de tout milieu humide, sauf pour les équipements sur les barges. Dans l'impossibilité de respecter cette distance, des mesures de protection particulières, devant être approuvées au préalable par le MDDELCC, comme des bassins étanches ou des toiles absorbantes, seront appliquées. Une inspection préalable, puis régulière de la machinerie et des camions utilisés, seront effectuées afin de s'assurer qu'ils sont en bon état, propres et exempts de toute fuite d'hydrocarbures. Les aires précises seront identifiées pour l'entretien et le ravitaillement de la machinerie. Le ravitaillement de la machinerie en hydrocarbures sera effectué sous surveillance constante.
- Les travaux de bétonnage ou de coulage du béton seront effectués de manière à éviter tout déversement dans l'environnement.
- Préalablement, une rencontre de démarrage de chantier aura pour objectif de sensibiliser les travailleurs au sujet de leurs obligations. Il sera tenu de respecter les exigences légales et mesures d'atténuation des effets applicables. Une surveillance appropriée en rendra compte.

- Un plan d'intervention en cas de déversement accidentel sera mis en place dans le plan des mesures d'urgence afin de structurer les interventions et de limiter les risques et les dommages sur l'environnement. L'ensemble des employés et des fournisseurs suivront une formation à cet effet.

7.4.6.2 PHASE D'OPÉRATION

Pendant la phase d'opération, il est prévu que les mesures suivantes soient mises en place :

- L'entretien des véhicules et équipements s'effectuera généralement à l'extérieur du site. L'approvisionnement en carburant se fera à l'extérieur du site, ou avec des camions de service adéquatement équipés advenant la nécessité de le faire sur le site. Une panne sera positionnée sous les points de transfert durant le ravitaillement afin d'éliminer tout égouttement sur le sol.
- Des trousses de déversement seront disponibles dans les véhicules et la machinerie qui circuleront sur le site et à divers endroits sur le site afin de faciliter la gestion de déversements accidentels. Les trousses comprendront une quantité suffisante de matières absorbantes ainsi que des récipients étanches destinés à recueillir les produits pétroliers et autres matières résiduelles dangereuses.
- Une caractérisation de la qualité environnementale des sols sera effectuée sur tous les secteurs du site où des activités susceptibles d'avoir contaminé les sols auront eu lieu. Advenant le cas où des sols contaminés étaient découverts, une réhabilitation du terrain serait effectuée.
- Tout déversement accidentel sera rapporté immédiatement au responsable du plan d'urgence du Projet, qui aura été élaboré et approuvé préalablement aux travaux. Advenant un déversement d'hydrocarbures ou de toute autre substance nocive, le réseau d'alerte d'Environnement Canada (1 866 283-2333) et MDDELCC (1 866 694-5454) devra être avisé sans délai. Tout déversement de contaminants devra faire l'objet de mesures immédiates d'intervention pour confiner et récupérer les produits. Le sol contaminé devra être retiré et éliminé dans un lieu autorisé et une caractérisation devra être effectuée selon les modalités de la Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés du MDDELCC.
- Les produits pétroliers (hydrocarbures) seront manipulés de façon à prévenir et à maîtriser les fuites et les déversements. Des produits absorbants les hydrocarbures seront gardés en tout temps sur les lieux d'entreposage ou d'utilisation de produits pétroliers.
- Dans la mesure du possible, des abrasifs seront utilisés au lieu de fondants en hiver et, lorsque nécessaire, de l'eau sera utilisée comme abat-poussières au lieu d'une solution chimique.
- Les matières dangereuses seront gérées conformément au Règlement sur les matières dangereuses (L.R.Q., c. Q-2, r. 15.2) selon un système de gestion indépendant de celui appliqué aux matières résiduelles. Si requis, la récupération s'effectuera par une entreprise spécialisée. Toutes les matières dangereuses seront donc entreposées dans un lieu désigné à cet effet et protégées des intempéries par une bâche étanche en attente de leur chargement et de leur transport. En hiver, il est suggéré de déposer les contenants sur des palettes ou des tables d'entreposage. Si le temps de rétention excède 30 jours, la zone d'entreposage devra comprendre un abri étanche possédant au moins trois côtés, un toit et un plancher étanche formant une cuvette dont la capacité de rétention devra correspondre à 110 % du volume du plus gros contenant. Le lieu d'entreposage des matières dangereuses sera éloigné de la circulation des véhicules et situé à une distance raisonnable des fossés de drainage ou des puisards ainsi que de tout autre élément sensible ainsi qu'à un minimum de 60 m de tous cours d'eau.

- Les matières résiduelles seront disposées dans des contenants prévus à cette fin ou seront entreposées temporairement dans un endroit conçu pour limiter les risques de rejet dans l'environnement. Les diverses catégories de matières résiduelles seront gérées séparément, impliquant une récupération et un transport quotidien des matières résiduelles domestiques par les travailleurs.
- Un bassin de rétention sera aménagé sous les réservoirs de diesel alimentant les génératrices du site afin de récupérer tout produit pétrolier résultant d'un éventuel déversement ou fuite des réservoirs.
- Pour les réservoirs hors sol dont le volume totalise 5 000 litres, une digue étanche formant une cuvette de rétention autour du ou des réservoirs devra être installée. Si la cuvette de rétention ne protège qu'un seul réservoir, elle devra être d'une capacité suffisante pour contenir un volume d'au moins 10 % supérieur à la capacité du réservoir. Si la cuvette de rétention protège plusieurs réservoirs, elle devra être d'une capacité suffisante pour contenir un volume de liquides au moins égal à la plus grande des valeurs suivantes : la capacité du plus gros réservoir plus 10 % de la capacité totale de tous les autres réservoirs, ou la capacité du plus gros réservoir augmentée de 10 %.
- Un plan d'intervention en cas de déversement accidentel sera mis en place dans le plan des mesures d'urgence afin de structurer les interventions et de limiter les risques et les dommages sur l'environnement. L'ensemble des employés et des fournisseurs suivront une formation à cet effet.

7.4.6.3 PHASE DE FERMETURE

Durant la phase de fermeture, les activités susceptibles de causer des effets sur la qualité des sols sont principalement associées à la remise en état du site. Les mesures d'atténuation seront les mêmes qu'en phase de construction.

7.4.7 IMPORTANCE DES EFFETS RÉSIDUELS

Tel que mentionné précédemment, l'importance de l'impact est la résultante d'un jugement global portant sur l'effet d'une source d'impact sur une composante environnementale, après application des mesures d'atténuation ou de bonification.

PHASE DE CONSTRUCTION

À l'étape de la construction du site, les opérations de déboisement, d'essouchement, de nivellement, d'excavation, de remblayage ainsi que lors de l'aménagement des fossés de captage des eaux de ruissellement pourraient entraîner une dégradation de la qualité des sols. L'ampleur de cet élément sur les sols en phase de construction est jugée **faible**. La durée de ces travaux étant de courte durée, l'étendue étant ponctuelle et la probabilité étant moyenne, l'effet résiduel sur la qualité des sols est qualifié de **très faible** et **non important**.

Des risques de contamination des sols sont possibles, notamment en raison de fuites potentielles de produits pétroliers ou de déversements accidentels provenant des véhicules et de la machinerie. L'impact d'un éventuel déversement serait, entre autres, fonction du volume de contaminants déversés, du caractère unique (déversement ponctuel) ou répétitif (fuite) du problème.

La **probabilité** que des déversements surviennent est jugée **moyenne**. Toutefois, en cas de déversement, des actions seront rapidement appliquées, puisque des trousses d'urgence seront disponibles, ce qui contribuera à restreindre l'importance de la contamination. De plus, un contrôle régulier des équipements permettra de prévenir ce genre d'incidents. Les pertes ou les déversements d'hydrocarbures ou d'autres produits sont généralement **ponctuels** et la **durée** de l'effet résiduel serait **courte**. L'**ampleur** de l'effet est jugée **faible** compte tenu des faibles volumes qui pourraient être impliqués. Pour ces raisons, l'**effet résiduel** sur la qualité des sols est qualifié de **très faible** et **non important.**

Évaluation de l'effet résiduel du Projet sur les sols
Phase de construction et de fermeture

Valeur environnementale globale (écosystémique/socioéconomique)	Grande
Degré de perturbation	Faible
Ampleur	Faible
Étendue	Ponctuelle
Durée	Courte
Probabilité d'occurrence	Moyenne
Effet résiduel	Très faible
Importance de l'effet résiduel	Non important

PHASE D'OPÉRATION

En phase d'opération, comme les activités de construction seront terminées, la présence de véhicules sur le site sera très limitée. En fait, en opération normale, seuls des camions de livraison accéderont au site, de même que quelques véhicules appartenant à GNLQ et les véhicules personnels des employés. De plus, puisque les activités d'entretien des véhicules se dérouleront à l'intérieur de bâtiments comportant une fondation de béton, la probabilité qu'un déversement accidentel survienne sur des zones où il existe un risque d'infiltration dans les sols est jugée **faible**. La **durée** de l'effet résiduel serait alors **courte** et son étendue **ponctuelle**. L'**ampleur** de l'effet est jugée **faible** compte tenu des faibles volumes qui pourraient être impliqués. Pour ces raisons, l'**effet résiduel** sur la qualité des sols est qualifié de **très faible** et **non important**.

Évaluation de l'effet résiduel du Projet sur les sols
Phase d'opération

Valeur environnementale globale (écosystémique/socioéconomique)	Grande
Degré de perturbation	Faible
Ampleur	Faible
Étendue	Ponctuelle
Durée	Courte
Probabilité d'occurrence	Faible
Effet résiduel	Très faible
Importance de l'effet résiduel	Non important

PHASE DE FERMETURE

Finalement, pour la phase de fermeture, l'évaluation de l'**effet résiduel** est la même que pour les phases de construction et d'opérations, soit **très faible** et **non important**.

7.4.8 PROGRAMMES DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI PROPOSÉS

Le programme de surveillance des travaux pendant les phases de construction, d'opération et de fermeture devra veiller au respect des méthodes décrites et des engagements pris dans le cadre de la présente étude. Plus spécifiquement, il devra permettre de vérifier que les méthodes de travail n'engendrent pas d'émissions de contaminants et de poussière et que les plans et devis seront respectés, notamment en ce qui a trait aux types de matériaux de remblai à utiliser et aux mesures d'atténuation à mettre en œuvre.

7.5 QUALITÉ DES SÉDIMENTS

Faits saillants portant sur la qualité des sédiments en eau douce

D'après les lignes directrices de l'ACEE, la qualité des sédiments d'eau douce n'est pas considérée comme une composante valorisée (CV). La qualité des sédiments d'eau douce est cependant considérée par l'ACEE comme une donnée de base du milieu existant.

Sommaire des principaux points à retenir :

Les échantillonnages de sédiments d'eau douce ont visé trois cours d'eau à l'intérieur de la zone d'étude restreinte. Sur chacun d'entre eux, une station représentative du milieu aquatique a été échantillonnée. Les analyses effectuées ont été comparées soit aux critères de qualité des sols ou encore aux critères de qualité des sédiments d'eau douce. Malgré quelques dépassements enregistrés pour certains métaux par rapport aux valeurs de référence utilisées, ceux-ci ne sont pas préoccupants et reflètent vraisemblablement une teneur naturelle élevée. En ce qui a trait à la granulométrie, le substrat des trois stations d'inventaire était composé essentiellement de gravier et de sable.

Effets potentiels du Projet :

Les effets potentiels du Projet sur les sédiments en milieu terrestres sont principalement reliés aux travaux de construction et de fermeture, les activités en phase d'opération n'entrainant pas de perturbation significative. En effet, puisqu'aucun contaminant ne sera rejeté à l'environnement et que les eaux de ruissellement, sanitaires et industrielles (issues de la déminéralisation de l'eau municipale) seront gérées adéquatement par un système de collecte pluviale ou sanitaire selon le cas, seuls les travaux à proximité des cours d'eau et les risques de déversements pourraient avoir un effet sur les sédiments en milieu terrestre. Si des particules (contaminées ou non) parviennent aux cours d'eau à la suite de ces activités ou évènements, une augmentation des matières en suspension qui pourraient se déposer et recouvrir les sédiments en place ou une contamination des sédiments pourrait survenir. Toutefois, avec les mesures d'atténuation prévues pour la protection des sédiments terrestres ainsi que les moyens d'intervention prévus en cas de déversement, les effets du Projet sur la qualité des sédiments en milieu terrestre sont significativement réduits. En effet, pour toutes les phases du Projet, l'importance des effets sur les sédiments en milieu terrestre a été évaluée à très faible et non important.

Faits saillants portant sur la qualité des sédiments en milieu marin

Dans le cadre du Projet, la qualité des sédiments marins est déterminée comme composante valorisée en raison de son influence sur la qualité globale de l'habitat du poisson, lequel est ciblé par la Loi sur les pêches.

Les résultats de la qualité des sédiments obtenus au sein de la zone d'étude témoignent globalement d'une bonne qualité du milieu. Les résultats sont conséquents avec la réalité régionale et présentent quelques dépassements, notamment pour certains composés HAP et certains métaux probablement liés au passif industriel régional. Aucun paramètre ne dépasse toutefois le critère de la Concentration d'effets occasionnels (CEO) des critères d'évaluation de la qualité des sédiments en eau saumâtre et salée (EC et MDDELCC, 2008).

Effets potentiels du Projet :

En milieu marin, l'effet résiduel sur la composante est considéré très faible et non important en phase de construction. Le risque de contamination des sédiments est principalement associé à la phase d'opération, alors que des navires-citernes circuleront régulièrement près des nouvelles installations maritimes. Pendant cette phase, l'effet résiduel est jugé faible à moyen et donc non important. En phase de fermeture, aucune activité n'est susceptible de perturber la qualité des sédiments puisque les infrastructures maritimes à proximité de la rivière Saguenay demeureront en place.

Les changements prévus sur la qualité des sédiments en milieu terrestre (eau douce) pourraient avoir des répercussions sur les composantes suivantes :

— la qualité de l'eau douce (section 7.6);
— la végétation et les milieux humides (section 8.1);

— les invertébrés benthiques (eau douce) (section 8.3);

— les poissons (eau douce) (section 8.5).

Les changements prévus sur la qualité des sédiments en milieu marin pourraient avoir des répercussions sur les composantes suivantes :

— la qualité de l'eau marine (section 7.9);

— la flore marine et les herbiers intertidaux (section 8.2);

— les poissons et leur habitat (section 8.5);

— les invertébrés benthiques et nectoniques (section 8.3);

— un risque pour la santé humaine (sections 9.6 et 10.5).

7.5.1 DÉTERMINATION DU TYPE DE COMPOSANTE

La qualité des sédiments des cours d'eau et en milieu marin est considérée par l'ACEE comme une donnée de base permettant de décrire le milieu existant et ses conditions environnementales actuelles.

7.5.1.1 SÉDIMENTS EN EAU DOUCE

La qualité des sédiments d'eau douce ne fait pas partie des composantes valorisées de l'environnement (CV) énoncées dans les lignes directrices de l'ACÉE. Elle n'a pas été soulevée non plus en tant que préoccupation lors des consultations réalisées auprès du public et des Premières Nations concernant le Projet. Cependant, de par son influence directe sur la qualité de l'eau et plusieurs composantes biologiques, la qualité des sédiments fait partie des composantes de l'environnement sur lesquelles les effets du Projet sont évalués.

7.5.1.2 SÉDIMENTS EN MILIEU MARIN

L'ACÉE ne considère pas les sédiments en milieu marin en tant que composante valorisée. Elle ne fait pas partie des préoccupations soulevées par les Premières Nations et les communautés locale et régionale.

Dans le cadre du Projet, la qualité des sédiments marins est déterminée comme composante valorisée en raison de son influence sur la qualité globale de l'habitat du poisson, lequel est ciblé par la Loi sur les pêches.

7.5.2 LIMITES SPATIALES

7.5.2.1 SÉDIMENTS EN EAU DOUCE

La qualité des sédiments en eau douce a été décrite pour trois cours d'eau de la zone d'étude restreinte, soit les cours d'eau CE-01, CE-02 et CE-05 (rapport sectoriel – Qualité de l'eau douce et des sédiments d'eau douce de l'annexe 7-6). Ces cours d'eau, de même que la zone d'étude restreinte sont illustrés sur la carte 7-2.

7.5.2.2 SÉDIMENTS EN EAU MARINE

Bien que la description du milieu d'insertion du Projet tienne compte du contexte régional en ce qui a trait à la qualité des sédiments, les limites spatiales considérées pour la description et l'analyse des effets du Projet de complexe de liquéfaction de gaz naturel correspondent à une zone d'étude restreinte, localisée à l'intérieur de la zone d'étude locale (carte 7-2). Celle-ci englobe la zone d'influence du Projet établie, pour cette composante, à approximativement 1 km en amont et 1 km en aval de la localisation des futures infrastructures maritimes de GNLQ, et ce, jusqu'à approximativement 80 m de profondeur.

7.5.3 INTRANTS UTILISÉS POUR DESCRIPTION ET ANALYSE DES EFFETS

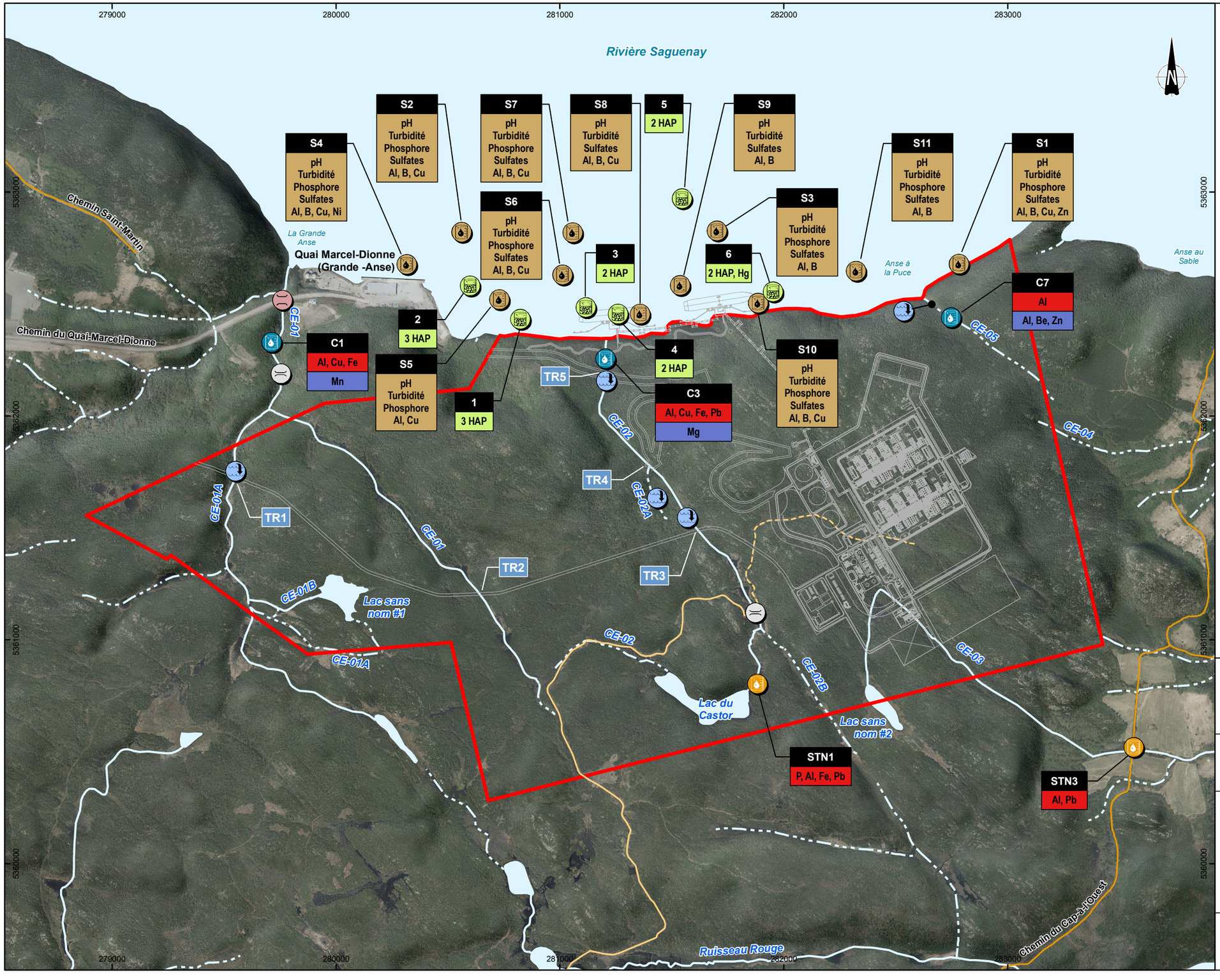
Préalablement à la description des conditions actuelles, une recherche des critères et recommandations a été réalisée afin de comparer les conditions existantes avec les prescriptions de la réglementation et des normes prescrites par les autorités en la matière (MDDELCC, Environnement et changement climatique Canada et Conseil canadien des ministres de l'Environnement).

Les informations ont été obtenues par une recherche documentaire (tableau 7-6). L'information décrivant les conditions existantes en ce qui concerne les sédiments, en eau douce et en milieu marin, de la zone restreinte provient d'un échantillonnage effectué sur le terrain et des analyses des échantillons par un laboratoire accrédité. La méthodologie est présentée à la section 7.5.3.1.

Tableau 7-6 Documentation pertinente au Projet sur la qualité des sédiments

QUALITÉ DES SÉDIMENTS	
Catégorie	**Référence**
Critères	ENVIRONNEMENT CANADA et MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS DU QUÉBEC. 2007. Critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments au Québec et cadres d'application prévention, dragage et restauration. 39 p.
	MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES. 1998. Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés. Page consultée le 18 janvier 2016. (http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/sol/terrains/politique/annexe_2_tableau_2.htm)
Méthodologie d'échantillonnage	CONSEIL CANADIEN DES MINISTRES DE L'ENVIRONNEMENT. 2011. Manuel des protocoles d'échantillonnage pour l'analyse de la qualité de l'eau au Canada. PN 1462. ISBN 978-1-896997-79-7 PDF. 211 p.
Données de caractérisation - Sédiment milieu terrestre	WSP ET GCNN. 2018. *PROJET ÉNERGIE SAGUENAYPROJET ÉNERGIE SAGUENAY. ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT - VERSION PRÉLIMINAIREÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT - VERSION PRÉLIMINAIRE.* Rapport produit pour GNL QUÉBEC INC. 20 pages et annexes.
Données de caractérisation - Sédiments marins	WSP. 2018. *PROJET ÉNERGIE SAGUENAYPROJET ÉNERGIE SAGUENAY. ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT - VERSION PRÉLIMINAIREÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT - VERSION PRÉLIMINAIRE.* RAPPORT PRODUIT POUR GNL QUÉBEC INC.. 134 PAGES ET ANNEXES.
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS DU QUÉBEC. 2009. Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales : Cahier 5 – Échantillonnage des sols, Québec. Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec. http://wceaeq/documents/publications/echantillonnage.htm
	PELLETIER, E., I. Desbiens, P. Sargian, N. côté, A. Curtosi et R. St-Louis. 2009. Présence des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) dans les compartiments biotiques et abiotiques de la rivière et du fjord du Saguenay. Revue des Sciences de l'eau, vol. 22, no 2, pp. 235-251.

Les données utilisées pour établir les conditions existantes à l'égard des sédiments en milieux terrestre et marin sont considérées fiables et suffisantes pour l'analyse des effets.



Composantes du projet

- Zone d'étude restreinte
- Infrastructures projetées

Stations d'échantillonnage

- Station d'échantillonnage de l'eau et des sédiments en milieu terrestre
- Station d'échantillonnage de l'eau en milieu terrestre
- Station d'échantillonnage de l'eau en milieu marin
- Station d'échantillonnage des sédiments en milieu marin

C1 / Al, Cu, Fe	Identification de la station d'échantillonnage / Paramètre dépassant le CVAC (Critère de protection de la vie aquatique)
Mn	Paramètres dépassant les critère de la qualité des sédiments d'eau douce (CSE) ou la teneurs des sédiments du Saint-Laurent
pH	Critère de la qualité de l'eau du MDDELCC (µg/l) - Eau saumâtre et salée ou du CCME, toutes profondeurs confondues
2 HAP	Critère de la qualité des sédiments (CSE) – Eau saumâtre et salée

Réseau routier

- Route collectrice
- Chemin forestier
- Sentier

Infrastructures

- Portique
- Ponceau

Hydrographie

- TR1 Traversée de cours d'eau
- Chute
- Cours d'eau permanent
- Cours d'eau intermittent

GNL QUÉBEC — ÉNERGIE SAGUENAY

Projet Énergie Saguenay
Étude d'impact sur l'environnement

Carte 7-2
Stations d'échantillonnage des sédiments et qualité de l'eau de surface

Sources :
BDTQ, 1:20 000, MERN Québec, 2012
BDGA, 1:1 000 000, MERN Québec, 2010
Routes : Adresses Québec, 2015 ; Groupe Conseil Nutshimit-Nippour, 2016
Inventaire : Groupe Conseil Nutshimit-Nippour, 2016
Orthophoto, Ville de Saguenay, 2016

0 170 340 m
MTM, fuseau 7, NAD83

Novembre 2018

Conçu par : C. Martineau
Dessiné par : J.-M. Tremblay
Vérifié par : N. Fortin
161_00666_00_EI_c7_2_eausurf_wspq_181101.mxd

wsp

7.5.3.1 MÉTHODOLOGIE

REVUE DE LA LITTÉRATURE

Bien que les résultats obtenus concernant la qualité des sédiments et leur granulométrie soient spécifiques à la zone d'étude, une revue succincte de la littérature a été effectuée afin de vérifier la cohérence des résultats analytiques obtenus comparativement à la tendance et aux valeurs normalement obtenues à l'échelle régionale. Les informations tirées de la littérature scientifique viennent complémenter l'analyse des résultats. Au besoin, elles permettent de comparer la qualité des sédiments au site à l'étude avec certains sites de référence et d'interpréter les données en fonction des facteurs environnementaux et des réalités régionales.

Plus spécifiquement pour les sédiments d'eau douce, la documentation disponible produite dans le cadre de divers portraits régionaux d'études d'avant-projets similaires ou localisés à proximité de la zone d'étude locale a été consultée ainsi que la bibliothèque scientifique nationale du Conseil national de recherche Canada (CNRC), la bibliothèque Paul-Émile Boulet de l'Université du Québec à Chicoutimi (UQAC) et Google Scholar.

SÉDIMENTS EN EAU DOUCE

ÉCHANTILLONNAGE

Un échantillonnage de sédiments d'eau douce a permis d'évaluer la qualité de cette composante dans la portion terrestre de la zone d'étude restreinte. Cet échantillonnage a été réalisé dans les cours d'eau CE-01 (station d'échantillonnage CE-1), CE-02 (station CE-3) et CE-05 (station CE-7). Les trois stations d'échantillonnage ont été sélectionnées de façon à ce qu'elles soient représentatives du milieu aquatique de la zone d'étude restreinte. Elles ont été positionnées dans la portion aval des trois cours d'eau, où les conditions pourraient potentiellement être modifiées par le Projet (carte 7-2). Les mêmes stations ont également été utilisées pour évaluer la qualité de l'eau de surface dans la zone d'étude restreinte (voir section 7.8).

À chaque station d'échantillonnage, des sédiments ont été prélevés à l'aide d'une pelle ronde. Des récipients ont ensuite été remplis à l'aide d'une spatule stérile à partir de l'échantillon prélevé avec la pelle. Les contenants ont été remplis avec précaution afin qu'aucun sédiment ayant été en contact avec la pelle ne soit incorporé à l'échantillon. Les procédures d'échantillonnage ont été effectuées en se basant sur les guides préconisés (CCME, 2011; MDDELCC, 2015).

ANALYSES

Les échantillons de sédiments ont été conservés au frais jusqu'au moment de leur livraison au laboratoire, la journée même. La liste des paramètres analysés pour la qualité des sédiments a été déterminée à partir de la liste des critères pour l'analyse de la qualité des sédiments au Québec (EC ET MDDEP, 2007). Elle inclut des paramètres conventionnels, des ions majeurs et nutriments, des métaux extractibles ainsi que des hydrocarbures pétroliers. Selon les substances analysées, les résultats des analyses ont ensuite été comparés sur la base des catégories de sols contaminés du Québec ou encore sur la base des critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments au Québec (EC et MDDEP, 2007). Une analyse granulométrique a également été réalisée sur chacun des échantillons prélevés. Les détails sont présentés dans le rapport sectoriel à l'annexe 7-6 incluant les certificats d'analyses de la qualité des sédiments.

ÉCHANTILLONNAGE

Afin de caractériser la qualité du milieu et de déceler la présence de contaminants, des sédiments ont été prélevés à six stations au moyen d'une benne Van Veen le 12 septembre 2016, par l'équipe de WSP. Après chaque prélèvement, le contenu de la benne a été transvidé dans un contenant, homogénéisé, puis transféré dans les contenants fournis par le laboratoire d'analyse et dûment identifiés au numéro de la station, à la date de prélèvement et au numéro de projet.

La procédure de nettoyage des outils d'échantillonnage, telle que présentée au Cahier 5 d'Échantillonnage des sols du Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (MDDEP, 2010), a été appliquée entre chacune des stations. Cette procédure permet d'éviter toute contamination entre les échantillons et d'une station à l'autre.

ANALYSES

Les échantillons prélevés ont été conservés au réfrigérateur (4° C), puis expédiés au laboratoire MAXXAM de Saguenay pour l'analyse des paramètres suivants : certains paramètres conventionnels, granulométrie, métaux et métalloïdes, nutriments, hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et biphényles polychlorés (BPC) congénères. Les détails sont présentés dans le rapport sectoriel de l'annexe 7-6, incluant les certificats d'analyses de la qualité des sédiments.

AUTRES DONNÉES DISPONIBLES

Dans le cadre d'une étude de caractérisation réalisée pour l'Administration portuaire de Port-Saguenay par GENIVAR en 2011 (GENIVAR, 2011), des échantillons de sédiments avaient été prélevés et analysés dans le secteur du quai de Grande-Anse. Au total, six stations et un duplicata avaient été échantillonnés. Ces stations sont localisées sur la carte 4 du rapport sectoriel « Habitat du poisson – Milieu marin » (annexe 8-4). GNLQ a reçu l'autorisation d'utiliser les résultats d'analyse pour le présent projet. Compte tenu de la proximité du site de Grande-Anse avec le site du Projet, ces données sont utilisées pour compléter les données spécifiques au site du Projet.

De plus, d'autres échantillons ont été prélevés et analysés sur la rive nord dans le cadre du Projet de terminal maritime en rive nord de la rivière Saguenay (WSP/GCNN, 2016). GNLQ a également reçu l'autorisation d'utiliser ces données pour le présent projet. Celles-ci sont aussi utilisées pour venir compléter les données spécifiques au site du Projet.

7.5.4 CONDITIONS ACTUELLES

7.5.4.1 SÉDIMENTS EN EAU DOUCE

Les sédiments prélevés dans les trois cours d'eau sont majoritairement composés de gravier et de sable. L'échantillon provenant du cours d'eau CE-02 est également dominé par les deux mêmes classes granulométriques, mais le sable est présent en proportion supérieure au gravier (tableau 7-7). Pour les trois stations, les particules fines de silt et d'argile représentent une proportion très faible.

La compilation des résultats, en comparaison avec divers critères, est présentée au tableau 7-8. Les résultats détaillés des analyses réalisées sur les sédiments sont présentés dans le rapport sectoriel présenté à l'annexe 7-6.

Tableau 7-7 Résultats de l'analyse granulométrique des échantillons de sédiments prélevés aux trois stations de la zone d'étude

Classe granulométrique[1]	Proportion	Valeurs mesurées dans les cours d'eau (stations)		
		CE-01 (C1)	CE-02 (C3)	CE-05 (C7)
Gravier (> 2 mm)	%	68	30	71
Sable (0,05-2 mm)	%	30	67	27
Silt (0,002-0,05 mm)	%	1,1	1,5	0,89
Argile (< 0,002 mm)	%	1,2	0,84	0,75

[1] : Selon Comité d'experts sur la prospection pédologique (1998)

Dans le cours d'eau CE-01, seul un paramètre affiche un dépassement par rapport aux critères considérés, soit le manganèse dont la concentration de 830 mg/kg excède le critère A (770 mg/kg) de qualité des sols. Le cours d'eau CE-02 ne présente aucun dépassement des critères de comparaison disponibles. Cependant la concentration en fer (31 000 mg/kg) est légèrement supérieure (3 %) à la valeur préindustrielle connue dans le tronçon fluvial du Saint-Laurent (30 000 mg/kg). Dans ces deux cours d'eau, le dépassement par rapport à la valeur de référence utilisée est faible et traduit vraisemblablement une teneur naturellement élevée.

Dans le cours d'eau intermittent CE-05, quelques métaux affichent également des dépassements, soit l'aluminium, le béryllium, le cobalt, le manganèse et le zinc. Encore ici, les teneurs mesurées pour ces paramètres reflètent également une concentration naturelle élevée et ne sont pas considérées préoccupantes.

Il importe de souligner le cas du sélénium dont la limite de détection dépasse les critères pour les sols de catégorie A et B. Pour les trois stations, les résultats indiquent une valeur sous le seuil de détection. Il est donc difficile de statuer sur le classement de cet élément en fonction des critères. Il est cependant permis de penser que, dans l'hypothèse où il y aurait dépassement des critères pour les sols A et B, ce dépassement ne peut pas être important. L'absence de source potentielle importante de sélénium d'origine anthropique (fusion et affinage de métaux autres que l'aluminium, extraction du charbon, extraction de métaux; Environnement Canada-Santé Canada, 2015) autour de la zone d'étude laisse penser que les teneurs des sédiments en sélénium pourraient correspondre aux concentrations naturellement retrouvées dans le milieu.

Le détail de l'interprétation des dépassements observés est disponible dans le rapport sectoriel à l'annexe 7-6.

7.5.4.2 SÉDIMENTS EN MILIEU MARIN

Les résultats de la qualité des sédiments obtenus au sein de la zone d'étude témoignent globalement d'une bonne qualité du milieu. Les résultats sont conséquents avec la réalité régionale et présentent quelques dépassements, notamment pour certains composés HAP et certains métaux. Aucun paramètre ne dépasse toutefois le critère de la Concentration d'effets occasionnels (CEO). Les concentrations mesurées à chaque station sont très similaires. Les dépassements observés en ce qui a trait aux HAP sont possiblement imputables à la présence industrielle dans la région et à l'utilisation du procédé Söderberg. Pour les métaux, dont le chrome, le cuivre, le mercure, l'arsenic et le zinc, les concentrations obtenues sont au-dessus de la concentration d'effets rares (CER), mais inférieures aux teneurs de fond naturelles, rendant ainsi tout effet néfaste sur la faune peu probable.

Finalement, les résultats des analyses granulométriques démontrent la dominance des substrats silteux à la plupart des profondeurs échantillonnées. Seule une station (la station 1), positionnée plus près de la rive, présente une dominance des classes sablonneuses (carte 4 du rapport sectoriel « Habitat du poisson – Milieu marin » Annexe 8-4).

Le tableau 7-9 présente le détail des analyses de la qualité des sédiments marins, alors que l'interprétation approfondie des résultats peut être consultée à la section 3.2.5 du rapport sectoriel « Habitat du poisson – Milieu marin » Annexe 8-4.

Tableau 7-8 Résultats d'analyse des paramètres de qualité des sédiments d'eau douce pour les trois stations de la zone d'étude

Substance/paramètre	Unité	Limite de détection	Critères génériques de qualité des sols ou autres teneurs de comparaison connues			Critères génériques de qualité des sédiments d'eau douce					Valeurs mesurées aux cours d'eau (station)		
			A	B	C	CER	CSE	CEO	CEP	CEF	CE-01 (C1)	CE-02 (C3)	CE-05 (C7)
Paramètres conventionnels													
% humidité	%	Non applicable	-[1]	-	-	-	-	-	-	-	25	28	29
Carbone organique total	% g/g	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	0,6	0,6	1,6
Soufre	% g/g	0,01	0,04	0,1	0,2	-	-	-	-	-	0,02	0,02	0,02
Hydrocarbures													
Hydrocarbures pétroliers C_{10}-C_{50}	mg/kg	100	300	700	3 500	-	-	-	-	-	<100	<100	<100
Métaux extractibles totaux													
Aluminum (Al)	mg/kg	20,0	-			Teneurs des sédiments du Saint-Laurent					13 000	13 000	31 000
Antimoine (Sb)	mg/kg	2,0	-			Teneurs des sédiments du Saint-Laurent					<2,0	<2,0	<2,0
Argent (Ag)	mg/kg	2,0	2,0	20,0	40,0	-	-	-	-	-	<2,0	<2,0	<2,0
Arsenic (As)[2]	mg/kg	2,0	6,0	30,0	50,0	4,1	5,9	7,6	17,0	23,0	2,0	<2,0	<2,0
Béryllium (Be)	mg/kg	0,5	-			Teneurs des sédiments du Saint-Laurent					<0,5	<0,5	2,9
Bore (B)	mg/kg	5,0	-			Teneurs des sédiments du Saint-Laurent					8,0	<5,0	<5,0
Cadmium (Cd)[2]	mg/kg	0,2	1,5	5,0	20,0	0,33	0,6	1,7	3,5	12,0	<0,2	<0,2	0,3
Calcium (Ca)	mg/kg	30,0	-			-	-	-	-	-	4 100	2 100	4 400
Chrome (Cr)[2]	mg/kg	2,0	85,0	250,0	800,0	25,0	37,0	57,0	90,0	120,0	24,0	22,0	24,0
Cobalt (Co)	mg/kg	2,0	15,0	50,0	300,0	-	-	-	-	-	12,0	9,0	27,9
Cuivre (Cu)[2]	mg/kg	1,0	40,0	100,0	500,0	22,0	36,0	63,0	200,0	700,0	7,0	4,0	8,0
Fer (Fe)	mg/kg	10,0	-			Teneurs des sédiments du Saint-Laurent					21 000	31 000	46 000
Magnésium (Mg)	mg/kg	10,0	-			-	-	-	-	-	5 000	4 100	7 900
Manganèse (Mn)	mg/kg	2,0	770	1 000	2 200	-	-	-	-	-	830	400,0	1 600
Molybdène (mo)	mg/kg	2,0	2,0	10,0	40,0	-	-	-	-	-	<2,0	<2,0	<2,0
Mercure (Hg)[2]	mg/kg	0,05	0,2	2,0	10,0	0,094	0,17	0,25	0,49	0,87	<0,05	<0,05	<0,05

Tableau 7-8 (suite) **Résultats d'analyse des paramètres de qualité des sédiments d'eau douce pour les trois stations de la zone d'étude**

Substance/paramètre	Unité	Limite de détection	Critères génériques de qualité des sols			Critères génériques de qualité des sédiments d'eau douce (EC et MDDELCC 2008) - Eau douce					Valeurs mesurées aux cours d'eau (station)		
			A	B	C	CER	CSE	CEO	CEP	CEF	CE-01 (C1)	CE-02 (C3)	CE-05 (C7)
Métaux extractibles totaux (suite)													
Nickel (Ni)[2]	mg/kg	1,0	50,0	100,0	500,0	Non déterminée	Non déterminée	47,0	Non déterminée	Non déterminée	15,0	15,0	22,0
Plomb (Pb)[2]	mg/kg	5,0	50,0	500,0	1 000	25,0	35,0	52,0	91,0	150,0	5,0	12,0	17,0
Potassium (K)	mg/kg	50,0	-			-	-	-	-	-	1 300	1 100	1 900
Sélénium (Se)	mg/kg	10,0[3]	1,0	3,0	<10,0	-	-	-	-	-	<10,0	<10,0	<10,0
Sodium (Na)	mg/kg	10,0	-			-	-	-	-	-	290,0	210,0	300,0
Strontium (Sr)	mg/kg	10,0	-			Critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments au Québec					45,0	<10,0	21,0
Uranium (U)	mg/kg	5,0	-			Critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments au Québec					<5,0	<5,0	<0,5
Vanadium (V)	mg/kg	5,0	-			Critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments au Québec					34,0	50,0	61,0
Zinc (Zn)[2]	mg/kg	5,0	110,0	500,0	1 500	80,0	120,0	170,0	310,0	770,0	65,0	53,0	160,0

[1] : « - » signifie qu'il n'y a pas d'information disponible ou que l'information est sans objet
[2] : pour l'arsenic, le cadmium, le chrome, le cuivre, le mercure, le nickel et le plomb la concentration mesurée est en deçà des 5 catégories (CER, CSE, CEO, CEP, CEF)* de critères génériques de qualité des sédiments (EC et MDDEP 2007)
[3] : la limite de détection excède le critère
Les cellules colorées mettent en évidence les valeurs qui excèdent les critères considérés

* : CER : Concentration d'effets rares. CSE : Concentration seuil produisant un effet. CEO : Concentration d'effets occasionnels.
CEP : Concentration produisant un effet probable. CEF : Concentration d'effets fréquents

7.5.5 EFFETS ENVIRONNEMENTAUX PROBABLES

7.5.5.1 SÉDIMENTS EN MILIEU TERRESTRE

Les effets probables du Projet sur la qualité des sédiments d'eau douce sont très similaires aux effets sur la qualité de l'eau de surface (section 7.8). Seul un tronçon du cours d'eau CE-03 sera directement touché par le Projet. Les autres cours d'eau pourraient toutefois subir des effets indirects du Projet. En effet, chacune des phases de réalisation du Projet est susceptible d'occasionner des effets environnementaux indirects sur la qualité des sédiments en milieu terrestre de par les activités qui se réaliseront à proximité ou dans le lit de certains cours d'eau. L'identification des effets environnementaux probables est détaillée dans les paragraphes suivants et les effets sont résumés dans le tableau 7-10.

PHASE DE CONSTRUCTION

Lors de la phase de construction du Projet, les sources potentielles d'effets sur la qualité des sédiments en milieu terrestre correspondent aux activités suivantes.

- Déboisement : Le déboisement d'environ 111 ha correspondant à l'empreinte du Projet incluant le site de l'usine et des divers bâtiments, les réservoirs, la route d'accès à l'usine et la conduite cryogénique ainsi que l'aire d'entreposage temporaire.
- Préparation du terrain : Ces travaux comprennent l'excavation, le remblayage et le nivellement de même que la préparation des assises des routes d'accès.
- Construction des infrastructures - Bétonnage et pavage – La construction du site accueillant l'usine et les autres bâtiments entraînera le détournement du cours d'eau CE-03 et l'empiètement sur ce dernier sur une longueur d'environ 680 m. Tout comme pour les traversées de cours d'eau, ces travaux exposeront la qualité des sédiments d'eau douce de ce cours d'eau à des apports en MES et à des risques de déversements accidentels. Les méthodes de travail appropriées réduiront le risque de dégradation de la qualité des sédiments.
- Aménagement des infrastructures de gestion des eaux de ruissellement – Des effets sur la qualité des sédiments pourraient être observés lors des travaux qui mettront en forme les fossés le long de la route d'accès et le drainage des aires d'entreposages et autres infrastructures. L'apport de MES qui pourrait recouvrir les sédiments en place, modifiant ainsi leur qualité, est l'effet le plus probable.
- Circulation de la machinerie et transport des matériaux – Les tronçons de cours d'eau traversés ou longés par les infrastructures (aires d'opération et chemin) seront exposés à des effets potentiels liés à la circulation et au transport de matériaux pendant la construction.
- Traversée de cours d'eau – C'est à l'étape de la mise en place de ponceaux et de l'aménagement des fossés que la qualité des sédiments est la plus directement vulnérable à des effets potentiels. Environ six ponceaux sont prévus pour traverser différents cours d'eau. En général, ces travaux demandent des interventions dans le lit des cours d'eau et pour cette raison, des mesures d'atténuation générales et particulières sont élaborées pour réduire les effets potentiels d'ensablement et de mise en suspension de matières particulaires qui pourraient recouvrir les sédiments en place.
- Circulation et transport : La circulation de véhicules pose un risque de déversement de matières dangereuses et de détérioration des infrastructures routières qui pourraient engendrer des particules dans les cours d'eau environnants et ainsi affecter les sédiments en place.

Tableau 7-9 Statistiques descriptives des échantillons de sédiments en milieu marin

Substance	Unité	Limite de détection (LDD)	Station 1	Station 2	Station 3	Station 4	Station 5	Station 6	Critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments (EC et MDDELCC 2008) Eau saumâtre et salée					Critères du CCME (2016) Sédiments marins et estuariens	
			12-sept-16 prof. : 11 m Faible odeur de soufre 40 % remplissage	12-sept-16 prof. : 55 m - 70 % remplissage	12-sept-16 prof. : 45 m - 50 % remplissage	12-sept-16 prof. : 28 m - 70 % remplissage	12-sept-16 prof. : 100 m - 100 % remplissage	12-sept-16 prof. : 70 m - 50 % remplissage	Concentration d'effets rares (mg/kg)	Concentration seuil produisant un effet (mg/kg)	Concentration d'effets occasionnels (mg/kg)	Concentration produisant un effet probable (mg/kg)	Concentration d'effets fréquents (mg/kg)	Recommandations provisoires pour la qualité des sédiments (mg/kg)	Concentration produisant un effet probable (mg/kg)
% humidité			38	52	55	49	50	54							
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)															
Naphtalène	mg/kg	0,01	< 0,01	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,017	0,035	0,12	0,39	1,2	**0,0346**	**0,391**
Acénaphtylène	mg/kg	0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,0033	0,0059	0,031	0,13	0,34	**0,00587**	**0,128**
Acénaphtène	mg/kg	0,003	0,005	0,005	0,004	0,005	0,004	0,005	0,0037	0,0067	0,021	0,089	0,94	**0,00671**	**0,0889**
Fluorène	mg/kg	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	0,021	0,061	0,14	1,2	**0,0212**	**0,144**
Phénanthrène	mg/kg	0,01	0,03	0,05	0,04	0,05	0,03	0,04	0,023	0,087	0,25	0,54	2,1	**0,0867**	**0,544**
Anthracène	mg/kg	0,01	< 0,01	0,01	0,01	0,01	< 0,01	0,01	0,016	0,047	0,11	0,24	1,1	**0,0469**	**0,245**
Fluoranthène	mg/kg	0,01	0,11	0,09	0,09	0,10	0,09	0,09	0,027	0,11	0,5	1,5	4,2	**0,113**	**1,494**
Pyrène	mg/kg	0,01	0,09	0,08	0,07	0,09	0,07	0,08	0,041	0,15	0,42	1,4	3,8	**0,153**	**1,398**
Benzo(a)anthracène	mg/kg	0,01	0,07	0,05	0,05	0,06	0,05	0,05	0,027	0,075	0,28	0,69	1,9	**0,0748**	**0,693**
Chrysène	mg/kg	0,01	**0,14**	**0,12**	**0,11**	**0,13**	**0,12**	**0,13**	0,037	0,11	0,3	0,85	2,2	**0,108**	**0,846**
Benzo(b+j+k)fluoranthène	mg/kg	0,01	0,23	0,15	0,16	0,17	0,16	0,14							
Benzo(e)pyrène	mg/kg	0,01	0,11	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07							
Benzo(a)pyrène	mg/kg	0,01	0,07	0,05	0,05	0,06	0,05	0,05	0,034	0,089	0,23	0,76	1,7	**0,0888**	**0,763**
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg	0,01	0,07	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04							
Dibenz(a,h)anthracène	mg/kg	0,003	**0,013**	**0,01**	**0,01**	**0,06**	**0,01**	**0,009**	0,0033	0,0062	0,043	0,14	0,2	**0,00622**	**0,135**
Benzo(ghi)pérylène	mg/kg	0,01	0,07	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05							
2-Méthylnaphtalène	mg/kg	0,01	< 0,01	0,02	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,016	0,02	0,063	0,2	0,38	**20,2**	**201**
1-Méthylnaphtalène	mg/kg	0,01	< 0,01	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01							
Benzo(c)phénanthrène	mg/kg	0,01	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01							
3-Méthylcholanthrène	mg/kg	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01							
7,12-Diméthylbenzanthracène	mg/kg	0,01	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,01	< 0,01	< 0,01							
Dibenzo(a,i)pyrène	mg/kg	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01							
Dibenzo(a,l)pyrène	mg/kg	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01							
Dibenzo(a,h)pyrène	mg/kg	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01							
1,3-Diméthylnaphtalène	mg/kg	0,01	< 0,01	0,02	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01							
2,3,5-Triméthylnaphtalène	mg/kg	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01							
Biphényls polychlorés (BPC)															
BPC totaux	mg/kg	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,012	0,022	0,059	0,19	0,49	**0,0215**	**0,189**
Paramètres inorganiques															
Carbone organique total	% g/g	0,5	1,2	3,3	2,1	1,8	2,0	2,2							
Métaux et métalloïdes															
Aluminium	mg/kg	10	12 000	13 000	13 000	14 500	18 000	18 000							
Antimoine	mg/kg	0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1							
Argent	mg/kg	0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5							
Arsenic	mg/kg	1	2	3	4	4	7	6	4,3	7,2	19	42	150	**7,24**	**41,6**
Baryum	mg/kg	1	70	72	72	82	95	94							
Béryllium	mg/kg	0,08	0,29	0,33	0,33	0,37	0,43	0,44							
Bore	mg/kg	5	21	31	31	30	40	49							
Cadmium	mg/kg	0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	0,1	0,1	0,32	0,67	2,1	4,2	7,2	**0,7**	**4,2**
Calcium	mg/kg	30	6 100	7 400	6 900	7 950	9 100	8 700							
Chrome	mg/kg	2	25	28	27	31	36	35	30	52	96	160	290	**52,3**	**160**
Cobalt	mg/kg	0,1	6,5	7,7	8	8,6	10	11							
Cuivre	mg/kg	1	12	13	12	14	16	16	11	19	42	110	230	**18,7**	**108**
Étain	mg/kg	1	2	2	2	2	2	2							
Fer	mg/kg	10	18 000	21 000	22 000	24 000	29 000	30 000							

Tableau 7-9 Statistiques descriptives des échantillons de sédiments en milieu marin (suite)

Substance	Unité	Limite de détection (LDD)	Station 1	Station 2	Station 3	Station 4	Station 5	Station 6	Critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments (EC et MDDELCC 2008) Eau saumâtre et salée					Critères du CCME (2016) Sédiments marins et estuariens	
			12-sept-16 prof. : 11 m Faible odeur de soufre 40 % remplissage	12-sept-16 prof. : 55 m - 70 % remplissage	12-sept-16 prof. : 45 m - 50 % remplissage	12-sept-16 prof. : 28 m - 70 % remplissage	12-sept-16 prof. : 100 m - 100 % remplissage	12-sept-16 prof. : 70 m - 50 % remplissage	CER (mg/kg)	CSE (mg/kg)	CEO (mg/kg)	CEP (mg/kg)	CEF (mg/kg)	Recommandations provisoires pour la qualité des sédiments (mg/kg)	Concentration produisant un effet probable (mg/kg)
Magnésium	mg/kg	5	6 500	7 500	7 400	8 250	9 400	10 000							
Manganèse	mg/kg	1	210	300	360	320	390	390							
Mercure	mg/kg	0,02	0,12	0,09	0,05	0,07	0,09	**0,13**	0,051	0,13	0,29	0,7	1,4	**0,13**	**0,7**
Molybdène	mg/kg	0,5	0,7	0,9	0,9	1	0,8	0,9							-
Nickel	mg/kg	0,5	16	18	18	21	24	24	ND	ND	ND	ND	ND		-
Phosphore total	mg/kg	10	780	900	940	1 050	1 300	1 300							
Plomb	mg/kg	1	10	7	7	9	9	9	18	30	54	110	180	**30,2**	**112**
Potassium	mg/kg	20	3 200	3 700	3 700	4 100	4 800	5 100							
Sélénium	mg/kg	1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1							
Sodium	mg/kg	10	5 000	8 900	9 800	9 300	10 000	12 000							
Zinc	mg/kg	2	53	60	59	66	77	79	70	120	180	270	430	**124**	**271**
Éléments traces															
Titane	mg/kg	2	900	1 000	990	1 150	1 300	1 300							-
Uranium	mg/kg	0,1	1,1	0,8	0,7	1,1	0,9	0,8							-
Vanadium	mg/kg	1	34	41	39	45	54	53							-
Hydrocarbures pétroliers															
C_{10}-C_{50}	mg/kg	100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100							

Les cellules colorées mettent en évidence les valeurs qui excèdent les critères considérés

* : CER : Concentration d'effets rares. CSE : Concentration seuil produisant un effet. CEO : Concentration d'effets occasionnels.
CEP : Concentration produisant un effet probable. CEF : Concentration d'effets fréquents
Le pourcentage de remplissage indique le remplissage de la benne lors de l'échantillonnage.

— Gestion des matières résiduelles dangereuses et non dangereuses (utilisation, entreposage et disposition); une gestion inadéquate des matières dangereuses entraîne un risque de déversement pouvant contaminer les sédiments si les contaminants sont lessivés dans les cours d'eau.

Pour l'ensemble des sources potentielles associées à la phase de construction, les effets potentiels appréhendés sur la qualité des sédiments sont les suivants :

— Augmentation de la charge sédimentaire des cours d'eau.

  · La préparation du site par le déboisement, la construction des aires et des routes, le terrassement et la mise en place de ponceaux sont susceptibles d'engendrer de l'érosion et de produire un certain volume de matière particulaire qui pourrait être entraîné vers les cours d'eau. Cet apport dans les cours d'eau pourrait potentiellement altérer la qualité des sédiments si les matières particulaires provenaient de sols érodés contaminés. La déposition de particules sur le substrat naturel peut entraîner des effets sur la biomasse végétale, les poissons, les invertébrés et les organismes benthiques (ECCC 2016; Vachon, 2003). Les effets sur les composantes biologiques sont traités au chapitre 8.

— Déversement de contaminants divers (matières liquides ou déchets contaminés, hydrocarbures), susceptibles de survenir lors de l'utilisation de tout type de machinerie, lors de travaux de construction et lors de l'élimination des matières résiduelles.

  · Lorsque des substances chimiques toxiques parviennent dans les cours d'eau, elles peuvent être diluées, se déposer, flotter en surface ou se fixer aux particules de sédiments. Les substances peuvent ainsi être transportées et déposées ou libérées en aval (ECCC 2016). La contamination des sédiments par les hydrocarbures est la plus probable dans le cadre des travaux d'aménagement autour des cours d'eau de la zone restreinte.

Les mesures d'atténuation prévues, décrites à la section 7.5.6, réduisent de façon significative les risques d'effets sur la qualité des sédiments en milieu terrestre.

PHASE D'OPÉRATION

En phase d'opération, le déversement de GNL étant peu probable et n'étant pas susceptible d'altérer la qualité des sédiments en raison de son évaporation rapide, les activités susceptibles d'occasionner des effets sur la qualité des sédiments se résument essentiellement aux suivantes (tableau 7-10) :

— Circulation et transport : La circulation de véhicules, quoique très limitée (quelques véhicules de livraison, d'entretien et de transport des employés) pose un risque de déversement de matières dangereuses et de détérioration des infrastructures routières qui pourraient engendrer des particules dans les cours d'eau environnants et ainsi affecter les sédiments en place.

— Gestion des eaux pluviales : Les eaux de ruissellement qui proviendront du drainage des aires d'opération seront collectées dans le réseau pluvial, dont la localisation et la conception seront réalisées par l'APS. Les fossés collecteurs, associés à des trappes à sédiments seront aménagés selon les bonnes pratiques en vigueur. La nature des matières premières utilisées par le procédé et du GNL produit n'est pas une source de contamination des eaux de ruissellement. Les rejets d'eau du procédé proviennent de l'unité de déminéralisation de l'eau qui sera fournie par Ville Saguenay et d'eau utilisée lors des travaux d'entretien. Ces derniers rencontreront les critères de qualité d'eau de surface avant leur rejet dans le réseau pluvial et risquent peu d'affecter la qualité des sédiments.

— Gestion des neiges usées : Les matières particulaires et les fondants dissous dans l'eau de fonte des neiges usées. Elles seront collectées dans le réseau de fossés pluvial qui sera aménagé de façon à ce que des trappes à sédiments soient positionnées aux endroits stratégiques pour récupérer les matières particulaires. L'utilisation de fondants sera limitée aux évènements de verglas et utilisée uniquement dans les endroits nécessaires à la sécurité du personnel. Un mélange de sable et gravier sera utilisé comme abrasif en dehors de ces évènements.

— Gestion des matières dangereuses: L'utilisation, l'entreposage et la disposition des matières résiduelles dangereuses pourraient être une source de contamination des sédiments en milieu terrestre. Cependant, les mesures qui seront instaurées pour diriger les eaux de drainage vers des fosses de rétention font en sorte que toute source accidentelle de contamination découlant de l'utilisation, l'entreposage et la disposition des matières résiduelles dangereuses pourra être contenue et nettoyée. Les matières dangereuses seront d'ailleurs entreposées de façon sécuritaire avec des bassins de confinement.

PHASE DE FERMETURE

Lors de la phase de fermeture, les activités susceptibles d'être des sources d'effet sur la qualité des sédiments en milieu terrestre sont les suivantes (tableau 7-10) :

— Nivellement et régalage du terrain : Travaux d'excavation, de remblayage, de nivellement et de stabilisation des terrains à partir de matériaux en place ou provenant de bancs d'emprunt extérieur au site.

— Risque de déversement accidentel : Circulation de la machinerie nécessaire au démantèlement de l'usine, transport de matériel granulaire utilisé pour la remise en état des sols

— Gestion des matières résiduelles non dangereuses et dangereuses : Les mesures qui seront instaurées pour diriger les eaux de drainage vers des fosses de rétention font en sorte que toute source accidentelle de contamination découlant de l'utilisation, l'entreposage et la disposition des matières résiduelles dangereuses pourra être contenue et nettoyée. Les matières dangereuses seront d'ailleurs entreposées de façon sécuritaire avec des bassins de confinement.

7.5.5.2 SÉDIMENTS MARINS

PHASE DE CONSTRUCTION

En phase de construction, les activités susceptibles d'induire des effets sur la qualité des sédiments en milieu marin sont principalement liées à la construction des plateformes de chargement, de même que des composantes connexes, soit les défenses, les ducs-d'Albe et le râtelier (support) de la conduite de GNL qui relie les installations terrestres aux infrastructures maritimes, notamment (tableau 7-10):

— L'utilisation, la circulation, le ravitaillement et l'entretien de la machinerie et le transport de matériaux – Déversement accidentel d'hydrocarbures dans l'environnement.

— L'utilisation, l'entreposage et la manutention de matières dangereuses – Déversement accidentel de matières dangereuses dans l'environnement.

La réalisation des travaux de construction implique l'utilisation, au-dessus et à proximité du milieu aquatique, de machinerie ainsi que d'hydrocarbures et de matières dangereuses ou potentiellement nocives pour l'environnement. L'utilisation, le ravitaillement et l'entretien de la machinerie peuvent générer des déversements accidentels dans l'environnement en cas de fuites, de bris ou d'erreurs dans les procédures lors de la manipulation de tels produits. Dans le cas d'un déversement, la contamination des sédiments sera relative au type de contaminants et au volume déversé et peut donc occasionner des effets d'importance très variables en termes d'étendue spatiale et de durée selon la rapidité d'intervention et de confinement de la nappe. Néanmoins la dominance du substrat rocheux à proximité de la zone des travaux rend moins vulnérable la composante à un potentiel déversement, comme la pénétration des contaminants dans le substrat sera nettement réduite. Les sédiments meubles, plus vulnérables, se trouvent quant à eux généralement plus en profondeur (à partir de 50 m), à l'exception du secteur avoisinant le terminal de Grande-Anse localisé à plus de 600 m du site des travaux.

Il est important de souligner qu'en phase de construction il n'y aura pas d'entreposage de volumes importants d'hydrocarbures ou de potentiels contaminants sur le site pouvant se déverser jusque dans le milieu marin en cas d'accident. Dans le cadre du Projet, la gestion des matières dangereuses (incluant les hydrocarbures) et de tout déversement accidentel dans l'environnement fera l'objet de mesures particulières permettant d'encadrer leur usage, leur entreposage et leur manutention, et ce, conformément à la réglementation en vigueur. L'entretien régulier de la machinerie devrait également permettre d'identifier toutes fuites susceptibles de générer des effets sur l'environnement. De plus, un plan d'intervention en cas de déversement sera établi par GNLQ afin de structurer les interventions et de limiter les risques et les dommages sur l'environnement, le cas échéant.

Les travaux étant effectués dans les eaux de juridiction du Port de Saguenay, les règles de navigation du Port de Saguenay s'appliquent. Ces dernières sont établies de manière à prévenir les accidents dans la mesure du possible. Le plan de mesures d'urgence du Port de Saguenay sera mis en œuvre dans l'éventualité où un déversement devait se produire.

Considérant la présence de travaux dans, au-dessus et à proximité de l'eau pour la construction des plateformes de chargement, des mesures d'atténuation seront mises en œuvre de sorte que la probabilité qu'un déversement accidentel en phase de construction affecte les sédiments marins soit établie comme très faible.

Ainsi, en phase de construction, les seuls effets appréhendés sur la composante « Qualité des sédiments » seraient donc liés un déversement accidentel d'hydrocarbures ou de matières dangereuses dans l'environnement.

PHASE D'OPÉRATION

En phase d'opération, les activités susceptibles d'induire des effets sur la qualité des sédiments marins sont principalement liées à (tableau 7-10):

- Présence et circulation des navires au droit des infrastructures maritimes de GNLQ – Déversement accidentel d'hydrocarbures dans l'environnement.

La présence et la circulation de navires dédiés au transport du GNL au droit des infrastructures maritimes de GNLQ contribuent à accroître le risque de déversement accidentel d'hydrocarbures en raison de l'accroissement de la probabilité d'occurrence d'un accident ou d'une collision. Dans tous les cas, les navires-citernes accostant aux des infrastructures maritimes de GNLQ devront se soumettre à la réglementation fédérale en vigueur en ce qui a trait au pilotage sur le Saint-Laurent, soit la Loi sur le pilotage, la Loi maritime du Canada et la Loi de 2001 sur la marine marchande du Canada. Ainsi, selon la Loi sur le pilotage, tout capitaine de navire étranger de plus de 35 m de longueur doit donner la barre à un pilote local à partir de Les Escoumins pour des raisons liées à la sécurité et à l'environnement. L'Administration de pilotage des Laurentides (APL) est la société d'État fédérale chargée d'administrer et de fournir des services de pilotage maritime dans les eaux de la région des Laurentides, notamment dans le fleuve Saint-Laurent et la rivière Saguenay. Les pilotes de l'APL ayant les connaissances et l'expérience des eaux du fleuve Saint-Laurent et du fjord du Saguenay, ils sont en mesure de mieux identifier les risques à la navigation et de procéder de manière sécuritaire, minimisant ou évitant ainsi les risques d'accident. L'APL émet ses recommandations lors de la conception de nouveaux terminaux maritimes, notamment celui d'Énergie Saguenay, permettant ainsi d'adapter les infrastructures aux conditions particulières de navigation (glaces, courants, etc.). La procédure d'accostage sera d'ailleurs inscrite au sein des règlements de l'autorité portuaire. Les manœuvres des navires accostant aux plateformes de GNLQ étant effectuées dans les eaux de juridiction du Port de Saguenay, les règles de navigation du Port de Saguenay s'appliqueront. Ces dernières sont établies de manière à prévenir les accidents dans la mesure du possible. Le transport maritime fera aussi l'objet d'un processus d'examen TERMPOL avec Transports Canada et des simulations de navigation seront effectuées. Le plan de mesures d'urgence du Port de Saguenay sera mis en œuvre dans l'éventualité où un déversement devait se produire.

En addition à l'application de l'ensemble de ces mesures, un plan d'intervention et des trousses et procédures d'urgences seront prévus en cas de déversement accidentel d'hydrocarbures par GNLQ. Il est important de noter qu'aucune activité de ravitaillement n'aura lieu aux infrastructures maritimes en phase d'opération. Les effets probables d'un déversement sur la qualité des sédiments demeurent donc les mêmes qu'en phase de construction, soit selon la quantité et la nature du contaminant déversé. Les fuites mineures sont les plus susceptibles d'avoir lieu et auront un effet limité à l'aire immédiate d'accostage alors que les déversements de plus grands volumes auront une probabilité d'occurrence très faible. Pour de plus grands volumes, l'effet pourrait être ressenti sur une plus grande distance selon la nature du produit, la direction et la vitesse des courants et la rapidité d'intervention.

PHASE DE FERMETURE

En ce qui a trait à la phase de fermeture, aucun effet sur la qualité des sédiments marins n'est appréhendé puisque les infrastructures maritimes demeureront en place.

Tableau 7-10 Identification des effets environnementaux potentiels sur la qualité des sédiments

PHASES ET ACTIVITÉS DU PROJET	EFFET ENVIRONNEMENTAUX PROBABLES SUR L'ENVIRONNEMENT
Construction	
Milieu terrestre	
Déboisement (utilisation de machinerie et transport de bois)	Lors des travaux de déboisement, la circulation de la machinerie et des véhicules de transport de matériaux constitue une source potentielle d'apport de matières particulaire dans les cours d'eau et de pollution par des hydrocarbures.
Préparation du terrain, circulation de la machinerie et transport des matériaux, ravitaillement et entretien de la machinerie	Ces travaux impliquent l'utilisation de machinerie et de véhicules de transport de matériaux. Les sols mis à découvert lors de ces travaux sont des sources potentielles de matières particulaires et de contaminants pouvant être lessivés par l'eau de ruissellement et pouvant atteindre les cours d'eau. Les ornières formées par les roues de la machinerie peuvent également canaliser les particules et les contaminants jusqu'aux cours d'eau. Risque de déversement accidentel. La présence et la circulation de véhicules et de machinerie dans le cadre des travaux de construction induisent des risques de déversements accidentels d'hydrocarbures ou de matières dangereuses dans l'environnement. Dans l'éventualité où ces contaminants atteindraient les cours d'eau, la qualité des sédiments pourrait être altérée.
Traversée de cours d'eau	L'installation d'environ 6 ponceaux pour traverser différents cours d'eau peut occasionner un apport de matières particulaires et poser un risque de contamination par les hydrocarbures.
Bétonnage et pavage	L'aménagement du site de l'usine empiétera sur un cours d'eau. Ce dernier devra être reconfiguré pour que la connexion hydraulique soit conservée. Il y aura donc une perte d'un tronçon du cours d'eau CE-03 ainsi que des travaux dans et à proximité du cours d'eau. Ces travaux peuvent occasionner un apport de matières particulaires et poser un risque de contamination par les hydrocarbures.
Gestion des matières résiduelles dangereuses ou non dangereuses (utilisation, entreposage et disposition)	Si les matières résiduelles ne sont pas utilisées, entreposées et disposées correctement, celles-ci pourraient représenter une source de contamination potentielle pour les sédiments.
Milieu marin	
Utilisation, circulation, ravitaillement et entretien de la machinerie et transport de matériaux par navires Utilisation, l'entreposage et la manutention de matières dangereuses	La présence et la circulation de machinerie et de navires dans le cadre des travaux de construction induisent des risques d'occurrence d'un déversement accidentel d'hydrocarbures ou de matières dangereuses dans l'environnement.

Tableau 7-10 (suite) Identification des effets environnementaux potentiels sur la qualité des sédiments

PHASES ET ACTIVITÉS DU PROJET	EFFET ENVIRONNEMENTAUX PROBABLES SUR L'ENVIRONNEMENT
Opération	
Milieu terrestre	
Circulation et transport de matériaux	La circulation et le transport de matériaux ne posent de risques qu'en cas de déversement d'hydrocarbures sur une surface d'où les produits peuvent être lessivés vers les cours d'eau ou en cas de déversement directement dans l'eau.
Entretien des bâtiments et des installations permanentes, utilisation d'abrasifs et de fondants en hiver, gestion des eaux pluviales et des eaux de fonte, gestion des matières résiduelles dangereuses et non dangereuses.	Toute matière particulaire ou en solution atteignant les cours d'eau peut s'y déposer et modifier les conditions initiales des sédiments. Si elles transportent des matières particulaires ou des contaminants, les eaux pluviales et de fonte de neige usée ainsi que les déversements accidentels de matières dangereuses posent un risque de contamination si elles atteignent les cours d'eau et que les contaminants transportés adhèrent aux sédiments en place. Modification des conditions physicochimiques et effets physiologiques sur les organismes benthiques sont des effets probables.
Milieu marin	
Présence et circulation des navires-citernes au droit des plateformes de chargement	La présence et la circulation des navires-citernes dans les eaux du Saguenay occasionnent des risques d'accident susceptible de causer un déversement accidentel d'hydrocarbures. En cas de déversement, la qualité des sédiments pourrait être altérée.
Milieu terrestre	
Fermeture	
Nivellement du terrain, circulation de la machinerie – Transport de matériel granulaire, ravitaillement et entretien de la machinerie	Les risques à la qualité des sédiments des cours d'eau de ces travaux sont les mêmes que lors de la phase de construction des infrastructures. – activité « Préparation du terrain, circulation de la machinerie et transport des matériaux »
Gestion des matières résiduelles dangereuses et non dangereuses	Les risques à la qualité des sédiments des cours d'eau de ces travaux sont les mêmes que lors de la phase d'opération. – activité « Gestion des matières résiduelles dangereuses et non dangereuses »

7.5.6 ATTÉNUATION DES EFFETS

7.5.6.1 SÉDIMENTS EN MILIEU TERRESTRE

Les mesures applicables afin d'atténuer les effets potentiels du Projet sur la qualité des sédiments en milieu terrestre sont les mêmes que celles identifiées pour l'atténuation des effets sur la qualité de l'eau douce (section 7.8.6), car ces deux composantes sont interreliées. Dès la conception du Projet, les systèmes de gestion de l'eau, eau qui pourrait contribuer à l'altération de la qualité des sédiments dans les cours d'eau, ont été prévus afin d'éviter tout rejet nocif à l'environnement.

En effet, les eaux de ruissellement seront collectées dans un réseau de fossés et rejetées dans le réseau pluvial de l'APS. Les eaux sanitaires seront traitées adéquatement dans une unité de filtration et de traitement des eaux usées conformément à la réglementation applicable tandis que les eaux déminéralisées et d'entretien rencontreront les normes de rejet afin de ne pas altérer la qualité de l'eau et donc, les sédiments des cours d'eau du milieu récepteur. Également, en fonction des plans de construction, la bande riveraine couverte de végétation naturelle sera conservée sur une largeur de 15 m afin de protéger les bandes riveraines et les cours d'eau ainsi que d'agir en tant que zone tampon à tout évènement pouvant survenir dans le bassin versant tel que l'apport de particules ou de contaminants dans les cours d'eau.

PHASE DE CONSTRUCTION

- Lors du déboisement, une attention spéciale sera portée à la végétation à la limite des aires de travail afin de ne pas l'endommager. Si accidentellement des arbres chutent, ils seront retirés en prenant soin de ne pas perturber le milieu. Près des limites des aires de travail on n'arrachera pas ni ne déracinera les arbres avec un engin de chantier. Le long de ces limites, on conservera une zone de transition déboisée non essouchée de 3 m de largeur pour protéger le système racinaire des arbres situés à l'extérieur des aires de travail et on y préservera la strate arbustive.
- Lors des travaux, le drainage naturel du milieu sera respecté autant que possible et toutes les mesures appropriées seront prises afin de permettre l'écoulement normal des eaux.
- Dans la mesure du possible, les horizons organiques des surfaces (terre végétale) qui seront décapées seront sauvegardés. La terre végétale entreposée sera utilisée pour le recouvrement des aires qui auront été décapées. Ainsi, la conservation de la terre végétale pour une utilisation ultérieure permettra d'éviter de contaminer celle-ci par des matériaux sous-jacents de composition différente.
- Toute traverse à gué sera interdite à moins d'avoir obtenu les autorisations requises auprès des ministères concernés.
- Si requis, les ponceaux temporaires ainsi que les protections des berges seront retirés. Le lit et les berges des cours d'eau seront restaurés.
- L'entretien des véhicules et équipements s'effectuera généralement à l'extérieur du site. L'approvisionnement en carburant se fera à l'extérieur du site, ou avec des camions de service adéquatement équipés advenant la nécessité de le faire sur le site. Une panne sera positionnée sous les points de transfert durant le ravitaillement afin d'éliminer tout égouttement sur le sol.
- Des trousses de déversement seront disponibles dans les véhicules et la machinerie qui circuleront sur le site et à divers endroits sur le site afin de faciliter la gestion de déversements accidentels. Les trousses comprendront une quantité suffisante de matières absorbantes ainsi que des récipients étanches destinés à recueillir les produits pétroliers et autres matières résiduelles dangereuses
- Lors de l'installation d'un ponceau, confiner au préalable l'aire de travail afin d'éviter le transport de matière particulaire dans l'eau (p. ex. assécher partiellement ou totalement la zone). Les techniques de travail et les matériaux utilisés (p. ex. structures de détournement, géotextile, polythène, etc.) ne doivent pas générer de turbidité dans l'eau autant que possible. Le débit naturel du cours d'eau doit être maintenu en continu et le retour de l'eau doit se faire immédiatement en aval de l'aire de travail. Dans la mesure du possible, le lit du cours d'eau ne devrait pas être rétréci de plus des 2/3 durant les travaux.
- L'installation d'un ponceau dans un cours d'eau doit préférablement être réalisée en période d'étiage et dans les meilleurs délais possible. Celui-ci ne doit pas entraver l'écoulement de l'eau, ni contribuer à la formation d'étangs en amont en période de crue. L'extrémité du ponceau doit dépasser la base du remblai qui étaye le chemin d'au plus 30 cm et le remblai doit être stabilisé aux deux extrémités du ponceau. Le matériel de ce remblai ne doit pas contenir de matière organique.
- Après l'installation d'un ponceau, toute autre structure requise pour ces travaux doit être retirée de l'eau. Il faut s'assurer que le lit du cours d'eau est bien stabilisé à l'entrée et à la sortie. Le lit du cours d'eau doit ensuite être préférablement réaménagé selon son profil naturel et avec des matériaux similaires aux précédents. Les berges doivent être stabilisées et, au besoin, revégétalisées.
- Les pentes des déblais et remblais seront stabilisées au moyen de techniques s'harmonisant le plus possible avec le cadre naturel du milieu, et ce, à tout endroit où l'érosion est susceptible de créer un apport de matières particulaires dans un cours d'eau (pente adoucie à 1,5 H : 1 V, plus autres techniques disponibles). Le long des pentes fortes, on utilisera, au besoin, des barrières à sédiments (géotextile, pailles, etc.) au pied des talus pour réduire le volume de particules transportées. Des aménagements protecteurs (pailles, copeaux, matelas) pourront également être utilisés directement sur la pente. On évitera de mettre des déblais sur les pentes fortes. Les remblais seront compactés de façon adéquate.

- Lorsque l'enlèvement ou l'ajout de matières granulaires ou autres seront faits dans l'eau, les travaux devront être effectués de façon à minimiser la contamination du cours d'eau par la remise en suspension des matériaux.
- Réaliser les travaux de bétonnage selon des méthodes de travail appropriées permettant de circonscrire l'aire des travaux et d'éviter l'écoulement de résidus de béton.
- Tout déversement accidentel sera rapporté immédiatement au responsable du plan d'urgence du Projet, qui aura été élaboré et approuvé préalablement aux travaux. Advenant un déversement d'hydrocarbures ou de toute autre substance nocive, le réseau d'alerte d'Environnement Canada (1 866 283-2333) et MDDELCC (1 866 694-5454) devra être avisé sans délai. Tout déversement de contaminants devra faire l'objet de mesures immédiates d'intervention pour confiner et récupérer les produits. Le sol contaminé devra être retiré et éliminé dans un lieu autorisé et une caractérisation devra être effectuée selon les modalités de la Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés du MDDELCC.
- Les produits pétroliers (hydrocarbures) seront manipulés de façon à prévenir et à maîtriser les fuites et les déversements. Des produits absorbants les hydrocarbures seront gardés en tout temps sur les lieux d'entreposage ou d'utilisation de produits pétroliers.
- Lorsque des abats-poussières à base de chlorure de calcium seront utilisés, on ne devra pas se départir du produit ni rincer l'équipement dans ou près d'un fossé, un cours d'eau ou sur la végétation.
- Dans la mesure du possible, des abrasifs seront utilisés au lieu de fondants en hiver et, lorsque nécessaire, de l'eau sera utilisée comme abat-poussières au lieu d'une solution chimique.
- À mesure de l'avancement des travaux, tous les rebuts de construction, les résidus et les matériaux en surplus devront être retirés du chantier de façon régulière et éliminés en conformité avec la réglementation en vigueur. Le surplus de béton ou bitume et les eaux ayant servi au nettoyage des véhicules et du matériel devront être mis au rebut dans une aire prévue à cette fin et de manière à éviter toute contamination du milieu.
- Si une aire d'entreposage de la neige est requise, celle-ci devra être située à une distance minimale de 30 m de tous cours d'eau et de toute source d'approvisionnement en eau potable, de manière à éviter toute contamination.
- Les matières dangereuses seront gérées conformément au Règlement sur les matières dangereuses (L.R.Q., c. Q-2, r. 15.2) selon un système de gestion indépendant de celui appliqué aux matières résiduelles. Si requis, la récupération s'effectuera par une entreprise spécialisée. Toutes les matières dangereuses seront donc entreposées dans un lieu désigné à cet effet et protégées des intempéries par une bâche étanche en attente de leur chargement et de leur transport. En hiver, il est suggéré de déposer les contenants sur des palettes ou des tables d'entreposage. Si le temps de rétention excède 30 jours, la zone d'entreposage devra comprendre un abri étanche possédant au moins trois côtés, un toit et un plancher étanche formant une cuvette dont la capacité de rétention devra correspondre à 110 % du volume du plus gros contenant. Le lieu d'entreposage des matières dangereuses sera éloigné de la circulation des véhicules et situé à une distance raisonnable des fossés de drainage ou des puisards ainsi que de tout autre élément sensible ainsi qu'à un minimum de 60 m de tous cours d'eau.
- Les bidons ou récipients contenant des hydrocarbures ou autres produits dangereux seront placés à plus de 60 m de la rive des cours d'eau et plans d'eau, et seront entreposés dans un bac ou entre des bermes ayant la capacité de recueillir 110 % des réserves entreposées.
- Le décapage, le déblaiement, l'excavation, le remblayage et le nivellement des aires de travail seront limités au minimum afin de respecter la topographie naturelle et ainsi prévenir l'érosion et l'émission de particules en suspension dans les eaux de ruissellement.

- Aucun véhicule ou engin de chantier ne sera lavé sur place, mis à part les bétonnières et autres équipements servant au transport, au pompage ou à la pose du béton. Les eaux de lavage des équipements et outils utilisés pour le bétonnage seront rejetées à plus de 30 m des rives des cours d'eau et lacs. Dans l'impossibilité de respecter cette distance, une fosse de lavage des bétonnières, avec membrane géotextile, sera aménagée et identifiée sur le site. De cette façon, les résidus de béton seront concentrés à un seul endroit et seront déposés dans un conteneur à rebuts de construction et l'eau surnageante pourrait potentiellement être recyclée dans le processus de fabrication.
- Un bassin de rétention sera aménagé sous les réservoirs de diesel alimentant les génératrices du site afin de récupérer tout produit pétrolier résultant d'un éventuel déversement ou fuite des réservoirs.
- Des conteneurs identifiés et dédiés seront installés pour la récupération des divers matériaux et rebuts de construction. Les conteneurs seront transportés régulièrement vers les lieux de recyclage, de récupération ou d'enfouissement autorisés. Les matières dangereuses résiduelles (huiles usées, filtres usés, etc.) seront entreposées dans des contenants appropriés, identifiés adéquatement, et éliminées par une firme spécialisée.
- L'approvisionnement en carburant se fera à l'extérieur du site, ou avec des camions de service adéquatement équipés advenant la nécessité de le faire sur le site. Une panne sera positionnée sous les points de transfert durant le ravitaillement afin d'éliminer tout égouttement sur le sol.
- Avant le début du chantier, baliser les limites des terrassements projetés et des accès, identifier les zones de déboisement et de décapage des sols ainsi que les zones de coupage à ras de terre de manière à minimiser les superficies à déboiser. La circulation de la machinerie et des camions sera limitée à l'emprise des routes d'accès et des aires de travail. Si requis, l'eau s'écoulant dans les ornières devra être détournée vers une zone de végétation localisée à au moins 30 m d'un cours d'eau.
- Effectuer l'entreposage, le stationnement, le lavage, les entretiens mécaniques mineurs et les ravitaillements de carburant de la machinerie et équipement utilisés à plus de 60 m de tout cours d'eau (incluant le Saguenay) ou plan d'eau et à l'extérieur de tout milieu humide, sauf pour les équipements sur les barges. Dans l'impossibilité de respecter cette distance, des mesures de protection particulières, devant être approuvées au préalable par le MDDELCC, comme des bassins étanches ou des toiles absorbantes, seront appliquées. Une inspection préalable, puis régulière de la machinerie et des camions utilisés, seront effectuées afin de s'assurer qu'ils sont en bon état, propres et exempts de toute fuite d'hydrocarbures. Les aires précises seront identifiées pour l'entretien et le ravitaillement de la machinerie. Le ravitaillement de la machinerie en hydrocarbures sera effectué sous surveillance constante.
- Aucun véhicule et machinerie ne circuleront dans une zone intertidale, un cours d'eau (travers à gué) ou sur la bande riveraine de ces derniers ainsi qu'à l'intérieur de tout milieu humide, excepté dans les secteurs autorisés.
- Éviter, lorsque possible, d'effectuer du travail près des cours d'eau lors de fortes pluies.
- Les travaux de bétonnage ou de coulage du béton seront effectués de manière à éviter tout déversement dans l'environnement.
- Préalablement, une rencontre de démarrage de chantier aura pour objectif de sensibiliser les travailleurs au sujet de leur obligations. Il sera tenu de respecter les exigences légales et mesures d'atténuation des effets applicables. Une surveillance appropriée en rendra compte.
- Lors de l'aménagement de fossés ou des travaux de drainage, on devra réduire, au besoin, la pente du fossé en y installant, à intervalles réguliers, des obstacles qui permettront d'éviter l'érosion en réduisant la vitesse tout en filtrant les particules (sacs de sable, ballots de paille, etc.). L'eau doit être détournée vers une zone de végétation à plus de 30 m d'un cours d'eau afin que les particules en suspension n'atteignent pas les cours d'eau ou sera captée à l'intérieur du réseau de drainage existant. Au besoin, un bassin de sédimentation sera aménagé à l'extérieur de cette bande afin de capter les eaux de ruissellement et les sédiments transportés.

- Un plan d'intervention en cas de déversement accidentel sera mis en place dans le plan des mesures d'urgence afin de structurer les interventions et de limiter les risques et les dommages sur l'environnement. L'ensemble des employés et des fournisseurs suivront une formation à cet effet.

PHASE D'OPÉRATION

- L'entretien des véhicules et équipements s'effectuera généralement à l'extérieur du site. L'approvisionnement en carburant se fera à l'extérieur du site, ou avec des camions de service adéquatement équipés advenant la nécessité de le faire sur le site. Une panne sera positionnée sous les points de transfert durant le ravitaillement afin d'éliminer tout égouttement sur le sol.
- Des trousses de déversement seront disponibles dans les véhicules et la machinerie qui circuleront sur le site et à divers endroits sur le site afin de faciliter la gestion de déversements accidentels. Les trousses comprendront une quantité suffisante de matières absorbantes ainsi que des récipients étanches destinés à recueillir les produits pétroliers et autres matières résiduelles dangereuses
- Tout déversement accidentel sera rapporté immédiatement au responsable du plan d'urgence du Projet, qui aura été élaboré et approuvé préalablement aux travaux. Advenant un déversement d'hydrocarbures ou de toute autre substance nocive, le réseau d'alerte d'Environnement Canada (1 866 283-2333) et MDDELCC (1 866 694-5454) devra être avisé sans délai. Tout déversement de contaminants devra faire l'objet de mesures immédiates d'intervention pour confiner et récupérer les produits. Le sol contaminé devra être retiré et éliminé dans un lieu autorisé et une caractérisation devra être effectuée selon les modalités de la Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés du MDDELCC.
- Les produits pétroliers (hydrocarbures) seront manipulés de façon à prévenir et à maîtriser les fuites et les déversements. Des produits absorbants les hydrocarbures seront gardés en tout temps sur les lieux d'entreposage ou d'utilisation de produits pétroliers.
- Dans la mesure du possible, des abrasifs seront utilisés au lieu de fondants en hiver et, lorsque nécessaire, de l'eau sera utilisée comme abat-poussières au lieu d'une solution chimique.
- Si une aire d'entreposage de la neige est requise, celle-ci devra être située à une distance minimale de 30 m de tous cours d'eau et de toute source d'approvisionnement en eau potable, de manière à éviter toute contamination.
- On ne déchargera pas la neige dans un cours d'eau ni dans la bande de 30 m d'un cours d'eau.
- Les matières dangereuses seront gérées conformément au Règlement sur les matières dangereuses (L.R.Q., c. Q-2, r. 15.2) selon un système de gestion indépendant de celui appliqué aux matières résiduelles. Si requis, la récupération s'effectuera par une entreprise spécialisée. Toutes les matières dangereuses seront donc entreposées dans un lieu désigné à cet effet et protégées des intempéries par une bâche étanche en attente de leur chargement et de leur transport. En hiver, il est suggéré de déposer les contenants sur des palettes ou des tables d'entreposage. Si le temps de rétention excède 30 jours, la zone d'entreposage devra comprendre un abri étanche possédant au moins trois côtés, un toit et un plancher étanche formant une cuvette dont la capacité de rétention devra correspondre à 110 % du volume du plus gros contenant. Le lieu d'entreposage des matières dangereuses sera éloigné de la circulation des véhicules et situé à une distance raisonnable des fossés de drainage ou des puisards ainsi que de tout autre élément sensible ainsi qu'à un minimum de 60 m de tous cours d'eau.
- Les bidons ou récipients contenant des hydrocarbures ou autres produits dangereux seront placés à plus de 60 m de la rive des cours d'eau et plans d'eau, et seront entreposés dans un bac ou entre des bermes ayant la capacité de recueillir 110 % des réserves entreposées.

- Un bassin de rétention sera aménagé sous les réservoirs de diesel alimentant les génératrices du site afin de récupérer tout produit pétrolier résultant d'un éventuel déversement ou fuite des réservoirs.
- Un plan d'intervention en cas de déversement accidentel sera mis en place dans le plan des mesures d'urgence afin de structurer les interventions et de limiter les risques et les dommages sur l'environnement. L'ensemble des employés et des fournisseurs suivront une formation à cet effet.

PHASE DE FERMETURE

Les mêmes mesures d'atténuation qu'en phase de construction sont applicables en fonction des activités qui seront réalisées en phase de fermeture.

7.5.6.2 SÉDIMENTS MARINS

PHASE DE CONSTRUCTION

- À mesure de l'avancement des travaux, tous les rebuts de construction, les résidus et les matériaux en surplus devront être retirés du chantier de façon régulière et éliminés en conformité avec la réglementation en vigueur. Le surplus de béton ou bitume et les eaux ayant servi au nettoyage des véhicules et du matériel devront être mis au rebut dans une aire prévue à cette fin et de manière à éviter toute contamination du milieu.
- On ne déchargera pas la neige dans un cours d'eau ni dans la bande de 30 m d'un cours d'eau.
- Les matières dangereuses seront gérées conformément au Règlement sur les matières dangereuses (L.R.Q., c. Q-2, r. 15.2) selon un système de gestion indépendant de celui appliqué aux matières résiduelles. Si requis, la récupération s'effectuera par une entreprise spécialisée. Toutes les matières dangereuses seront donc entreposées dans un lieu désigné à cet effet et protégées des intempéries par une bâche étanche en attente de leur chargement et de leur transport. En hiver, il est suggéré de déposer les contenants sur des palettes ou des tables d'entreposage. Si le temps de rétention excède 30 jours, la zone d'entreposage devra comprendre un abri étanche possédant au moins trois côtés, un toit et un plancher étanche formant une cuvette dont la capacité de rétention devra correspondre à 110 % du volume du plus gros contenant. Le lieu d'entreposage des matières dangereuses sera éloigné de la circulation des véhicules et situé à une distance raisonnable des fossés de drainage ou des puisards ainsi que de tout autre élément sensible ainsi qu'à un minimum de 60 m de tous cours d'eau.
- Les bidons ou récipients contenant des hydrocarbures ou autres produits dangereux seront placés à plus de 60 m de la rive des cours d'eau et plans d'eau, et seront entreposés dans un bac ou entre des bermes ayant la capacité de recueillir 110 % des réserves entreposées.
- Un bassin de rétention sera aménagé sous les réservoirs de diesel alimentant les génératrices du site afin de récupérer tout produit pétrolier résultant d'un éventuel déversement ou fuite des réservoirs.
- Des conteneurs identifiés et dédiés seront installés pour la récupération des divers matériaux et rebuts de construction. Les conteneurs seront transportés régulièrement vers les lieux de recyclage, de récupération ou d'enfouissement autorisés. Les matières dangereuses résiduelles (huiles usées, filtres usés, etc.) seront entreposées dans des contenants appropriés, identifiés adéquatement, et éliminées par une firme spécialisée.
- L'approvisionnement en carburant se fera à l'extérieur du site, ou avec des camions de service adéquatement équipés advenant la nécessité de le faire sur le site. Une panne sera positionnée sous les points de transfert durant le ravitaillement afin d'éliminer tout égouttement sur le sol.

- Effectuer l'entreposage, le stationnement, le lavage, les entretiens mécaniques mineurs et les ravitaillements de carburant de la machinerie et équipement utilisés à plus de 60 m de tout cours d'eau (incluant le Saguenay) ou plan d'eau et à l'extérieur de tout milieu humide, sauf pour les équipements sur les barges. Dans l'impossibilité de respecter cette distance, des mesures de protection particulières, devant être approuvées au préalable par le MDDELCC, comme des bassins étanches ou des toiles absorbantes, seront appliquées. Une inspection préalable, puis régulière de la machinerie et des camions utilisés, seront effectuées afin de s'assurer qu'ils sont en bon état, propres et exempts de toute fuite d'hydrocarbures. Les aires précises seront identifiées pour l'entretien et le ravitaillement de la machinerie. Le ravitaillement de la machinerie en hydrocarbures sera effectué sous surveillance constante.
- Éviter, lorsque possible, d'effectuer du travail près des cours d'eau lors de fortes pluies.
- Préalablement, une rencontre de démarrage de chantier aura pour objectif de sensibiliser les travailleurs au sujet de leurs obligations. Il sera tenu de respecter les exigences légales et mesures d'atténuation des effets applicables. Une surveillance appropriée en rendra compte.
- Un plan d'intervention en cas de déversement accidentel sera mis en place dans le plan des mesures d'urgence afin de structurer les interventions et de limiter les risques et les dommages sur l'environnement. L'ensemble des employés et des fournisseurs suivront une formation à cet effet.

PHASE D'OPÉRATION

- L'entretien des véhicules et équipements s'effectuera généralement à l'extérieur du site. L'approvisionnement en carburant se fera à l'extérieur du site, ou avec des camions de service adéquatement équipés advenant la nécessité de le faire sur le site. Une panne sera positionnée sous les points de transfert durant le ravitaillement afin d'éliminer tout égouttement sur le sol.
- Des trousses de déversement seront disponibles dans les véhicules et la machinerie qui circuleront sur le site et à divers endroits sur le site afin de faciliter la gestion de déversements accidentels. Les trousses comprendront une quantité suffisante de matières absorbantes ainsi que des récipients étanches destinés à recueillir les produits pétroliers et autres matières résiduelles dangereuses
- Tout déversement accidentel sera rapporté immédiatement au responsable du plan d'urgence du Projet, qui aura été élaboré et approuvé préalablement aux travaux. Advenant un déversement d'hydrocarbures ou de toute autre substance nocive, le réseau d'alerte d'Environnement Canada (1 866 283-2333) et MDDELCC (1 866 694-5454) devra être avisé sans délai. Tout déversement de contaminants devra faire l'objet de mesures immédiates d'intervention pour confiner et récupérer les produits. Le sol contaminé devra être retiré et éliminé dans un lieu autorisé et une caractérisation devra être effectuée selon les modalités de la Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés du MDDELCC.
- Les produits pétroliers (hydrocarbures) seront manipulés de façon à prévenir et à maîtriser les fuites et les déversements. Des produits absorbants les hydrocarbures seront gardés en tout temps sur les lieux d'entreposage ou d'utilisation de produits pétroliers.
- On ne déchargera pas la neige dans un cours d'eau ni dans la bande de 30 m d'un cours d'eau.
- Les matières dangereuses seront gérées conformément au Règlement sur les matières dangereuses (L.R.Q., c. Q-2, r. 15.2) selon un système de gestion indépendant de celui appliqué aux matières résiduelles. Si requis, la récupération s'effectuera par une entreprise spécialisée. Toutes les matières dangereuses seront donc entreposées dans un lieu désigné à cet effet et protégées des intempéries par une bâche étanche en attente de leur chargement et de leur transport. En hiver, il est suggéré de déposer les contenants sur des palettes ou des tables d'entreposage.

Si le temps de rétention excède 30 jours, la zone d'entreposage devra comprendre un abri étanche possédant au moins trois côtés, un toit et un plancher étanche formant une cuvette dont la capacité de rétention devra correspondre à 110 % du volume du plus gros contenant. Le lieu d'entreposage des matières dangereuses sera éloigné de la circulation des véhicules et situé à une distance raisonnable des fossés de drainage ou des puisards ainsi que de tout autre élément sensible ainsi qu'à un minimum de 60 m de tous cours d'eau.

- Les bidons ou récipients contenant des hydrocarbures ou autres produits dangereux seront placés à plus de 60 m de la rive des cours d'eau et plans d'eau, et seront entreposés dans un bac ou entre des bermes ayant la capacité de recueillir 110 % des réserves entreposées.
- Un bassin de rétention sera aménagé sous les réservoirs de diesel alimentant les génératrices du site afin de récupérer tout produit pétrolier résultant d'un éventuel déversement ou fuite des réservoirs.
- Aucun ravitaillement de navire en hydrocarbures ne sera effectué à partir des infrastructures maritimes.
- Un plan d'intervention en cas de déversement accidentel sera mis en place dans le plan des mesures d'urgence afin de structurer les interventions et de limiter les risques et les dommages sur l'environnement. L'ensemble des employés et des fournisseurs suivront une formation à cet effet.

PHASE DE FERMETURE

Il n'y a aucune mesure d'atténuation en phase de fermeture, car il est prévu que les infrastructures maritimes demeurent en place.

7.5.7 IMPORTANCE DES EFFETS RÉSIDUELS

7.5.7.1 SÉDIMENTS EN MILIEU TERRESTRE

La qualité des sédiments est reliée à la qualité des cours d'eau puisque la qualité de l'eau affecte directement la qualité des sédiments et vice-versa. L'importance des cours d'eau présents dans la zone d'étude restreinte, et donc de la qualité des sédiments composant leur lit, est jugée **moyenne**. L'importance écologique des qualités intrinsèques, comme la qualité des sédiments, des cours d'eau peut aussi être jugée **moyenne**, considérant ce milieu comme habitat d'organismes benthiques à la base d'un réseau trophique local malgré que les cours d'eau n'ont pas soulevé de préoccupations lors des diverses consultations publiques réalisées par le promoteur. La qualité des sédiments des cours d'eau douce peut être, à cet égard, considérés d'importance **moyenne** et ainsi résulter à une **valeur globale moyenne**.

PHASE DE CONSTRUCTION

Après la mise en œuvre des mesures d'atténuation lors de la phase de construction, les effets résiduels sur la qualité des sédiments en milieu terrestre correspondent à un **degré de perturbation faible** résultant à une **ampleur** de l'effet également **faible** d'apport de matières particulaires et de contaminants qui pourrait recouvrir et ainsi altérer la qualité des sédiments en place. L'**étendue** géographique des effets résiduels est considérée **ponctuelle**, puisque les risques d'apport de sédiments et de contaminants seraient en effet limités à quelques mètres linéaires, le cas échéant. Les effets devraient être de **moyenne durée** puisque le dépôt de sédiments contaminés dans les cours d'eau pourrait perdurer jusqu'à ce qu'un (ou plusieurs) évènement de crue ne survienne afin de déloger les sédiments du lit des cours d'eau affectés.

La **probabilité d'occurrence** d'apport de sédiments est considérée **moyenne** en raison de l'intensité des activités sur un chantier de construction où des événements accidentels peuvent survenir. L'**effet résiduel** sur la qualité des sédiments est qualifié de **très faible** et de **non important**.

Évaluation de l'effet résiduel du Projet sur les sédiments en milieu terrestre
Phase de construction et de fermeture

Valeur environnementale globale (écosystémique/socioéconomique)	Moyenne
Degré de perturbation	Faible
Ampleur	Faible
Étendue	Ponctuelle
Durée	Moyenne
Probabilité d'occurrence	Moyenne
Effet résiduel	Très faible
Importance de l'effet résiduel	Non important

PHASE D'OPÉRATION

En phase d'opération, les risques de déversement d'hydrocarbures en provenance des véhicules et la contamination de l'eau par diverses activités en phase d'opération sont considérés de **faible ampleur**. Le **degré de perturbation** serait **faible**, car il ne modifierait pas significativement les caractéristiques de la composante, particulièrement avec l'application des nombreuses mesures d'atténuation et le type de véhicules présents en phase d'opération. La **durée** d'un effet éventuel provoqué par un déversement accidentel serait **moyenne** (considérant le dépôt de sédiments contaminés sur le lit des cours d'eau) et son **étendue ponctuelle**. La **probabilité d'occurrence** d'un évènement accidentel est **faible** considérant toutes les mesures de prévention qui seront mises en place et la circulation moins fréquente et la présence de véhicules peu nombreux sur le site. L'**effet résiduel** est **très faible** et **non important**.

Considérant l'utilisation d'abrasifs en hiver principalement et de fondants de façon ponctuelle seulement, un **degré de perturbation faible** est considéré, entraînant un effet d'**ampleur faible** dépendamment de la quantité de fondants et d'abrasifs utilisés. La **durée** serait **moyenne** considérant le dépôt de particules sur les sédiments en place lors de période de dégel et délogés en lors de période de crue (de l'année ou de la suivante) et l'**étendue** de l'effet **ponctuelle.** La **probabilité d'occurrence** d'un événement causant un apport de sédiments est plutôt **élevée**, considérant que les activités d'entretien des routes en hiver sont inévitables (circulation, utilisation d'équipement, épandage d'abrasifs et de fondants l'hiver), mais faible concernant les risques accidentels de déversement de contaminants. **L'effet résiduel** serait ainsi **très faible à faible** et **non important**.

Évaluation de l'effet résiduel du Projet sur les sédiments en milieu terrestre
Phase d'opération

Valeur environnementale globale (écosystémique/socioéconomique)	Moyenne
Degré de perturbation	Faible
Ampleur	Faible
Étendue	Ponctuelle
Durée	Moyenne
Probabilité d'occurrence	Faible/Élevée
Effet résiduel	Très faible à faible
Importance de l'effet résiduel	Non important

PHASE DE FERMETURE

En phase de fermeture, l'évaluation de l'effet résiduel est la même que pour la phase de construction puisque les paramètres d'évaluation sont les mêmes, soit **très faible** et **non important**.

7.5.7.2 SÉDIMENTS MARINS

PHASE DE CONSTRUCTION

En phase de construction, les effets résiduels probables sur la qualité des sédiments sont principalement liés aux risques de déversement accidentel de matières dangereuses, notamment d'hydrocarbures dans l'environnement. L'**ampleur** des effets résiduels sur la qualité des sédiments marins est jugée d'intensité **faible**. Cette évaluation tient compte de la réduction du degré de perturbation de la composante par l'ensemble des mesures d'optimisation et d'atténuation du Projet ainsi que l'application et le respect des normes et règlements en vigueur en ce qui a trait à la gestion des hydrocarbures pétroliers et à la gestion des matières résiduelles dangereuses, rendant ainsi l'effet résiduel sur la qualité des sédiments marins réversible et peu fréquent (**degré de perturbation faible**). De plus, l'ampleur de l'effet intègre une valorisation **moyenne** de la composante sur le plan écologique puisque le substrat supporte des habitats pour le poisson et les invertébrés benthiques et une valorisation faible sur le plan social (**valeur globale moyenne**). L'**étendue** géographique des effets résiduels appréhendés est établie comme **ponctuelle** puisque les volumes de contaminants en cause en période de construction demeurent limités et que les mesures d'atténuation proposées permettent une intervention rapide de confinement et de récupération des produits déversés. La **durée** des effets est jugée **moyenne** comme les effets découlent d'activités particulières ayant une durée déterminée dans le calendrier des travaux. La **probabilité d'occurrence** est, quant à elle, jugée **faible**. Par conséquent, l'**effet résiduel** sur la composante « Qualité des sédiments marins » est considéré comme **faible** et donc **non important**.

Évaluation de l'effet résiduel du Projet sur les sédiments en milieu marin
Phase de construction

Valeur environnementale globale (écosystémique/socioéconomique)	Moyenne (Moyenne/Faible)
Degré de perturbation	Faible
Ampleur	Faible
Étendue	Ponctuelle
Durée	Moyenne
Probabilité d'occurrence	Faible
Effet résiduel	Faible
Importance de l'effet résiduel	Non important

PHASE D'OPÉRATION

En phase d'opération, le déversement de GNL étant peu probable et n'étant pas susceptible d'altérer la qualité des sédiments, les effets résiduels sont principalement les risques de déversements accidentels d'hydrocarbures. Ces effets, bien que peu probables, sont de nature plus imprévisible et ont une portée environnementale plus grande que ceux identifiés en phase de construction, en raison de l'implication de volumes d'hydrocarbures potentiellement plus importants. Par conséquent, l'**ampleur** des effets sur la qualité des sédiments marins est définie comme **moyenne** en raison du degré de perturbation potentiellement plus élevé en cas de déversement accidentel. En regard de l'ensemble des mesures de précaution prises, la **fréquence** devrait toutefois être **faible**. L'**étendue** géographique des effets résiduels en phase d'opération est jugée **locale** puisqu'elle risque de s'étendre au-delà de la zone d'étude restreinte. La **durée** de l'effet pourrait, quant à elle, être très variable, soit de **courte à longue** selon l'importance de l'événement. La **probabilité d'occurrence** est quant à elle jugée **faible**. En somme, l'**effet résiduel** sur la composante « Qualité des sédiments marins» est jugé **faible à moyen** et donc **non important**.

Évaluation de l'effet résiduel du Projet sur les sédiments en milieu marin
Phase d'opération

Valeur environnementale globale (écosystémique/socioéconomique)	Moyenne
Degré de perturbation	Faible
Ampleur	Moyenne
Étendue	Locale
Durée	Courte à Longue
Probabilité d'occurrence	Faible
Effet résiduel	Faible à Moyen
Importance de l'effet résiduel	Non important

PHASE DE FERMETURE

En phase de fermeture, aucune activité n'est susceptible de perturber la qualité des sédiments marins, les infrastructures maritimes demeurant en place.

7.5.8 PROGRAMMES DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI PROPOSÉS

7.5.8.1 SÉDIMENTS EN MILIEU TERRESTRE ET SÉDIMENTS MARINS

Pour les sédiments marins, le programme de surveillance des travaux devra permettre de s'assurer du respect des méthodes décrites et des engagements pris dans le cadre de la présente étude. Plus spécifiquement, il devra permettre de vérifier que les méthodes de travail n'occasionnent pas de contamination des sédiments et que les plans et devis seront respectés en ce qui a trait aux mesures d'atténuation à mettre en œuvre.

Aucun suivi ne sera réalisé, suite aux travaux de construction.

7.6 CIRCULATION DES COURANTS

Faits saillants portant sur la circulation des courants

La circulation des courants n'est pas considérée par les lignes directrices comme une CV, mais des modifications de celle-ci pourraient avoir des conséquences sur d'autres CV retenues pour le Projet.

Sommaire des principaux points à retenir

Le marnage est relativement important dans le fjord, avec près de 4 m de marée moyenne. En conditions de vives-eaux, ce marnage est de l'ordre de 6 m dans le secteur à l'étude.

Les courants de surface et la circulation générale au site d'Énergie Saguenay est dépendante du marnage, de la phase de la marée et du débit fluvial de la rivière Saguenay. Les courants les plus forts surviennent au jusant des marées de vives-eaux, et particulièrement lorsque le débit fluvial est important.

Les vagues sont en majeure partie engendrées par le vent, lequel proviendrait essentiellement du nord-ouest.

Effets potentiels du Projet :

Compte tenu de la profondeur et de la largeur importantes du Saguenay, les travaux auront un effet minime sur la circulation de l'eau en phase de construction. En phase d'opération, la présence des nouvelles infrastructures maritimes modifiera la morphologie de cette portion de la rive, mais aucun effet significatif sur les courants et sur l'évolution morphologique de la berge n'est anticipé. L'effet résiduel du Projet est donc jugé faible et non important pour ces deux phases. Aucun effet n'est évalué pour la phase de fermeture, car les infrastructures maritimes seront conservées.

Les changements prévus sur la circulation des courants pourraient avoir des répercussions sur les composantes suivantes :

- Stabilité des dépôts (section 7.2);
- Dynamique sédimentaire (section 7.3);
- Glaces (section 7.7);
- Flore marine et herbiers intertidaux (section 8.2);
- Plancton (section 8.3);
- Invertébrés benthiques et nectoniques (section 8.4);
- Poisson et habitats marins (section 8.5);
- Mammifères marins (section 8.6);
- Activités des Premières Nations (section 9.5);
- Activités récréatives et commerciales (section 10.4);
- Navigation commerciale et récréative (section 12.5).

7.6.1 DÉTERMINATION DU TYPE DE COMPOSANTE

La circulation des courants est principalement dictée par les débits et les cycles de marées présents dans le secteur.

La circulation des courants n'est pas considérée comme une composante valorisée en regard des lignes directrices. Toutefois, les modifications qui pourraient être induites au pattern courantométrique local par les nouvelles plateformes de chargement pourraient générer des impacts potentiels indirects sur les composantes biologiques.

7.6.2 LIMITES SPATIALES

Deux zones distinctes ont été définies afin d'étudier la dynamique des courants dans le cadre du Projet. La zone d'étude locale est spécifique à la portion amont du Saguenay sur une superficie de près de 100 km^2; cette zone permet d'assurer la prise en compte des débits générés par les différents cours d'eau et affluents. La zone d'étude restreinte englobe le site projeté pour l'emplacement du complexe de liquéfaction (usine de liquéfaction, réservoirs, plateformes de chargement, etc.).

7.6.3 INTRANTS UTILISÉS POUR DESCRIPTION ET ANALYSE DES EFFETS

Deux campagnes de relevés distinctes ont été réalisées pour l'évaluation environnementale de cette composante. Un relevé géophysique a été effectué en 2014 au large de la zone d'étude (Seaforth geosurvey, 2015), puis une campagne de relevés hydrométriques a été menée en octobre 2015 par WSP (WSP, 2016).

En plus des données en provenance des relevés de terrain, la disponibilité d'informations sur la composante a été vérifiée par le biais d'une recherche sommaire dans la littérature (tableau 7-11). Les études scientifiques menées dans le fjord ainsi que dans la rivière Saguenay, les rapports gouvernementaux, les bases de données diverses (climatiques, bathymétriques), les cartes topographiques, géologiques et des dépôts de surface ainsi que les banques d'images satellitaires ont été consultés afin de rassembler l'information utile à la description des composantes traitées dans ce document.

Également, plusieurs conclusions d'une étude en provenance du Conseil national de recherche Canada (CNRC) (CNRC, 2016), menée entre autres pour l'APS, ont été mises à contribution pour expliquer la dynamique des courants du secteur considéré. Cette étude comprend plusieurs résultats de modélisations permettant d'entrevoir l'hydrodynamisme du secteur sous différentes conditions environnementales.

Tableau 7-11 Documentation pertinente au Projet sur la circulation des courants

CIRCULATION DES COURANTS	
CATÉGORIE	**RÉFÉRENCE**
Général	– GAGNON, M. 1995. Bilan régional – Secteur du Saguenay – Zones d'intervention prioritaire (ZIP) 22 et 23. Édité par M.-J. AUCLAIR, Centre Saint-Laurent, Environnement Canada région du Québec, Décembre 1995. – LOCAT, J. et LÉVESQUE, C. 2009. Le fjord du Saguenay : une physiographie et un registre exceptionnels. Revue des Sciences de l'eau, Volume 22, numéro 2, pp. 135-157.
Bathymétrie	– SEAFORTH GEOSURVEYS. 2014. *Hydrographic & Geophysical seismic subbottom marine surveys, Saguenay Fjord, Quebec*. Marine Survey Report. Prepared for GNL Quebec inc. 43 p. – LOCAT, J. et LÉVESQUE, C. 2009. Le fjord du Saguenay : une physiographie et un registre exceptionnels. Revue des Sciences de l'eau, Volume 22, numéro 2, pp. 135-157.
Marées et niveau d'eau	– Service hydrographique du Canada, Pêches et Océans Canada.
Circulation et courant	– BELZILE, M., GALBRAITH, P.S. et BOURGAULT, D. 2016. Water renewals in the Saguenay Fjord. Journal of Geophysical Research : Oceans, Vol. 121(1), pp. 638-657. – GAGNON, M. 1995. Bilan régional – Secteur du Saguenay – Zones d'intervention prioritaire (ZIP) 22 et 23. Édité par M.-J. AUCLAIR, Centre Saint-Laurent, Environnement Canada région du Québec, Décembre 1995.
Simulation de scénarios	– CONSEIL NATIONAL DE RECHERCHE CANADA (CNRC-NRCC) 2016. *Current, Wind and Ice Dynamics in the Upper Saguenay Fjord*. Technical Report OCRE-TR-2016-017 NRC Ocean, Coastal and River Engineering. 118 pages.

Les intrants sont suffisants pour avoir une description adéquate de la composante et aussi pour réaliser l'analyse des effets environnementaux.

7.6.4 CONDITIONS ACTUELLES

Les détails concernant l'ensemble des conditions actuelles reliées à cette composante sont présentés dans le rapport sectoriel « Hydrosédimentologie-glace et océanographie » (annexe 7-8).

7.6.4.1 MARÉES ET NIVEAU D'EAU

Les niveaux d'eau du Saguenay sont influencés par une marée de type semi-diurne (deux cycles de marée par jour) entre son embouchure à Tadoussac et le barrage Shipshaw localisé en amont de la Ville de Saguenay (Gagnon, 1995). Le marnage est relativement important, soit d'environ 4 m de marée moyenne (tableau 7-12). En conditions de vives-eaux, ce marnage est de l'ordre de 6 m dans le secteur à l'étude (CNRC, 2016).

Les conditions hydrodynamiques du Saguenay sont également influencées par les apports hydrologiques de la rivière Saguenay. Le CNRC (2016) a compilé et analysé les débits d'eau douce des principaux tributaires de la rivière Saguenay en amont du site à l'étude (Chute-à-Caron, Rivière au Sable et Shipshaw) pour la période de 1972 à 2001. Le débit moyen combiné de ces tributaires pour cette période est de 1 310 m^3/s. Les débits de crue extrêmes dépassent 6 000 m^3/s.

Tableau 7-12 Caractéristiques de la marée à la station marégraphique de Grande-Anse (#3466). Niveaux de marée présentés par rapport au zéro des cartes marines (ZC).

Caractéristique de la marée	Valeur
Marnage – Grande marée [m]	6,5
Marnage – Marée moyenne [m]	4,1
Pleine mer supérieure de grande marée (PMSGM) [m, ZC]	6,4
Pleine mer inférieure de grande marée (BMIGM) [m, ZC]	-0,1
Pleine mer supérieure de marée moyenne (PMSMM) [m, ZC]	5,1
Pleine mer inférieure de marée moyenne (BMIMM) [m, ZC]	1,0
Niveau moyen de l'eau [m, ZC]	2,9

Source : Service hydrographique du Canada, Pêches et Océans Canada.

7.6.4.2 VAGUES

Dans l'ensemble, le climat de vagues sur le Saguenay n'est pas très bien documenté. Aucune source de données de vagues n'a été trouvée pour le secteur de Grande-Anse. Néanmoins, considérant que les fetchs (distance la plus grande pouvant être parcourue par le vent, sans rencontrer d'obstacle sur un plan d'eau) sont relativement courts autour du site à l'étude (de l'ordre de 8 km au maximum dans les directions nord-ouest et est-nord-est), les conditions de vagues lors des périodes de forte agitation sont probablement limitées par ces fetchs.

7.6.4.3 CIRCULATION ET COURANTS

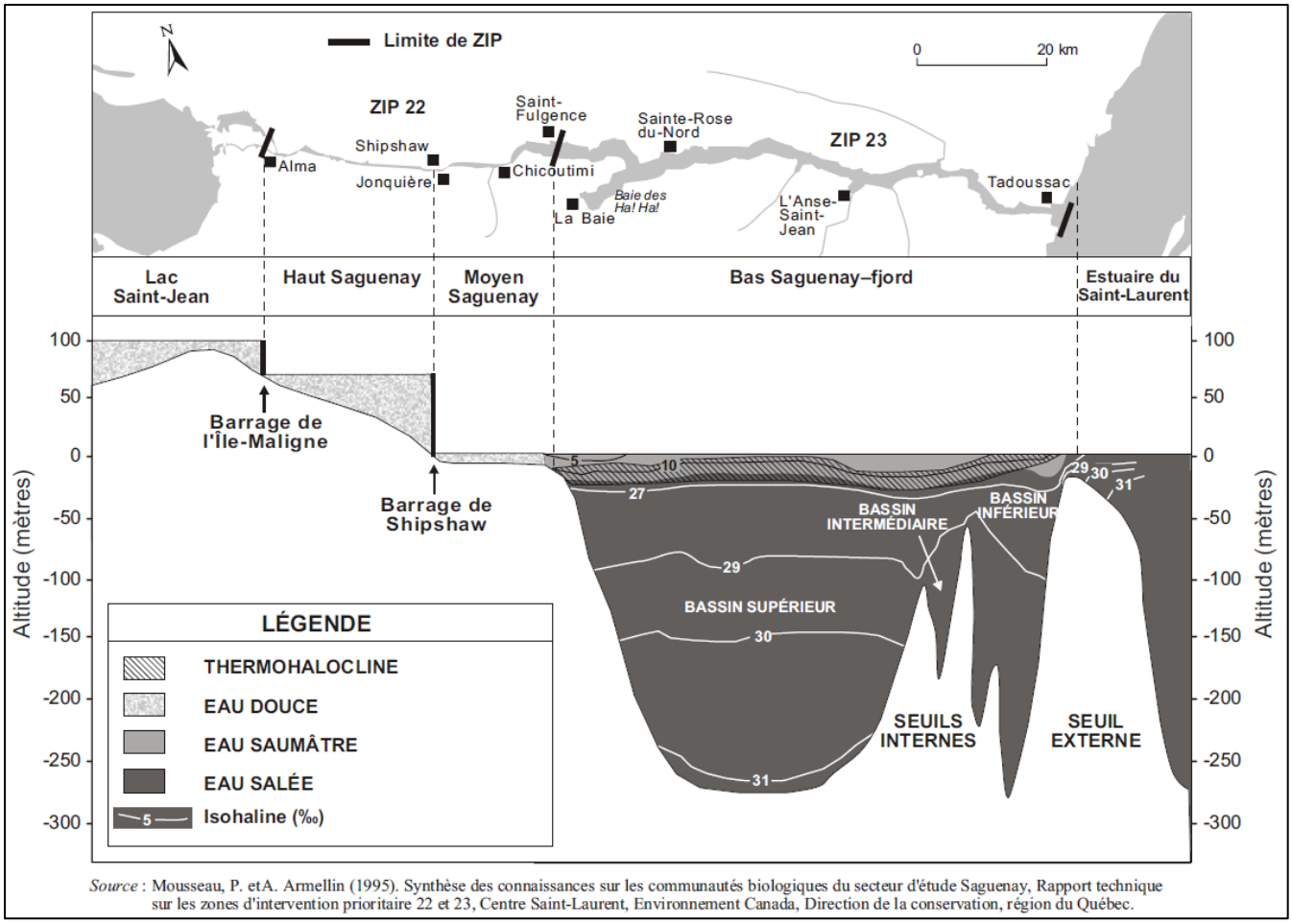
De Saint-Fulgence à Tadoussac, le Saguenay présente les caractéristiques intrinsèques des fjords. Cela influence directement la circulation des masses d'eau à l'intérieur de celui-ci. Le seuil peu profond situé à l'entrée du Saguenay (Tadoussac) agit comme une barrière qui retient les eaux estuariennes plus denses dans le bassin profond qui atteint près de 280 m de profondeur (Belzile *et al*., 2016).

À marée montante, les eaux denses de l'estuaire du Saint-Laurent qui remontent à la tête du chenal laurentien peuvent franchir le seuil et pénétrer à l'intérieur du fjord. La rencontre de ces eaux estuariennes (salées) avec les apports d'eau douce de la rivière Saguenay et de ces tributaires explique la stratification de la colonne d'eau observée à l'intérieur du fjord (figure7-2).

À partir de Saint-Fulgence, la turbulence occasionnée par la propagation des ondes de marée combinée à la réduction de la profondeur contribue au mélange du débit fluvial d'eau douce du Saguenay avec les eaux salées en provenance de l'estuaire du Saint-Laurent pour former une couche d'eau saumâtre en surface d'environ 10-15 m d'épaisseur (Gagnon, 1995). Cette couche de surface se maintient au-dessus de l'épaisse couche d'eau salée estuarienne plus dense qui occupe plus de 90 % du volume du Saguenay.

La couche d'eau saumâtre s'écoule vers l'embouchure du fjord dans l'estuaire du Saint-Laurent. Même à marée montante, cette couche supérieure tend à maintenir son sens d'écoulement dans la direction aval du Saguenay, alors qu'un courant dirigé vers l'amont est induit dans la couche profonde d'eau salée (CNRC, 2016).

Quatre scénarios de débits, combinés à des cycles de marées de mortes-eaux et de vives-eaux, ont été simulés par le CNRC afin d'évaluer les variations des conditions hydrodynamiques aux sites d'intérêt. Cette simulation a permis de constater que les courants de surface et la circulation générale au site du complexe de liquéfaction est dépendante du marnage, de la phase de la marée (flot ou jusant) et du débit fluvial de la rivière Saguenay. Les courants les plus forts surviennent au jusant des marées de vives-eaux, plus particulièrement lorsque le débit fluvial est important. Au flot (marée montante), il n'y a pas inversion des courants de surface au site à l'étude, mais les vitesses d'écoulement sont réduites, ce qui représente des conditions intéressantes pour les amarrages prévus aux plateformes de chargement.



Source : Mousseau, P. etA. Armellin (1995). Synthèse des connaissances sur les communautés biologiques du secteur d'étude Saguenay, Rapport technique sur les zones d'intervention prioritaire 22 et 23, Centre Saint-Laurent, Environnement Canada, Direction de la conservation, région du Québec.

Figure 7-2 Distribution des masses d'eau dans le fjord du Saguenay.

7.6.5 *EFFETS ENVIRONNEMENTAUX PROBABLES*

PHASE DE CONSTRUCTION

L'ensemble des infrastructures maritimes, qui seront érigées de façon progressive en période de construction, auront pour effet de dévier très localement (zone d'étude restreinte) la circulation de l'eau et des courants présents le long de la rive sud du Saguenay (tableau 7-13). La construction d'un muret de béton armé longeant le périmètre des nouvelles plateformes, ainsi que la mise en place de pieux modifieront progressivement la ligne de rivage, résultant en un même constat soit une déviation des courants présents et la création possible de contre-courants, et ce de part et d'autre des plateformes de chargement.

Compte tenu de la profondeur et de la largeur importantes de la rivière Saguenay au site relativement à l'avancée prévue des plateformes par rapport à la rive actuelle, la construction des infrastructures maritimes n'aura pas d'impact significatif sur l'hydrodynamique générale de la rivière.

PHASE D'OPÉRATION

L'élément principal susceptible d'engendrer des répercussions sur l'hydrodynamique et les courants de la zone d'étude en période d'opération se situe au niveau de la présence même des infrastructures maritimes dans le milieu (tableau 7-13). Ces infrastructures déplacent localement la position du rivage vers le milieu marin sans toutefois modifier significativement la section hydraulique de la rivière Saguenay. Dans ce contexte, seuls des effets restreints sur les patrons de courant le long de la rive sud au voisinage des plateformes sont anticipés. Ailleurs sur la rivière Saguenay, la circulation générale et les courants ne seront pas influencés par le Projet.

Les effets locaux anticipés sur l'hydrodynamique sont un déplacement des courants le long des plateformes pouvant potentiellement occasionner la formation de contre-courants de part et d'autre de chacune des plateformes. Toutefois, il ne devrait pas avoir d'augmentation des vitesses d'écoulement le long de la rive. Les courants le long des plateformes auront un effet sur la navigation, plus spécifiquement sur les manœuvres d'accostage.

La présence des infrastructures maritimes modifiera la morphologie du secteur en rive par l'ajout de deux avancées rigides. Néanmoins, compte tenu de la nature de la berge (affleurement rocheux et forte pente du fond marin) le Projet n'entraînera pas d'effets significatifs sur l'évolution morphologique de la berge en termes d'érosion ou de sédimentation.

PHASE DE FERMETURE

Aucun effet environnemental n'est attendu pour la phase de fermeture, car celle-ci touchera essentiellement la section terrestre du site (tableau 7-13).

Tableau 7-13 Identification des effets environnementaux potentiels sur la composante « courant »

PHASES ET ACTIVITÉS DU PROJET	DÉTAIL DES EFFETS ENVIRONNEMENTAUX POTENTIELS
Construction	
Constructions des plateformes de chargement, jetés et des ducs-d'Albe	La construction des infrastructures maritimes dans le milieu marin aura un effet sur les courants présents, résultant en des déviations localisées.
Opération	
Présence, utilisation et entretien des infrastructures maritimes	La modification de la morphologie du rivage pourrait déplacer les courants le long des plateformes et générer des contre-courants de part et d'autre de ceux-ci.
Fermeture	
Ne touche pas les infrastructures maritimes	N.A.

7.6.6 ATTÉNUATION DES EFFETS

Aucune mesure d'atténuation n'est prévue pour les effets sur la circulation des courants pour les phases de construction, d'opération et de fermeture.

7.6.7 IMPORTANCE DES EFFETS RÉSIDUELS

L'importance de l'impact est la résultante d'un jugement global portant sur l'effet d'une source d'impact sur une composante environnementale, une fois l'application des mesures d'atténuation ou de bonification mise en place.

PHASE DE CONSTRUCTION

À l'étape de la construction du site, les effets résiduels probables sur la composante « circulation des courants » sont liés aux possibilités de déviation très localisées des courants le long des structures nouvellement érigées dans le milieu marin.

L'**ampleur** des effets résiduels sur la circulation des courants est jugée d'intensité **faible**. Étant donné la modification de la morphologie du secteur en rive, l'effet résiduel est irréversible et permanent (**degré de perturbation moyen**). Une valorisation faible est octroyée tant sur le plan socioéconomique qu'écosystémique. Par conséquent, une **valeur globale faible** est attribuée. L'**étendue** géographique des effets résiduels appréhendés est qualifiée de **ponctuelle**, puisque les effets se feront ressentir à l'intérieur de la zone d'étude restreinte. La **durée** des effets est jugée **longue**. La **probabilité d'occurrence** est, quant à elle, **élevée**. L'**effet résiduel** sur la composante des courants en période de construction est jugé **faible** et **non important**.

Évaluation de l'effet résiduel du Projet sur la circulation des courants
Phase de construction

Valeur environnementale globale (écosystémique/socioéconomique)	Faible
Degré de perturbation	Moyen
Ampleur	Faible
Étendue	Ponctuelle
Durée	Longue
Probabilité d'occurrence	Élevée
Effet résiduel	Faible
Importance de l'effet résiduel	Non important

PHASE D'OPÉRATION

En période d'opération, les effets résiduels probables sur les courants sont liés à la déviation par les infrastructures maritimes implantées dans le milieu marin, pouvant générer potentiellement des contre-courants par endroit. L'**ampleur** des effets sur la composante « circulation des courants » est jugée **faible** compte tenu que les plateformes de chargement seront installées sur des pieux. L'ajout des avancés rigides modifiera de manière permanente et irréversible le rivage résultant en un **degré de perturbation moyen**. Comme mentionné précédemment, une valorisation faible est associée sur les plans socioéconomique et écosystémique. L'ampleur de l'effet est donc d'une **valeur globale faible**. L'**étendue** géographique des effets résiduels appréhendés est **ponctuelle**, puisque les effets sont susceptibles d'être ressentis seulement dans l'environnement immédiat aux infrastructures maritimes, particulièrement lors des manœuvres d'accostage. La **durée** des effets est jugée **longue**, puisque les plateformes en place imposeront dorénavant une nouvelle morphologie au rivage. La **probabilité d'occurrence** est jugée **élevée** selon les effets en cause. Par conséquent, l'**effet résiduel** sur la composante « courant » est jugé **faible** et **non important**.

Évaluation de l'effet résiduel du Projet sur la circulation des courants
Phase d'opération

Valeur environnementale globale (écosystémique/socioéconomique)	Faible
Degré de perturbation	Moyen
Ampleur	Faible
Étendue	Ponctuelle
Durée	Longue
Probabilité d'occurrence	Élevée
Effet résiduel	Faible
Importance de l'effet résiduel	Non important

PHASE DE FERMETURE

Aucune activité n'est susceptible de perturber la circulation des courants en phase de fermeture, puisqu'une fois en place, les infrastructures maritimes y seront de manière permanente.

7.6.8 PROGRAMMES DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI PROPOSÉS

Aucune surveillance ou suivi n'est nécessaire pour la composante « circulation des courants ».

7.7 GLACES

Faits saillants portant sur le régime des glaces

Les glaces ne sont pas considérées, en regard des lignes directrices, comme une CV, mais l'augmentation de la circulation maritime ainsi que la construction des infrastructures maritimes pourraient avoir des impacts directs sur d'autres CV retenues.

Sommaire des principaux points à retenir

De façon générale, la rivière Saguenay est sous l'emprise des glaces entre décembre et mars et se trouve libérée de celles-ci entre avril et novembre. L'évolution de l'étendue, de l'épaisseur et les déplacements du couvert de glace peuvent varier d'une année à l'autre, influencés par les vents dominants, les températures hivernales et les chutes de neige.

Dans le secteur à l'étude, les conditions évoluent généralement sous forme de glace grise-blanche en janvier à de la glace de première année en février. C'est d'ailleurs en février que les plus grandes concentrations de glace ont été observées. En mars, les conditions sont très variables d'une année à l'autre.

Toutes les simulations effectuées par le CNRC suggèrent que les conditions de vents sont les principaux facteurs entraînant des conditions de glace sévères au site prévu pour la construction des plateformes de chargement. Toutefois les courants ne semblent pas jouer un rôle prépondérant dans la création de conditions de glace sévères au site étudié.

Effets potentiels du Projet :

En phase de construction et d'opération, la dynamique ainsi que le type de glace présent pendant l'hiver seront modifiés en raison de la présence des infrastructures maritimes, mais également de la fréquentation du secteur par les navires. L'effet résiduel sur cette composante pour les phases de construction et d'opération est jugé moyen et non important. Il n'y aura aucun effet en phase de fermeture, car les infrastructures maritimes seront conservées.

Les changements prévus sur les glaces pourraient avoir des répercussions sur les composantes suivantes :

- Circulation des courants (section 7.6);
- Bruit subaquatique (section 7.14);
- Flore marine et herbiers intertidaux (section 8.2);
- Mammifères marins (section 8.6);
- Oiseaux et leur habitat (section 8.7);
- Utilisation du territoire et des ressources par les premières nations (section 9.5);
- Utilisation du territoire par les communautés locales et régionales (section 10.4).

7.7.1 DÉTERMINATION DU TYPE DE COMPOSANTE

En regard des lignes directrices émises pour encadrer l'ÉIE, le régime des glaces ne serait pas considéré comme une composante valorisée. Toutefois, les conditions associées aux glaces, par l'implantation des infrastructures maritimes et l'augmentation de la circulation maritime, pourraient entrainer des répercussions potentielles sur le milieu naturel et faunique, ainsi que sur le milieu humain.

7.7.2 LIMITES SPATIALES

Deux zones d'étude ont été définies afin de bien décrire le régime des glaces dans le cadre du Projet. La zone régionale, qui couvre 3 000 km^2, englobe le Saguenay sur pratiquement toute sa longueur. La zone d'étude restreinte correspond à celle où les glaces sont susceptibles d'être directement affectées par lePprojet. Elle permet de décrire plus particulièrement les caractéristiques propres au site prévu par Énergie Saguenay pour la construction des plateformes de chargement.

7.7.3 INTRANTS UTILISÉS POUR DESCRIPTION ET ANALYSE DES EFFETS

Préalablement à la description des conditions actuelles, une recherche des informations existantes relativement aux régimes des glaces pour le Saguenay et plus spécifiquement dans le secteur du Projet a été réalisée (tableau 7-14).

Tableau 7-14 Documentation pertinente au Projet sur les glaces

Catégorie	Référence
Régime des glaces	– Images satellitaires (satellites : Sentinel 2) – Cartes de glace de la Garde côtière canadienne – OBVS 2015 : Organisme du bassin versant du Saguenay. Plan directeur de l'eau. Des bassins versants du Saguenay.
Évolution des glaces en lien avec le site potentiel du port	– CONSEIL NATIONAL DE RECHERCHE CANADA (CNRC-NRCC) 2016. *Current, Wind and Ice Dynamics in the Upper Saguenay Fjord*. Technical Report OCRE-TR-2016-017 NRC Ocean, Coastal and River Engineering. 118 pages.

Les intrants utilisés sont suffisants pour brosser un portrait général de l'état des glaces à proximité du site du Projet ainsi que pour aborder les effets du Projet sur la composante.

7.7.4 CONDITIONS ACTUELLES

Les détails concernant l'ensemble des conditions actuelles reliées au régime des glaces sont présentés dans le rapport sectoriel « Hydrosédimentologie-glace et océanographie » (annexe 7-8).

L'évolution de l'étendue, de l'épaisseur et les déplacements du couvert de glace peuvent varier d'une année à l'autre, influencés par les vents dominants, la sévérité des températures hivernales et les chutes de neige. De façon générale, la rivière Saguenay est sous l'emprise des glaces entre décembre et mars et se trouve libérée de celles-ci entre avril et novembre (Boutin et al, 1979 dans OBVS, 2015). La couverture de glace s'épaissit à des taux variables selon les conditions climatiques (CRNC, 2016).

7.7.4.1 CARACTÉRISATION DU RÉGIME DES GLACES AU SITE À L'ÉTUDE

Les images satellitaires (satellites : Sentinel2) ont été consultées afin d'illustrer la variabilité interannuelle de la couverture de glace dans le secteur à l'étude. L'analyse de ces images montre que la prise du couvert de glace a été plus tardive en 2017 que l'année suivante. Au droit du site à l'étude, le couvert de glace croit vers l'amont par accumulation et consolidation des radeaux de glace. De même, le départ des glaces a été plus tardif en 2017 qu'en 2018.

La revue des cartes de glace de la Garde côtière canadienne, effectuée par le CNRC (2016), indique la présence d'une forte concentration de glace en décembre (8 à 9+ sur une échelle de 10). Dans le secteur à l'étude, cette glace se retrouve sous forme de nilas (couche de glace mince et élastique, ondulant facilement sous les vagues et la houle), de glace grise (jeune glace de 10 à 15 cm d'épaisseur, moins souple que le nilas) et de nouvelle glace. Les conditions évoluent généralement sous forme de glace grise-blanche en janvier à de la glace de première année en février. C'est d'ailleurs en février que les plus grandes concentrations de glace ont été observées. En mars, les conditions sont très variables d'une année à l'autre. C'est généralement durant ce mois que la Garde côtière canadienne libère le chenal maritime du Saguenay de ses glaces. Pour ce mois, la zone d'étude peut être libre de glace ou en condition de glace intermédiaire selon les années. Les cartes documentent également la présence en mars de large radeau de glace à la dérive (1 à 4 km de large) pouvant constituer un risque pour les navires utilisant la voie navigable (CNRC, 2016). De plus, bien que les concentrations de glace soient habituellement faibles en avril, des probabilités demeurent que de la banquise côtière ainsi que des radeaux de glace à la dérive soient encore présents dans le secteur à l'étude à ce moment de l'année (CNRC, 2016).

En considérant toutes les données de mesures d'épaisseur du couvert de glace, enregistrées entre les années 1984 à 2002, les valeurs maximales et moyennes enregistrées dans la zone d'étude varient respectivement de 43 cm à 70 cm et de 26 cm à 43 cm. Selon cette même étude, l'épaisseur maximale estimée pour la période de 1950 à 2015 (65 ans) serait de 75 cm pour la zone d'étude concernée par le présent rapport.

Sur les 11 scénarios effectués par le CNRC afin de prédire l'évolution de la pression exercée par la glace, ainsi que de sa concentration et de son épaisseur aux sites potentiels pour la construction du port dans le secteur à l'étude, seulement l'un d'eux prédit une pression sévère de la glace exercée sur le site prévu pour la construction du port. Cette situation surviendrait, selon le modèle, lorsque la glace aurait une épaisseur de 0,43 m et une concentration de 95 %, avec un courant représentatif des conditions de crue survenant en mars. La simulation a été effectuée considérant des vents en provenance du nord-nord-est à une vitesse constante de 25 km/h.

Toutes les simulations effectuées suggèrent que les conditions de vents sont les principaux facteurs entraînant des conditions de glace sévères en termes de pression exercée par la glace, ainsi qu'en termes de composition et d'épaisseur de la glace, au site prévu pour la construction des plateformes de chargement. Des vents modérés ou forts, soufflant de manière soutenue et contre la rive, augmentent la sévérité des conditions de glace rencontrées. À l'inverse de l'action des vents, les courants ne semblent pas jouer un rôle prépondérant dans la création de conditions de glace sévères au site étudié.

7.7.5 EFFETS ENVIRONNEMENTAUX PROBABLES

La construction et la présence de nouvelles infrastructures maritimes sur la rive sud de la rivière Saguenay auront une incidence sur la dynamique et le couvert de glace du secteur.

PHASE DE CONSTRUCTION

En phase de construction, les activités susceptibles d'induire des effets sur la composante « glaces » sont liées à la mise en place de l'ensemble des infrastructures maritimes (tableau 7-15). Celles-ci comportent deux courtes jetées, deux plateformes pour l'accueil des équipements nécessaires au chargement de GNL à bord des navires-citernes, ainsi que des ducs-d'Albe pour l'amarrage et l'accostage de navires.

La construction de ces installations aura un effet direct sur la dynamique et la caractéristique des glaces présentes dans l'environnement immédiat de ces structures s'implantant graduellement dans le milieu marin au fil de l'échéancier (travaux de construction planifiés sur un horizon de 57 mois). Le couvert de glace en rive sera immanquablement morcelé en période hivernale, par la présence des pieux composant les deux nouvelles plateformes (35 pieux par plateformes), les nouveaux ducs-d'Albe, les deux jetées ainsi que les pontons de béton armé reliant le rivage aux plateformes de chargement.

Les activités de construction n'auront aucun impact sur la dynamique des glaces à l'extérieur de la zone des travaux.

PHASE D'OPÉRATION

En phase d'opération, les activités reliées à la présence des nouvelles infrastructures maritimes sont susceptibles de causer un effet sur les glaces. L'achalandage et l'utilisation des plateformes par les navires-citernes ainsi que les activités récurrentes d'accostage fragiliseront régulièrement le couvert de glace présent de façon variable entre janvier et mars. La glace sera fragmentée par le passage régulier des navires dans le secteur immédiat des plateformes de chargement ainsi qu'au tronçon reliant le secteur des plateformes à celui de Grande-Anse où seront amarrés les remorqueurs dédiés à escorter les navires-citernes. Le secteur sera également plus souvent soumis aux activités de déglaçage par les brise-glaces de la Garde côtière canadienne afin de rendre l'accès aux nouvelles plateformes plus facile. Le couvert de glace présent sera de ce fait régulièrement fragmenter, modifiant ainsi la dynamique des glaces du secteur de façon saisonnière. La prise de glace en rive sera entravée par la présence des pontons de béton armé rattachant les plateformes à la berge.

La glace près des plateformes de chargement sera soumise à l'action des vagues créées par les navires lors de l'accostage et de l'appareillage. La glace formée à cet endroit sera donc morcelée régulièrement puis regèlera entre les mouvements des navires.

Les navires créeront dans leur sillon un chenal dans le couvert de glace qui reliera le corridor existant menant aux installations de Grande-Anse. La glace dans ce chenal subira un cycle de gel, fracturation et de regel au gré des passages des navires. La dynamique globale des glaces de la rivière Saguenay ne sera pas modifiée par ce nouveau chenal puisque celui-ci est situé en rive sud de la rivière Saguenay, dans une baie où les courants sont faibles.

Les déplacements des glaces morcelées dans le corridor d'approche et dans la zone d'amarrage seront limités en raison de la présence du couvert de glace solide tout autour en hiver et aussi par les courants faibles à cet endroit. Les radeaux de glace morcelée pourraient être déplacés sous l'action du vent contre la rive et les plateformes. Toutefois, des accumulations importantes de glace sont peu probables en raison du volume limité de glace morcelée, des faibles courants et de l'orientation principale du vent et des courants qui n'est pas en direction des installations.

PHASE DE FERMETURE

Aucun effet environnemental attendu pour la phase de fermeture, car celle-ci ne touchera que les infrastructures terrestres (tableau 7-15).

Tableau 7-15 Identification des effets environnementaux potentiels sur la composante « glaces »

PHASES ET ACTIVITÉS DU PROJET	DÉTAIL DES EFFETS ENVIRONNEMENTAUX POTENTIELS
Construction	
Constructions des plateformes de chargement, jetées et des ducs-d'Albe	La construction des infrastructures maritimes dans le milieu marin pourrait davantage fragmenter le couvert de glace et favoriser la mobilité de ces glaces.
Opération	
Présence, utilisation et entretien des infrastructures maritimes	Morcellement de la glace par les manœuvres d'accostage et d'appareillage
Fermeture	
Ne touche pas les infrastructures maritimes	N.A

7.7.6 ATTÉNUATION DES EFFETS

Aucune mesure d'atténuation n'est prévue pour la composante « glaces ».

7.7.7 IMPORTANCE DES EFFETS RÉSIDUELS

PHASE DE CONSTRUCTION

En phase de construction, les effets résiduels probables sur la composante « glaces » sont principalement liés à la construction des différentes insfratructures maritimes qui modifiera la dynamique ainsi que le type de glace présent en période hivernale. L'**ampleur** des effets résiduels sur les glaces est jugée d'intensité **moyenne**. Étant donné l'irréversibilité du phénomène et la finalité des travaux qui modifieront de manière permanente le rivage du secteur, le **degré de perturbation** sur la composante est jugé **moyen**. La valeur écosystémique de la composante est faible, puisque la glace présente peu de préoccupation d'un point de vue conservation et protection. Pour l'aspect socioéconomique, la valeur attribuée est moyenne étant donné la valorisation associée à l'activité de la pêche blanche dans la région, toutefois, la modification de la composante ne sera perceptible que dans le secteur des infrastructures maritimes où aucune pêche n'est pratiquée. La détermination de la **valeur environnementale globale** de la composante est par conséquent **moyenne**. L'**étendue** géographique des effets résiduels appréhendés est établie comme **ponctuelle** puisque les effets ne devraient pas se faire ressentir en dehors du périmètre des travaux de construction (des infrastructures maritimes). La **durée** des effets est jugée **longue**. La **probabilité d'occurrence** est, quant à elle, jugée **moyenne** selon les effets en cause. Conséquemment l'**effet résiduel** sur la composante « glaces » en période de construction est défini comme **moyen** et donc **non important**.

Évaluation de l'effet résiduel du Projet sur la composante « glaces »
Phase de construction

Valeur environnementale globale (écosystémique/socioéconomique)	Moyenne (Faible/Moyenne)
Degré de perturbation	Moyen
Ampleur	Moyenne
Étendue	Ponctuelle
Durée	Longue
Probabilité d'occurrence	Moyenne
Effet résiduel	Moyen
Importance de l'effet résiduel	Non important

PHASE D'OPÉRATION

En phase d'opération, les effets résiduels sur la composante « glaces » sont associés à la présence permanente de nouvelles infrastructures dans le milieu marin, ainsi qu'à la fragmentation fréquente du couvert de glace occasionnée par l'augmentation du niveau d'achalandage du secteur par la navigation (transport maritime et manœuvres d'accostage). L'**ampleur** des effets sur la glace est jugée, tout comme en phase de construction, d'intensité **moyenne**. L'effet résiduel sur la composante est irréversible et permanent (**degré de perturbation fort**), étant donné la modification permanente de la dynamique glacielle du secteur en période hivernale. L'ampleur de l'effet implique une valorisation faible de la composante sur le plan écosystémique en plus d'une valorisation moyenne sur le plan socioéconomique étant donné l'utilisation de la composante pour la pêche blanche. L'**étendue** géographique des effets résiduels en phase d'opération est jugée **locale**, puisqu'elle risque de s'étendre au-delà de la zone d'étude restreinte de par les manœuvres d'accostage et les escortes requises par les remorqueurs, ainsi que les interventions plus fréquentes des brise-glaces de la Garde côtière.

Toutefois, la dynamique globale des glaces de la rivière Saguenay ne devrait pas être modifiée. La **durée** des effets est jugée **longue**. La **probabilité d'occurrence** est, quant à elle, jugée **élevée**, puisque ces effets devraient être perceptibles annuellement en période hivernale. Conséquemment, l'**effet résiduel** sur la composante « glaces » est défini comme **moyen** et jugé **non important**.

Évaluation de l'effet résiduel du Projet sur la composante « glaces »
Phase d'opération

Valeur environnementale (écosystémique/socioéconomique)	Moyenne (Faible/Moyenne)
Degré de perturbation	Fort
Ampleur	Moyenne
Étendue	Locale
Durée	Longue
Probabilité d'occurrence	Élevée
Effet résiduel	Moyen
Importance de l'effet résiduel	Non important

PHASE DE FERMETURE

En phase de fermeture aucune activité n'est susceptible de perturber la dynamique et le type de glace présents dans le secteur, les infrastructures maritimes demeurant en place.

7.7.8 PROGRAMMES DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI PROPOSÉS

Aucun programme de surveillance ou de suivi n'est proposé concernant la composante « glaces ».

7.8 QUALITÉ DE L'EAU EN MILIEU TERRESTRE

Faits saillants portant sur la qualité de l'eau en milieu terrestre

D'après les lignes directrices de l'ACEE, la qualité de l'eau en milieu terrestre (eau de surface) n'est pas considérée comme une composante valorisée (CV). Cependant, la qualité de l'eau de surface influence directement plusieurs composantes biologique et humaine. Elle est également valorisée au niveau provincial en vertu de la Loi sur la Qualité de l'Environnement (LQE).

Sommaire des principaux points à retenir :

Des échantillonnages de l'eau de surface ont été réalisés dans quatre des cours d'eau qui s'écoulent dans la zone d'étude restreinte, dans des stations représentatives du milieu aquatique de la zone d'étude. Les analyses effectuées indiquent que les cours d'eau échantillonnés démontrent une bonne qualité de l'eau en général, avec de légers dépassements à certaines stations des critères de protection de la vie aquatique (effet chronique; CVAC) concernant les teneurs en phosphore, aluminium, cuivre, fer et plomb.

Effets potentiels du Projet :

Les effets potentiels du Projet sur l'eau de surface sont principalement reliés aux travaux de construction et de fermeture, les activités en phase d'opération n'entrainant pas de perturbation significative. En effet, puisqu'aucun contaminant ne sera rejeté à l'environnement et que les eaux de ruissellement, sanitaires et industrielles (issues de la déminéralisation de l'eau municipale) seront gérées adéquatement par un système de collecte pluviale ou sanitaire selon le cas, seuls les travaux à proximité des cours d'eau et les risques de déversements pourraient avoir un effet sur l'eau de surface du secteur.

Ces activités ou évènements peuvent créer une augmentation des matières en suspension dans les cours d'eau et advenant un mauvais fonctionnement de la machinerie, un déversement de contaminants. Toutefois, avec les mesures d'atténuation prévues pour la protection de la qualité de l'eau de surface ainsi que les moyens d'intervention prévus en cas de déversement, les effets du Projet sur la qualité de l'eau de surface sont significativement réduits. En effet, pour toutes les phases du Projet, l'importance des effets sur l'eau de surface a été évaluée à très faible et non important à l'exception de l'épandage de fondants et d'abrasifs en phase d'opération qui entrainerait un effet faible et non important.

Les changements prévus sur la qualité de l'eau en milieu terrestre pourraient avoir des répercussions sur les composantes suivantes :

- Qualité des sédiments (eau douce) (section 7.5);
- Hydrogéologie (section 7.10);
- Végétation et milieux humides (section 8.1);
- Invertébrés benthiques (eau douce) (section 8.4);
- Poissons (eau douce) (section 8.5);
- Oiseaux (section 8.7);
- Faune terrestre (section 8.8).

7.8.1 DÉTERMINATION DU TYPE DE COMPOSANTE

La qualité de l'eau en milieu terrestre ne fait pas partie des composantes valorisées (CV) énoncées dans les lignes directrices de l'ACEE. Aucune préoccupation particulière n'a été soulevée à ce sujet lors des consultations publiques réalisées depuis le début du développement du Projet et ce jusqu'en date du 1er octobre 2018. Elle est cependant une composante importante du milieu d'insertion du Projet et doit être considérée en vertu des Loi et règlement provinciaux.

7.8.2 LIMITES SPATIALES

Le Projet aura des effets uniquement sur les milieux d'eau douce de la zone d'étude restreinte, soit les endroits perturbés par les phases de construction, d'opération de même que de démantèlement des infrastructures projetées. La qualité de l'eau en milieu terrestre a été décrite pour quatre cours d'eau de la zone d'étude restreinte, soit les cours d'eau CE-01, CE-02, CE-03 et CE-05. Ces cours d'eau, de même que la zone d'étude restreinte sont montrés sur la carte 7-2.

7.8.3 INTRANTS UTILISÉS POUR DESCRIPTION ET ANALYSE DES EFFETS

Préalablement à la description des conditions actuelles, une recherche documentaire a été réalisée relativement à la qualité de l'eau en milieu terrestre dans le secteur du Projet. L'information a été complétée à l'aide d'un échantillonnage dans quatre cours d'eau situés à l'intérieur de la zone d'étude restreinte. La méthodologie et les résultats détaillés sont disponibles dans le rapport sectoriel à l'annexe 7-6 et sont rapportés dans cette section ainsi que dans la section 7.8.4 (« conditions actuelles »). Les intrants utilisés pour la description de cette composante sont indiqués dans le tableau 7-16.

Les informations recueillies au terrain (échantillonnage) et comparées avec des données de la littérature et les normes gouvernementales sont considérées fiables et suffisantes pour fournir une analyse valable de la composante « Qualité de l'eau en milieu terrestre ».

Tableau 7-16 Documentation pertinente au Projet sur la qualité de l'eau en milieu terrestre

Qualité de l'eau en milieu terrestre	
Catégorie	**Référence**
Critères et recommandations	CONSEIL CANADIEN DES MINISTRES DE L'ENVIRONNEMENT. 2014. *Recommandations pour la qualité des eaux, protection de la vie aquatique*. [tableau]. 24 p. CONSEIL CANADIEN DES MINISTRES DE L'ENVIRONNEMENT. 2001. *Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux : protection de la vie aquatique - introduction, mis à jour, dans Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement*. 1999, Winnipeg, le Conseil. Environnement Canada Division des recommandations et des normes. 3 p. CONSEIL CANADIEN DES MINISTRES DES RESSOURCES ET DE L'ENVIRONNEMENT. 1987. *Recommandations pour la qualité des eaux au Canada*. Préparées par le Groupe de travail sur les recommandations pour la qualité des eaux. ENVIRONNEMENT CANADA ET MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS DU QUÉBEC. 2007. *Critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments au Québec et cadres d'application prévention, dragage et restauration*. 39 p. ENVIRONNEMENT CANADA et SANTÉ CANADA. 2000. *Loi canadienne sur la protection de l'environnement de 1999. Liste des substances d'intérêt prioritaire, état de la science, chlorure d'aluminium, nitrate d'aluminium et sulfate d'aluminium.* Décembre 2000. 104 p. et annexe MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MDDELCC). 2018. Critères de qualité de l'eau de surface. [En ligne], [http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/details.asp?code=S0026], consultée le 13 septembre 2018. MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA FAUNE ET DES PARCS. 2013. *Critères de qualité de l'eau de surface, 3e édition, Québec.* Direction du suivi de l'état de l'environnement. ISBN 978-2-550-68533-3 (PDF). 510 p. et 16 annexes.
Méthodologie d'échantillonnage	CONSEIL CANADIEN DES MINISTRES DE L'ENVIRONNEMENT. 2011. *Manuel des protocoles d'échantillonnage pour l'analyse de la qualité de l'eau au Canada*. PN 1462. ISBN 978-1-896997- 79-7 PDF. 211 p. MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MDDELCC). 2015. Guide de caractérisation physico-chimique de l'état initial du milieu aquatique avant l'implantation d'un projet industriel, Québec, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ISBN 978-2-550-73838-1, 12 p. 3 annexes.
Méthodologie et résultats d'inventaires au terrain, spécifique au Projet	WSP et GCNN. 2018. PROJET ÉNERGIE SAGUENAYPROJET ÉNERGIE SAGUENAY. ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT - VERSION PRÉLIMINAIREÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT - VERSION PRÉLIMINAIRE. Rapport produit pour GNL QUÉBEC INC. 20 pages et annexes.

7.8.3.1 MÉTHODOLOGIE

Dans un premier temps, les informations disponibles sur la qualité du milieu aquatique dans la zone d'étude locale ou près de celle-ci ont été vérifiées. Un échantillonnage des cours d'eau de la zone d'étude restreinte a permis de documenter plus précisément cette composante. Une première campagne a eu lieu le 14 juillet 2016 (3 cours d'eau) et une deuxième est venue compléter le portrait en 2018, suite à une définition plus précise du Projet, afin de cibler un cours d'eau supplémentaire.

Ainsi, la description de la qualité de l'eau de surface dans la zone d'étude restreinte est principalement basée sur un échantillonnage de quatre cours d'eau de la zone d'étude restreinte, soit les cours d'eau permanents CE-01 (station d'échantillonnage C1), CE-02 amont et aval (stations STN1 et C3) et CE-03 (STN3), ainsi que le cours d'eau intermittent CE-05 (station C7). La localisation des stations d'échantillonnage a été sélectionnée en fonction de la représentativité du milieu aquatique de la zone d'étude. La qualité de l'eau a été évaluée dans la portion aval des cours d'eau, là où les conditions sont les plus susceptibles d'être modifiées par le Projet et à l'amont du cours d'eau CE-02. La localisation des stations d'échantillonnage est illustrée sur la carte 7-2.

À chacune des stations d'échantillonnage, des paramètres physicochimiques ont été mesurés *in situ* (2016) et un échantillon d'eau a été prélevé pour des analyses en laboratoire (2016 et 2018). Les procédures d'échantillonnage de l'eau ont été effectuées selon les guides préconisés (CCME, 2011; MDDELCC, 2015). La liste des paramètres analysés pour la qualité de l'eau a été déterminée à partir des prescriptions du guide du MDDELCC pour l'analyse des projets industriels (MDDELCC, 2015). Elle inclut des paramètres conventionnels, des ions majeurs et nutriments, ainsi que des métaux extractibles. Les résultats d'analyse ont ensuite été comparés aux critères de qualité pour la protection de la vie aquatique (MDDEFP, 2013; CCME, 2014).

7.8.4 CONDITIONS ACTUELLES

Les paramètres physicochimiques mesurés à chacune des stations visitées le 14 juillet 2016 sont présentés au tableau 7-17. Par ailleurs, les paramètres mesurés au laboratoire, de même que les critères de qualité pour la protection de la vie aquatique sont présentés au tableau 7-18. Ce tableau combine les résultats du rapport sectoriel « Qualité de l'eau et des sédiments » ainsi que ceux obtenus par la suite en 2018.

Tableau 7-17 Paramètres physicochimiques pour la qualité de l'eau des cours d'eau douce de surface (14 juillet 2016)

COURS D'EAU	STATION	PARAMÈTRE					
		pH[1]	Température (°C)	Conductivité (µS/cm)	Solides totaux dissous (g/L)	Oxygène dissous (%)	Oxygène dissous (mg/)
CE-01	C1	7,02	19,37	65,0	0,047	92,7	8,44
CE-02 (aval)	C3	9,5	17,90	14,0	0,011	88,4	8,32
CE-05	C7	7,4	13,77	29,0	0,023	91,0	9,48

[1] : la valeur mesurée sur le terrain peut différer de la valeur mesurée en laboratoire

Il importe de préciser que les valeurs mesurées correspondent aux valeurs de référence du milieu naturel. Il n'y a pas de source connue ou observée de contamination des cours d'eau caractérisés. Il est important de rappeler que les cours d'eau décrits n'alimentent aucune source d'approvisionnement en eau douce de résidence ou autre construction anthropique.

Les paramètres mesurés *in situ* lors du prélèvement des échantillons le 14 juillet 2016 correspondent à des valeurs d'un cours d'eau de bonne qualité.

Les résultats indiquent que les cours d'eau échantillonnés dans la zone d'étude restreinte présentent une sensibilité à l'acidification, car les valeurs de l'alcalinité (et de dureté) sont faibles, particulièrement aux stations C3, C7 et STN3. De manière générale, la qualité de l'eau des échantillons analysés est considérée bonne. Pour tous les paramètres conventionnels, les ions majeurs mesurés ainsi que les nutriments, les critères de qualité pour la protection de la vie aquatique (effet chronique) sont respectés à l'exception d'un léger dépassement au niveau de la concentration en phosphore mesuré à la STN1, sur le cours d'eau 2 (CE-02). En effet, alors qu'un critère de 30 µg/L a été établi comme la limite afin d'éviter la croissance excessive d'algues et de plantes aquatiques dans les ruisseaux et les rivières, l'échantillon prélevé dans le cours d'eau 2 (CE-02) a indiqué une concentration de 31,5 µg/L.

Tableau 7-18 Résultats d'analyse des paramètres de qualité de l'eau douce de surface des stations de la zone d'étude restreinte (14 juillet 2016)

Substance/paramètre	Unité	Limite de détection	Critère générique de qualité de l'eau douce de surface		Valeurs mesurées aux cours d'eau (station)[1]				
			Protection de la vie aquatique (effet chronique)		CE-01 (C1)	CE-02 Aval (C3)	CE-05 (C7)	CE-02 Amont (STN1)	CE-03 (STN3)
Alcalinité totale (en $CaCO_3$)	mg/L	1	Sensibilité d'un milieu à l'acidification	Concentration (mg/L $CaCO_3$)	13,0	3,0	4,0	ND	ND
			élevée	< 10					
			moyenne	10-20					
			faible	> 20					
Azote ammoniacal (N-NH_3)	mg/L	0,02	Fonction du pH et de T		0,03	<0,02	<0,02	ND	ND
Bromure (Br-)	mg/L	0,1	-[2]		<0,1	<0,1	<0,1	ND	ND
Calcium (Ca)	mg/L	0,5	Sensibilité d'un milieu à l'acidification	Concentration (mg/L $CaCO_3$)	4,6	1,4	1,4	5,4	2,1
			élevée	< 4					
			moyenne	4-8					
			faible	> 8					
Carbone organique dissous	mg/L	1,0	-		13,0	14,0	8,4 (0,2)	ND	ND
Carbone organique total	mg/L	2,0	-		13,0	14,0	7,8 (0,4)	25,5 (0,2)	8 (0,2)
Chlorophylle a	µg/L	0,1	-		0,3	1,4 (0,5)	<0,1	ND	ND
Chlorures	mg/L	0,05	230 (critère en révision)		12,0	0,58	0,79	ND	ND
Conductivité	mS/cm	0,001	-		0,071	0,016	0,022	ND	ND
Dureté totale ($CaCO_3$)	mg/L	1	-		16	5,3	5,5	17,4[5]	7,3[5]
Fluorures (F)	mg/L	0,1	0,2 critère de provisoire calculé à partir de données de toxicité pour de faibles duretés (≤ 120 mg/L ($CaCO_3$))		0,2	0,2	0,2	ND	ND
Matières en suspension (MES)	mg/L	2	Variable[3]		3,0	11,0	<2,0	ND	ND
Nitrates (N-NO_3^-)	mg/L	0,01	2,9 critère en révision		0,14	0,05	<0,01	ND	ND
Nitrites (N-NO_2^-)	mg/L	0,01	0,02		<0,01	<0,01	<0,01	ND	ND
NTK Azote total Kjeldahl	mg/L	0,4	-		0,79	0,77	<0,4	ND	ND
Orthophosphate (P)	mg/L	0,01	-		0,01	<0,01	<0,01	ND	ND
pH	Unité pH	N/A	6,5 à 9,0		7,41	6,58	6,67	ND	ND
Phéopigments	µg/L	0,1	-		0,9	2,9 (0,5)	<0,1	ND	ND
Phosphore total (P)	µg/L	10,0	30 critère de qualité visant à limiter la croissance excessive d'algues et de plantes aquatiques dans les ruisseaux et les rivières		21,0	<10,0	<10,0	31,5	13,0
Potassium (K)	µg/L	500	-		<500	<500	<500	495 (100)	230 (100)
Sodium (Na)	µg/L	500	Aucun critère		8 600	1 500	2 400	1 800	1 000
Solides dissous totaux	mg/L	10,0	-		70	41	33	ND	ND
Sulfates (SO_4)	mg/L	0,5	500 eaux dont la dureté est < 100 mg/L et dont la concentration en chlorures est < 5 mg/L, sinon, 1 499		2,5	1,3	3,4	ND	ND

Substance/paramètre	Unité	Limite de détection	Critère générique de qualité de l'eau douce de surface	Valeurs mesurées aux cours d'eau (station)[1]				
			Protection de la vie aquatique (effet chronique)	CE-01 (C1)	CE-02 Aval (C3)	CE-05 (C7)	CE-02 Amont (STN1)	CE-03 (STN3)
Sulfures (exprimés en S_2^-)	mg/L	0,02	-	<0,02	<0,02	<0,02	ND	ND
Turbidité	NTU	0,1	Variable[4]	3,7	3,3	1,0	ND	ND
Métaux extractibles totaux								
Aluminum (Al)	µg/L	23 000	87,0 eaux de dureté < 10 mg/L et dont le pH est d'environ 6,5	400	650	440	745	160
Antimoine (Sb)	µg/L	1,0	240,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Argent (Ag)	µg/L	1,0	0,1	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Arsenic (As)	µg/L	1,0	150	<1,0	<1,0	<1,0	0,445 (0,3)	<0,3
Baryum (Ba)	µg/L	2,0	$e^{[1,0629\ (\ln \text{dureté}) + 1,1869]}$ / 1000 (mg/L)	ND	ND	ND	7,85	10
Béryllium (Be)	µg/L	2,0	$e^{[2,5279\ (\ln \text{dureté}) - 10,7689]}$ / 1000 (mg/L)	<2,0	<2,0	<2,0	<0,05	<0,05
Bore (B)	µg/L	50,0	5000	<50,0	<50,0	<50,0	<20	<20
Cadmium (Cd)	µg/L	0,2	$e^{[0,7409\ (\ln \text{dureté}) - 4,719]}$ / 1000 (mg/L)	<0,2	<0,2	<0,2	0,024 (0,017)	<0,017
Chrome (Cr)	µg/L	5,0	$e^{[0,819\ (\ln \text{dureté}) + 0,6848]}$ / 1000 (mg/L)	<5,0	<5,0	<5,0	1,2 (0,5)	<0,5
Cobalt (Co)	µg/L	1,0	100	<1,0	<1,0	<1,0	<0,5	<0,5
Cuivre (Cu)	µg/L	1,0	$e^{[0,8545\ (\ln \text{dureté}) - 1,702]}$ / 1000 (mg/L)	2,1	1,8	<1,0	1,1 (0,5)	<0,5
Etain (Sn)	µg/L	1,0	-	ND	ND	ND	<1,0	<1,0
Fer (Fe)	µg/L	60,0	1 300 critère provisoire	1 700	1 400	120	1 350 (50)	640 (50)
Lithium (Li)	µg/L	10,0	440	ND	ND	ND	<10,0	<10,0
Magnésium (Mg)	µg/L	100,0	-	1 100	450	490	945	510
Manganèse (Mn)	µg/L	1,0	$e^{[0,8784\ (\ln \text{dureté}) + 3,5199]}$ / 1000 (mg/L)	36,0	29,0	4,7	45,5	52
Mercure (Hg)	µg/L	0,1	0,9	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Molybdène (mo)	µg/L	1,0	3 200	<1,0	<1,0	<1,0	<0,5	<0,5
Nickel (Ni)	µg/L	2,0	$e^{[0,846\ (\ln \text{dureté}) + 0,0584]}$ / 1000 (mg/L)	<2,0	<2,0	<2,0	1,2	<2,0
Plomb (Pb)	µg/L	0,5	$e^{[1,273\ (\ln \text{dureté}) - 4,705]}$ / 1000 (mg/L)	<0,5	0,75	<0,5	0,37	0,24
Selenium (Se)	µg/L	3,0	5,0	<3,0	<3,0	<3,0	<1,0	<1,0
Silicium (Si)	µg/L	100	-	ND	ND	ND	4750	1400
Strontium (Sr)	µg/L	2,0	21 000	29	12	13	19	14
Thallium (Tl)	µg/L	0,8	7,2	ND	ND	ND	<0,8	<0,8
Titane (Ti)	µg/L	10,0	-	ND	ND	ND	17,0	<10,0
Uranium (U)	µg/L	1,0	100,0 : critère provisoire dureté >100 à 210 mg/L 14,0 : critère provisoire dureté 20 à 100 mg/l	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Vanadium (V)	µg/L	2,0	12,0	<2,0	<2,0	<2,0	2,15	<2,0
Zinc (Zn)	µg/L	7,0	$e^{[0,8473\ (\ln \text{dureté}) + 0,884]}$ / 1000 (mg/L)	<7,6	7,6	<7,0	8	<5

1) entre parenthèses, la limite de détection si différente de la limite générale

Concernant les métaux, on note que la concentration d'aluminium dépasse le critère de protection de la vie aquatique - effet chronique (CVAC; 87 µg/L) à toutes les stations sans toutefois excéder le critère de protection de la vie aquatique - effet aigu (CVAA; 750 µg/L). Ces teneurs élevées sont toutefois vraisemblablement attribuables à la concentration naturelle élevée qui prévaut dans les sols environnants (WSP et GCNN, 2018). Les concentrations mesurées aux stations localisées dans les cours d'eau CE-01 (station C1), CE-03 (station STN3) et CE-05 (station C5) correspondent au taux naturel d'aluminium dans l'eau, cette valeur étant inférieure aux concentrations moyennes d'aluminium total mesurées dans les lacs et les cours d'eau de référence canadiens (entre 50 et 470 µg/L) (EC-SC 2000).Les échantillons d'eau prélevés dans les cours d'eau CE-1 (station C1) et CE-02 (station C2) présentent des concentrations en cuivre (2,1 et 1,8 µg/L) excédant le CVAC soit respectivement (1,95 et 1,30 µg/L) en fonction de leur dureté. Ce dépassement constaté du CVAC est cependant léger, soit respectivement 0,15 µg/L et 0,50 µg/L aux stations C1 et C2.

Des concentrations de fer supérieur au CVAC (critère provisoire; 1300 µg/L) établi a été constaté dans les échantillons des cours d'eau CE-1 (station C1) et CE-2 (stations C2 et STN1). Finalement, les CVAC associés aux concentrations en plomb ont été dépassés dans les échantillons recueillis dans les cours d'eau CE-2 (stations C2 et STN1) et dans le cours d'eau CE-3 (station STN3). En effet, en fonction de la dureté des échantillons les critères ont été établis respectivement à 0,17 et 0,35 µg/L pour les cours d'eau CE-2 et CE-3.

7.8.5 EFFETS ENVIRONNEMENTAUX PROBABLES

Les cours d'eau caractérisés dans la zone d'étude restreinte (voir carte 7-2) ne seront pas directement touchés par la réalisation du Projet à l'exception du CE-3 qui sera empiété en phase de construction. Chacune des phases de réalisation du Projet est susceptible d'occasionner des effets environnementaux indirects sur l'eau douce de surface de par les activités qui se réaliseront à proximité ou dans le lit de certains cours d'eau. L'identification des effets environnementaux probables est synthétisée dans le tableau 7-19 et détaillée dans les paragraphes suivants.

PHASE DE CONSTRUCTION

Lors de la phase de construction du Projet, les sources potentielles d'effets sur la qualité de l'eau en milieu terrestre correspondent aux activités suivantes. Les effets probables par activité sont résumés au tableau 7-19 :

- Déboisement : Le déboisement d'environ 111 ha correspondant à l'empreinte du Projet incluant le site de l'usine et des divers bâtiments, la route d'accès au complexe de liquéfaction, la route d'accès aux infrastructures maritimes et la route d'accès pour la construction et opération et la conduite cryogénique ainsi que l'aire d'entreposage temporaire.
- Préparation du terrain : Ces travaux comprennent l'excavation, le remblayage et le nivellement de même que la préparation des assises des routes d'accès.
- Traversée de cours d'eau – C'est à l'étape de la mise en place de ponceaux et de l'aménagement des fossés que la qualité de l'eau est la plus directement vulnérable à des effets potentiels. Environ six ponceaux sont prévus pour traverser différents cours d'eau. En général, ces travaux demandent des interventions dans le lit des cours d'eau et pour cette raison, des mesures d'atténuation générales et particulières sont élaborées pour réduire les effets potentiels d'ensablement et de mise en suspension de particules ou de sédiments.
- Bétonnage et pavage – La construction du site accueillant l'usine et les autres bâtiments entraînera le détournement du cours d'eau CE-03 et l'empiètement sur ce dernier sur une longueur d'environ 680 m. Tout comme pour les traversées de cours d'eau, ces travaux exposeront la qualité de l'eau de ce cours d'eau à des apports en MES et à des risques de déversements accidentels. Les méthodes de travail appropriées réduiront le risque de dégradation de la qualité du cours d'eau.

- Aménagement des infrastructures de gestion des eaux de ruissellement – Des effets sur la qualité de l'eau pourraient être observés lors des travaux qui mettront en forme les fossés le long des routes d'accès et le drainage des aires d'entreposages et autres infrastructures. L'apport de MES est l'effet le plus probable.
- Circulation de la machinerie et transport des matériaux – Les tronçons de cours d'eau traversés ou longés par les infrastructures (aires d'opération et routes) seront exposés à des effets potentiels liés à la circulation et au transport de matériaux pendant la construction. Il est possible que des déversements accidentels de produits pétroliers surviennent lors de la circulation de la machinerie et/ou lors de l'entretien ou du ravitaillement de celle-ci. Bien que les superficies seraient de faible envergure, les contaminants peuvent se retrouver dans les cours d'eau et en affecter la qualité.
- Gestion des matières résiduelles dangereuses et non dangereuses (utilisation, entreposage et disposition); une gestion inadéquate des matières dangereuses entraîne un risque de déversement pouvant affecter la qualité de l'eau si les contaminants sont lessivés dans les cours d'eau.

Pour l'ensemble des sources potentielles associées à la phase de construction, les effets potentiels appréhendés sur la qualité de l'eau sont les suivants :

- Augmentation de la charge sédimentaire des cours d'eau.
  - La préparation du site par le déboisement, la construction des aires et des routes, le terrassement et la mise en place de ponceaux sont susceptibles d'engendrer de l'érosion et de produire un certain volume de matière particulaire qui pourrait être entraîné vers les cours d'eau. L'apport de matières particulaires dans les cours d'eau altère la qualité de l'eau principalement par l'augmentation de la turbidité. La charge sédimentaire en suspension dans un cours d'eau peut faire augmenter sa température et modifier à la baisse la quantité d'oxygène dissous (ECCC, 2016; Vachon, 2003). La turbidité à la hausse dans un cours d'eau et la déposition de particules sur le substrat naturel peuvent entraîner des effets sur de la biomasse végétale, les poissons, les invertébrés et les organismes benthiques (ECCC 2016; Vachon, 2003). Les effets sur les composantes biologiques sont traités au chapitre 8.
- Déversement de contaminants divers (matières liquides ou déchets contaminés, hydrocarbures), susceptibles de survenir lors de l'utilisation de tout type de machinerie, lors de travaux de construction et lors de l'élimination des matières résiduelles.
  - Lorsque des substances chimiques toxiques parviennent dans les cours d'eau, elles peuvent être diluées, se déposer, flotter en surface ou se fixer aux particules de sédiments. Les substances peuvent ainsi être transportées et déposées ou libérées en aval (ECCC 2016). La contamination de l'eau par les hydrocarbures est la plus probable dans le cadre des travaux d'aménagement autour des cours d'eau de la zone restreinte. Les hydrocarbures et autres contaminants dans l'eau peuvent affecter physiologiquement directement ou indirectement les organismes qui entrent en contact avec de l'eau contaminée. À certaines concentrations excédant le critère d'effet aigu, il peut résulter la mort des organismes entrant en contact avec l'eau contaminée. L'utilisation de sels de déglaçage pour l'entretien des voies de circulation en hiver pose aussi un risque à la qualité de l'eau par la modification potentielle de la salinité et de la conductivité principalement (Charbonneau 2006).
  - Lors des travaux de construction, une bande riveraine de végétation naturelle sera préservée le long des cours d'eau, ce qui réduit significativement les probabilités d'apport direct de matières particulaires et de contaminants dans l'eau.

Par ailleurs, les mesures d'atténuation prévues, décrites à la section 7.8.6, réduiront de façon significative les risques d'effets sur la qualité de l'eau.

PHASE D'OPÉRATION

En phase d'opération, les activités susceptibles d'occasionner des effets sur la qualité de l'eau se résument essentiellement aux suivantes (tableau 7-19) :

- Circulation et transport : La circulation de véhicules, quoique très limité (quelques véhicules de livraison, d'entretien et de transport des employés) pose un risque de déversement de matières dangereuses et de détérioration des infrastructures routières qui pourraient engendrer des particules dans les cours d'eau environnants.
- Gestion des eaux pluviales : Les eaux de ruissellement qui proviendront du drainage des aires d'opération seront collectées dans le réseau pluvial, dont la localisation et la conception seront réalisées par l'APS. Les fossés collecteurs, associés à des trappes à sédiments seront aménagés selon les bonnes pratiques en vigueur. La nature des matières premières utilisées par le procédé et du GNL produit n'est pas une source de contamination des eaux de ruissellement. Les rejets d'eau du procédé proviennent de l'unité de déminéralisation de l'eau qui sera fournie par Ville Saguenay et d'eau utilisée lors des travaux d'entretien. Ces derniers rencontreront les critères de qualité d'eau de surface avant leur rejet dans le réseau pluvial.
- Gestion des neiges usées : Les matières particulaires et les fondants dissous dans l'eau de fonte des neiges usées. Elles seront collectées dans le réseau de fossés pluvial qui sera aménagé de façon à ce que des trappes à sédiments soient positionnées aux endroits stratégiques pour récupérer les matières particulaires. L'utilisation de fondants sera limitée aux évènements de verglas et utilisée uniquement dans les endroits nécessaires à la sécurité du personnel. Un mélange de sable et gravier sera utilisé comme abrasif en dehors de ces évènements.
- Gestion des matières dangereuses et non dangereuses: L'utilisation, l'entreposage et la disposition des matières résiduelles dangereuses pourraient être une source de contamination de l'eau de surface. Cependant, les mesures qui seront instaurées pour diriger les eaux de drainage vers des fosses de rétention font en sorte que toute source accidentelle de contamination découlant de l'utilisation, l'entreposage et la disposition des matières résiduelles dangereuses pourra être contenue et nettoyée. Les matières dangereuses seront d'ailleurs entreposées de façon sécuritaire avec des bassins de confinement.

PHASE DE FERMETURE

Lors de la phase de fermeture, les activités susceptibles d'être des sources d'effet sur la qualité de l'eau douce sont les suivantes (tableau 7-19) :

- Nivellement et régalage du terrain : Travaux d'excavation, de remblayage, de nivellement et de stabilisation des terrains à partir de matériaux en place ou provenant de bancs d'emprunt extérieur au site.
- Risque de déversement accidentel : Circulation de la machinerie nécessaire au démantèlement de l'usine, transport de matériel granulaire utilisé pour la remise en état des sols
- Gestion des matières résiduelles non dangereuses et dangereuses : Les mesures qui seront instaurées pour diriger les eaux de drainage vers des fosses de rétention font en sorte que toute source accidentelle de contamination découlant de l'utilisation, l'entreposage et la disposition des matières résiduelles dangereuses pourra être contenue et nettoyée. Les matières dangereuses seront d'ailleurs entreposées de façon sécuritaire avec des bassins de confinement.

Tableau 7-19 Identification des effets environnementaux potentiels sur la qualité de l'eau douce en milieu terrestre

PHASES ET ACTIVITÉS DU PROJET	EFFET ENVIRONNEMENTAUXPROBABLES SUR L'ENVIRONNEMENT
Construction	
Déboisement (utilisation de machinerie et transport de bois)	Lors des travaux de déboisement, la circulation de la machinerie et des véhicules de transport de matériaux constitue une source potentielle d'apport de matières particulaires et de pollution par des hydrocarbures.
Préparation du terrain, construction des infrastructures en milieu terrestre, circulation de la machinerie et transport des matériaux	Ces travaux impliquent l'utilisation de machinerie et de véhicules de transport de matériaux. Les sols mis à découvert lors de ces travaux sont des sources potentielles de matières particulaires et de contaminants pouvant être lessivés par l'eau de ruissellement et pouvant atteindre les cours d'eau. Les ornières formées par les roues de la machinerie peuvent également canaliser les particules et les contaminants jusqu'aux cours d'eau. Risque de déversement accidentel.
Traversée de cours d'eau	L'installation d'environ 6 ponceaux pour traverser différents cours d'eau peut occasionner un apport de matières particulaires et poser un risque de contamination par les hydrocarbures.
Bétonnage et pavage	L'aménagement du site de l'usine empiétera sur un cours d'eau. Ce dernier devra être reconfiguré pour que la connexion hydraulique soit conservée. Il y aura donc une perte d'un tronçon du cours d'eau CE-03 ainsi que des travaux dans et à proximité du cours d'eau. Ces travaux peuvent occasionner un apport de matières particulaires et poser un risque de contamination par les hydrocarbures.
Gestion des matières résiduelles dangereuses ou non dangereuses (utilisation, entreposage et disposition).	Si les matières résiduelles ne sont pas utilisées, entreposées et disposées correctement, celles-ci pourraient représenter une source de contamination potentielle pour l'eau en milieu terrestre.
Opération	
Circulation et transport	La circulation et le transport ne posent de risques qu'en cas de déversement d'hydrocarbures sur une surface d'où les produits peuvent être lessivés vers les cours d'eau ou encore en cas de déversement directement dans l'eau.
Entretien des bâtiments et des installations permanentes, utilisation d'abrasifs et de fondants en hiver, gestion des eaux usées, gestion des eaux de fonte, gestion des matières résiduelles non dangereuses, gestion des matières dangereuses	Toute matière particulaire ou en solution atteignant l'eau douce de surface peut modifier ses conditions physicochimiques. L'enlèvement de la neige et sa disposition peuvent entraîner des contaminants dans l'eau si l'eau de fonte rejoint les cours d'eau, les contaminants probables sont principalement constitués des sels de voirie, mais également des abrasifs utilisés Les fondants, utilisés pour l'entretien des routes d'accès en hiver, peuvent impacter la qualité de l'eau lors du dégel printanier.
Fermeture	
Nivellement du terrain, circulation de la machinerie – Transport de matériel granulaire, ravitaillement et entretien de la machinerie	Les risques à la qualité de l'eau au cours de ces travaux sont les mêmes que lors de la phase de construction des infrastructures. – activité « Préparation du terrain, circulation de la machinerie et transport des matériaux »
Gestion des matières résiduelles dangereuses et non dangereuses	Les risques à la qualité de l'eau de surface de ces travaux sont les mêmes que lors de la phase d'opération. – activité « Gestion des matières résiduelles dangereuses et non dangereuses »

7.8.6 ATTÉNUATION DES EFFETS

Afin d'éviter que les effets potentiels ne se produisent et affectent la qualité de l'eau, les mesures d'atténuation indiquées dans cette section seront appliquées. Dès la conception du Projet, les systèmes de gestion de l'eau ont été prévus afin d'éviter tout rejet nocif à l'environnement.

Les eaux de ruissellement seront collectées dans un réseau de fossés et rejetées dans le réseau pluvial de l'APS. Les eaux sanitaires seront traitées adéquatement dans une unité de filtration et de traitement des eaux usées conformément à la réglementation applicable tandis que les eaux déminéralisées et d'entretien rencontreront les normes de rejet afin de ne pas altérer la qualité de l'eau du milieu récepteur. Également, en fonction des plans de construction, la bande riveraine couverte de végétation naturelle sera conservée sur une largeur de 15 m afin de protéger les bandes riveraines et la qualité de l'eau des cours d'eau ainsi que d'agir en tant que zone tampon à tout évènement pouvant survenir dans le bassin versant tel que l'apport de particules ou de contaminants dans les cours d'eau.

PHASE DE CONSTRUCTION

Pendant la phase de construction, il est prévu que les mesures suivantes seront mises en place :

- Lors du déboisement, une attention spéciale sera portée à la végétation à la limite des aires de travail afin de ne pas l'endommager. Si accidentellement des arbres chutent, ils seront retirés en prenant soin de ne pas perturber le milieu. Près des limites des aires de travail, on n'arrachera pas ni ne déracinera les arbres avec un engin de chantier. Le long de ces limites, on conservera une zone de transition déboisée non essouchée de 3 m de largeur pour protéger le système racinaire des arbres situés à l'extérieur des aires de travail et on y préservera la strate arbustive. Les souches seront laissées en place.

  Les racines endommagées de 10 mm et plus des arbres à conserver seront coupées de façon nette. Les arbres seront coupés à une hauteur ne dépassant pas 30 cm au-dessus du niveau du sol. Aux endroits nécessaires, les souches seront enlevées jusqu'à une profondeur minimale de 30 cm au-dessous de la surface du sol. Dans les zones de fortes pentes et aux endroits où des remblais de plus de 1 m sont prévus, une coupe à ras de terre (hauteur maximale de 15 cm) sans essouchement sera aussi réalisée.
- Lors des travaux, le drainage naturel du milieu sera respecté autant que possible et toutes les mesures appropriées seront prises afin de permettre l'écoulement normal des eaux.
- Toute traverse à gué sera interdite à moins d'avoir obtenu les autorisations requises auprès des ministères concernés.
- Si requis, les ponceaux temporaires ainsi que les protections des berges seront retirés. Le lit et les berges des cours d'eau seront restaurés.
- Un système de drainage périphérique des eaux de ruissellement sera mis en place en phase de construction. Les eaux de ruissellement s'écouleront vers les fossés suivant les pentes aménagées sur le terrain. Une distance raisonnable sera maintenue entre les excavations et les fossés permanents afin de respecter leur intégrité au cours des phases construction et fermeture. Les travaux d'excavation seront réalisés de façon à ce que l'eau de ruissellement ne contienne qu'un minimum de matières particulaires en suspension avant d'être déversée dans les fossés et, par la suite, vers le réseau hydrographique. Selon le cas, des méthodes de contrôle d'émission de matières en suspension telles que les bassins de sédimentation, les digues, les barrières et trappes à sédiments ou la stabilisation de talus seront utilisées. Ces structures seront inspectées et nettoyées au besoin.
- À l'intérieur et dans la bande de 15 m bordant la ligne des hautes eaux d'un cours d'eau ou d'un plan d'eau et à l'intérieur de tout milieu humide (étang, marais, marécage ou tourbière), il sera interdit d'y entasser des rebuts, des débris, des matériaux ou des déblais temporaires (ex.: matière organique provenant du décapage de la surface du sol). Il sera également interdit d'y amonceler des déchets et débris ligneux. Les eaux de ruissellement seront détournées vers une zone de végétation à au moins 30 m du cours d'eau ou encore interceptées au moyen de barrières à sédiments ou d'un bassin de sédimentation.
- Les matériaux granulaires utilisés pour la construction des ouvrages ne pourront pas provenir du lit d'un plan d'eau ni de ses berges, ni d'aucune source située à moins de 75 m du milieu aquatique, sauf pour la partie de roc excavé sur l'aire contiguë aux plateformes de chargement et à la route d'accès.

- Les bandes riveraines détériorées par les travaux seront restaurées, de manière à reproduire la rive naturelle du cours d'eau ou du plan d'eau.
- L'entretien des véhicules et équipements s'effectuera généralement à l'extérieur du site. L'approvisionnement en carburant se fera à l'extérieur du site, ou avec des camions de service adéquatement équipés advenant la nécessité de le faire sur le site. Une panne sera positionnée sous les points de transfert durant le ravitaillement afin d'éliminer tout égouttement sur le sol.
- Des trousses de déversement seront disponibles dans les véhicules et la machinerie qui circuleront sur le site et à divers endroits sur le site afin de faciliter la gestion de déversements accidentels. Les trousses comprendront une quantité suffisante de matières absorbantes ainsi que des récipients étanches destinés à recueillir les produits pétroliers et autres matières résiduelles dangereuses
- Lors de l'installation d'un ponceau, confiner au préalable l'aire de travail afin d'éviter le transport de matière particulaire dans l'eau (p. ex. assécher partiellement ou totalement la zone). Les techniques de travail et les matériaux utilisés (p. ex. structures de détournement, géotextile, polythène, etc.) ne doivent pas générer de turbidité dans l'eau autant que possible. Le débit naturel du cours d'eau doit être maintenu en continu et le retour de l'eau doit se faire immédiatement en aval de l'aire de travail. Dans la mesure du possible, le lit du cours d'eau ne devrait pas être rétréci de plus des 2/3 durant les travaux. Si nécessaire, les accumulations d'eau dans l'aire de travail doivent être pompées vers une zone de végétation à une distance d'au moins 30 m du cours d'eau.
- L'installation d'un ponceau dans un cours d'eau doit préférablement être réalisée en période d'étiage et dans les meilleurs délais possible. Celui-ci ne doit pas entraver l'écoulement de l'eau, ni contribuer à la formation d'étangs en amont en période de crue. L'extrémité du ponceau doit dépasser la base du remblai qui étaye le chemin d'au plus 30 cm et le remblai doit être stabilisé aux deux extrémités du ponceau. Le matériel de ce remblai ne doit pas contenir de matière organique.
- Après l'installation d'un ponceau, toute autre structure requise pour ces travaux doit être retirée de l'eau. Il faut s'assurer que le lit du cours d'eau est bien stabilisé à l'entrée et à la sortie. Le lit du cours d'eau doit ensuite être préférablement réaménagé selon son profil naturel et avec des matériaux similaires aux précédents. Les berges doivent être stabilisées et, au besoin, revégétalisées.
- Lorsque l'enlèvement ou l'ajout de matières granulaires ou autres seront faits dans l'eau, les travaux devront être effectués de façon à minimiser la contamination du cours d'eau par la remise en suspension des matériaux.
- Réaliser les travaux de bétonnage selon des méthodes de travail appropriées permettant de circonscrire l'aire des travaux et d'éviter l'écoulement de résidus de béton.
- Tout déversement accidentel sera rapporté immédiatement au responsable du plan d'urgence du Projet, qui aura été élaboré et approuvé préalablement aux travaux. Advenant un déversement d'hydrocarbures ou de toute autre substance nocive, le réseau d'alerte d'Environnement Canada (1 866 283-2333) et MDDELCC (1 866 694-5454) devra être avisé sans délai. Tout déversement de contaminants devra faire l'objet de mesures immédiates d'intervention pour confiner et récupérer les produits. Le sol contaminé devra être retiré et éliminé dans un lieu autorisé et une caractérisation devra être effectuée selon les modalités de la Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés du MDDELCC.
- Les produits pétroliers (hydrocarbures) seront manipulés de façon à prévenir et à maîtriser les fuites et les déversements. Des produits absorbants les hydrocarbures seront gardés en tout temps sur les lieux d'entreposage ou d'utilisation de produits pétroliers.
- Lors des travaux, on épandra, au besoin, des abats-poussières sur les surfaces où la circulation risque de causer le soulèvement des poussières. L'abat-poussière utilisé devra être conforme à la norme NQ 2410-300.

- Lorsque des abats-poussières à base de chlorure de calcium seront utilisés, on ne devra pas se départir du produit ni rincer l'équipement dans ou près d'un fossé, un cours d'eau ou sur la végétation.
- Dans la mesure du possible, des abrasifs seront utilisés au lieu de fondants en hiver et, lorsque nécessaire, de l'eau sera utilisée comme abat-poussières au lieu d'une solution chimique.
- À mesure de l'avancement des travaux, tous les rebuts de construction, les résidus et les matériaux en surplus devront être retirés du chantier de façon régulière et éliminés en conformité avec la réglementation en vigueur. Le surplus de béton ou bitume et les eaux ayant servi au nettoyage des véhicules et du matériel devront être mis au rebut dans une aire prévue à cette fin et de manière à éviter toute contamination du milieu.
- Si une aire d'entreposage de la neige est requise, celle-ci devra être située à une distance minimale de 30 m de tous cours d'eau et de toute source d'approvisionnement en eau potable, de manière à éviter toute contamination.
- On ne déchargera pas la neige dans un cours d'eau ni dans la bande de 30 m d'un cours d'eau.
- Les matières dangereuses seront gérées conformément au Règlement sur les matières dangereuses (L.R.Q., c. Q-2, r. 15.2) selon un système de gestion indépendant de celui appliqué aux matières résiduelles. Si requis, la récupération s'effectuera par une entreprise spécialisée. Toutes les matières dangereuses seront donc entreposées dans un lieu désigné à cet effet et protégées des intempéries par une bâche étanche en attente de leur chargement et de leur transport. En hiver, il est suggéré de déposer les contenants sur des palettes ou des tables d'entreposage. Si le temps de rétention excède 30 jours, la zone d'entreposage devra comprendre un abri étanche possédant au moins trois côtés, un toit et un plancher étanche formant une cuvette dont la capacité de rétention devra correspondre à 110 % du volume du plus gros contenant. Le lieu d'entreposage des matières dangereuses sera éloigné de la circulation des véhicules et situé à une distance raisonnable des fossés de drainage ou des puisards ainsi que de tout autre élément sensible ainsi qu'à un minimum de 60 m de tous cours d'eau.
- Les bidons ou récipients contenant des hydrocarbures ou autres produits dangereux seront placés à plus de 60 m de la rive des cours d'eau et plans d'eau, et seront entreposés dans un bac ou entre des bermes ayant la capacité de recueillir 110 % des réserves entreposées.
- Le décapage, le déblaiement, l'excavation, le remblayage et le nivellement des aires de travail seront limités au minimum afin de respecter la topographie naturelle et ainsi prévenir l'érosion et l'émission de particules en suspension dans les eaux de ruissellement.
- Aucun véhicule ou engin de chantier ne sera lavé sur place, mis à part les bétonnières et autres équipements servant au transport, au pompage ou à la pose du béton. Les eaux de lavage des équipements et outils utilisés pour le bétonnage seront rejetées à plus de 30 m des rives des cours d'eau et lacs. Dans l'impossibilité de respecter cette distance, une fosse de lavage des bétonnières avec membrane géotextile sera aménagée et identifiée sur le site. De cette façon, les résidus de béton seront concentrés à un seul endroit et seront déposés dans un conteneur à rebuts de construction et l'eau surnageante pourrait potentiellement être recyclée dans le processus de fabrication.
- Un bassin de rétention sera aménagé sous les réservoirs de diesel alimentant les génératrices du site afin de récupérer tout produit pétrolier résultant d'un éventuel déversement ou fuite des réservoirs.
- Des conteneurs identifiés et dédiés seront installés pour la récupération des divers matériaux et rebuts de construction. Les conteneurs seront transportés régulièrement vers les lieux de recyclage, de récupération ou d'enfouissement autorisés. Les matières dangereuses résiduelles (huiles usées, filtres usés, etc.) seront entreposées dans des contenants appropriés, identifiés adéquatement, et éliminées par une firme spécialisée.
- L'approvisionnement en carburant se fera à l'extérieur du site, ou avec des camions de service adéquatement équipés advenant la nécessité de le faire sur le site. Une panne sera positionnée sous les points de transfert durant le ravitaillement afin d'éliminer tout égouttement sur le sol.

- Effectuer l'entreposage, le stationnement, le lavage, les entretiens mécaniques mineurs et les ravitaillements de carburant de la machinerie et équipement utilisés à plus de 60 m de tout cours d'eau (incluant le Saguenay) ou plan d'eau et à l'extérieur de tout milieu humide, sauf pour les équipements sur les barges. Dans l'impossibilité de respecter cette distance, des mesures de protection particulières, devant être approuvées au préalable par le MDDELCC, comme des bassins étanches ou des toiles absorbantes, seront appliquées. Une inspection préalable, puis une inspection régulière de la machinerie et des camions utilisés, seront effectuées afin de s'assurer qu'ils sont en bon état, propres et exempts de toute fuite d'hydrocarbures. Les aires précises seront identifiées pour l'entretien et le ravitaillement de la machinerie. Le ravitaillement de la machinerie en hydrocarbures sera effectué sous surveillance constante.
- Aucun véhicule et machinerie ne circuleront dans une zone intertidale, un cours d'eau (travers à gué) ou sur la bande riveraine de ces derniers ainsi qu'à l'intérieur de tout milieu humide, excepté dans les secteurs autorisés.
- Éviter, lorsque possible, d'effectuer du travail près des cours d'eau lors de fortes pluies.
- Les travaux de bétonnage ou de coulage du béton seront effectués de manière à éviter tout déversement dans l'environnement.
- Préalablement, une rencontre de démarrage de chantier aura pour objectif de sensibiliser les travailleurs au sujet de leurs obligations. Il sera tenu de respecter les exigences légales et mesures d'atténuation des effets applicables. Une surveillance appropriée en rendra compte.
- Un plan d'intervention en cas de déversement accidentel sera mis en place dans le plan des mesures d'urgence afin de structurer les interventions et de limiter les risques et les dommages sur l'environnement. L'ensemble des employés et des fournisseurs suivront une formation à cet effet.

PHASE D'OPÉRATION

Pendant la phase d'opération, il est prévu que les mesures suivantes soient mises en place :

- L'entretien des véhicules et équipements s'effectuera généralement à l'extérieur du site. L'approvisionnement en carburant se fera à l'extérieur du site, ou avec des camions de service adéquatement équipés advenant la nécessité de le faire sur le site. Une panne sera positionnée sous les points de transfert durant le ravitaillement afin d'éliminer tout égouttement sur le sol.
- Des trousses de déversement seront disponibles dans les véhicules et la machinerie qui circuleront sur le site et à divers endroits sur le site afin de faciliter la gestion de déversements accidentels. Les trousses comprendront une quantité suffisante de matières absorbantes ainsi que des récipients étanches destinés à recueillir les produits pétroliers et autres matières résiduelles dangereuses
- Tout déversement accidentel sera rapporté immédiatement au responsable du plan d'urgence du Projet, qui aura été élaboré et approuvé préalablement aux travaux. Advenant un déversement d'hydrocarbures ou de toute autre substance nocive, le réseau d'alerte d'Environnement Canada (1 866 283-2333) et MDDELCC (1 866 694-5454) devra être avisé sans délai. Tout déversement de contaminants devra faire l'objet de mesures immédiates d'intervention pour confiner et récupérer les produits. Le sol contaminé devra être retiré et éliminé dans un lieu autorisé et une caractérisation devra être effectuée selon les modalités de la Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés du MDDELCC.
- Les produits pétroliers (hydrocarbures) seront manipulés de façon à prévenir et à maîtriser les fuites et les déversements. Des produits absorbants les hydrocarbures seront gardés en tout temps sur les lieux d'entreposage ou d'utilisation de produits pétroliers.
- Dans la mesure du possible, des abrasifs seront utilisés au lieu de fondants en hiver et, lorsque nécessaire, de l'eau sera utilisée comme abat-poussières au lieu d'une solution chimique.

- Si une aire d'entreposage de la neige est requise, celle-ci devra être située à une distance minimale de 30 m de tous cours d'eau et de toute source d'approvisionnement en eau potable, de manière à éviter toute contamination.
- On ne déchargera pas la neige dans un cours d'eau ni dans la bande de 30 m d'un cours d'eau.
- Les matières dangereuses seront gérées conformément au Règlement sur les matières dangereuses (L.R.Q., c. Q-2, r. 15.2) selon un système de gestion indépendant de celui appliqué aux matières résiduelles. Si requis, la récupération s'effectuera par une entreprise spécialisée. Toutes les matières dangereuses seront donc entreposées dans un lieu désigné à cet effet et protégées des intempéries par une bâche étanche en attente de leur chargement et de leur transport. En hiver, il est suggéré de déposer les contenants sur des palettes ou des tables d'entreposage. Si le temps de rétention excède 30 jours, la zone d'entreposage devra comprendre un abri étanche possédant au moins trois côtés, un toit et un plancher étanche formant une cuvette dont la capacité de rétention devra correspondre à 110 % du volume du plus gros contenant. Le lieu d'entreposage des matières dangereuses sera éloigné de la circulation des véhicules et situé à une distance raisonnable des fossés de drainage ou des puisards ainsi que de tout autre élément sensible ainsi qu'à un minimum de 60 m de tous cours d'eau.
- Les matières résiduelles seront disposées dans des contenants prévus à cette fin ou seront entreposées temporairement dans un endroit conçu pour limiter les risques de rejet dans l'environnement. Les diverses catégories de matières résiduelles seront gérées séparément, impliquant une récupération et un transport quotidien des matières résiduelles domestiques par les travailleurs.
- Les bidons ou récipients contenant des hydrocarbures ou autres produits dangereux seront placés à plus de 60 m de la rive des cours d'eau et plans d'eau, et seront entreposés dans un bac ou entre des bermes ayant la capacité de recueillir 110 % des réserves entreposées.
- Un bassin de rétention sera aménagé sous les réservoirs de diesel alimentant les génératrices du site afin de récupérer tout produit pétrolier résultant d'un éventuel déversement ou fuite des réservoirs.
- Pour les réservoirs hors sol dont le volume totalise 5 000 litres, une digue étanche formant une cuvette de rétention autour du ou des réservoirs devra être installée. Si la cuvette de rétention ne protège qu'un seul réservoir, elle devra être d'une capacité suffisante pour contenir un volume d'au moins 10 % supérieur à la capacité du réservoir. Si la cuvette de rétention protège plusieurs réservoirs, elle devra être d'une capacité suffisante pour contenir un volume de liquides au moins égal à la plus grande des valeurs suivantes : la capacité du plus gros réservoir plus 10 % de la capacité totale de tous les autres réservoirs, ou la capacité du plus gros réservoir augmentée de 10 %.
- Un plan d'intervention en cas de déversement accidentel sera mis en place dans le plan des mesures d'urgence afin de structurer les interventions et de limiter les risques et les dommages sur l'environnement. L'ensemble des employés et des fournisseurs suivront une formation à cet effet.

PHASE DE FERMETURE

Les mêmes mesures d'atténuation qu'en phase de construction sont applicables en fonction des activités qui seront réalisées en phase de fermeture.

7.8.7 IMPORTANCE DES EFFETS RÉSIDUELS

L'importance des cours d'eau présents dans la zone d'étude restreinte est jugée moyenne. En effet, bien qu'ils n'abritent pas de populations de poissons, ils constituent des éléments importants du drainage naturel du site à l'étude et à cet égard, ils participent à la dynamique hydrologique du bassin versant du Saguenay. Leur **importance écologique** peut aussi être jugée **moyenne**, considérant ce milieu comme habitat d'organismes benthiques à la base d'un réseau trophique local malgré que les cours d'eau n'aient pas soulevé de préoccupations. Ils peuvent être, à cet égard, considérés d'importance moyenne. À la lumière de ces éléments, il est possible d'attribuer une **valeur globale moyenne** à la qualité de l'eau douce.

PHASE DE CONSTRUCTION

Après la mise en œuvre des mesures d'atténuation lors de la phase de construction, les effets résiduels sur la qualité de l'eau douce correspondent à une ampleur **faible** d'apport de matières particulaires et de contaminants. L'étendue géographique des effets résiduels est considérée **ponctuelle**, puisque les risques d'apport de sédiments et de contaminants seraient en effet limités à quelques mètres linéaires, le cas échéant. Les effets devraient être de **courte durée** considérant les activités en cause et leur répartition dans le calendrier des travaux. La probabilité d'occurrence d'apport de sédiments est considérée **moyenne** en raison de l'intensité des activités sur un chantier de construction où des événements accidentels peuvent survenir. L'effet résiduel sur la qualité de l'eau est qualifié de **très faible** et de **non important**.

Évaluation de l'effet résiduel du Projet sur la composante eau douce
Phase de construction

Valeur environnementale (écosystémique/socioéconomique)	Moyenne
Degré de perturbation	Moyen
Ampleur	Faible
Étendue	Ponctuelle
Durée	Courte
Probabilité d'occurrence	Moyenne
Effet résiduel	Très faible
Importance de l'effet résiduel	Non important

PHASE D'OPÉRATION

En phase d'opération, les risques de déversement d'hydrocarbures en provenance des véhicules et la contamination de l'eau par diverses activités en phase d'opération sont considérés de **faible** ampleur. Le degré de perturbation serait **faible**, car il ne modifierait pas significativement les caractéristiques de la composante, particulièrement avec l'application des nombreuses mesures d'atténuation. La durée d'un effet éventuel provoqué par un déversement accidentel serait **courte** et son étendue **ponctuelle**. La probabilité d'occurrence d'un évènement accidentel est **faible** considérant toutes les mesures de prévention qui seront mises en place. L'effet résiduel est **très faible** et **non important**.

Considérant l'utilisation d'abrasifs en hiver principalement et de fondants de façon ponctuelle seulement, un degré de perturbation **faible** est considéré, entraînant un effet d'ampleur **faible** dépendamment de la quantité de fondants et d'abrasifs utilisés. La durée serait **courte** (période de dégel) et l'étendue de l'effet **ponctuelle.** La probabilité d'occurrence d'un événement causant un apport de sédiments est plutôt **élevée**, considérant que les activités d'opération seront inévitablement réalisées (circulation, utilisation d'équipement, épandage d'abrasifs et de fondants l'hiver), mais **faible** concernant les risques accidentels de déversement de contaminant. **L'effet résiduel** serait ainsi **très faible à faible et non important.**

Évaluation de l'effet résiduel du Projet sur la composante eau douce
Phase d'opération

Valeur environnementale (écosystémique/socioéconomique)	Moyenne
Degré de perturbation	Faible
Ampleur	Faible
Étendue	Ponctuelle
Durée	Courte
Probabilité d'occurrence	Faible
Effet résiduel	Très faible
Importance de l'effet résiduel	Non important

PHASE DE FERMETURE

En phase de fermeture, l'évaluation de l'effet résiduel est la même que pour les phases de construction puisque les paramètres d'évaluation sont les mêmes, soit **très faible** et **non important**.

7.8.8 PROGRAMMES DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI PROPOSÉS

Lors des travaux de construction de même que durant la fermeture, une surveillance environnementale sera assurée afin de veiller à l'application de toutes les mesures d'atténuation prévues pour éviter les risques d'effets potentiels sur la qualité de l'eau en milieu terrestre.

En phase d'opération, les paramètres des eaux industrielles constituant l'effluent qui sera rejeté à l'environnement seront mesurés régulièrement. Cette eau, issue du réseau municipal, ne sera pas mélangée à d'autres composantes. Elle servira seulement à la production d'eau déminéralisée. Ce suivi sera effectué dans le but de s'assurer que l'eau de l'effluent rencontrera les normes environnementales en vigueur et n'altèrera pas la qualité de l'eau de surface du milieu récepteur. De plus, un entretien régulier des trappes à sédiments installés à même les fossés sera assuré, et ce, tout au long de la durée de vie des installations.

7.9 QUALITÉ DE L'EAU EN MILIEU MARIN

Faits saillants portant sur la qualité de l'eau en milieu marin

La qualité de l'eau en milieu marin a été considérée comme une CV par l'ACEE.

Sommaire des principaux points à retenir :

Les résultats analytiques obtenus concernant la qualité de l'eau de la zone d'étude pour le milieu marin, établie à partir des échantillons prélevés en milieu marin en 2014, indiquent une qualité d'eau globalement bonne. Des dépassements sont toutefois observés pour l'aluminium, mais ceux-ci reflètent vraisemblablement la teneur naturelle élevée de ce métal.

Effets potentiels du Projet :

Pendant la construction, l'effet résiduel sur cette composante est défini comme très faible et donc non important et est jugé faible à moyen et donc non important en phase opération. C'est en effet à la phase d'opération que sont associés les principaux risques sur la qualité de l'eau en milieu marin en raison de la circulation des navires à proximité des installations projetées. En phase de fermeture, aucune activité n'est susceptible de perturber la qualité de l'eau en milieu marin, les infrastructures maritimes demeurant en place.

Les changements prévus sur la qualité de l'eau en milieu terrestre pourraient avoir des répercussions sur les composantes suivantes :

- Qualité des sédiments -milieu marin (section 7.5);
- Végétation marine (section 8.2);
- Plancton (section 8.3);
- Invertébrés benthiques-milieu marin (section 8.4);
- Poissons et leur habitat-milieu marin (section 8.5);
- Mammifères marins (section 8.6);

— Oiseaux (section 8.7);

— Activités traditionnelles (section 9.5);

— Risques pour la santé humaine (sections 9.6 et 10.5);

— Utilisation du territoire (section 10.4).

7.9.1 DÉTERMINATION DU TYPE DE COMPOSANTE

La qualité de l'eau en milieu marin est considérée par l'ACEE comme une donnée de base permettant de décrire le milieu existant et ses conditions environnementales actuelles. Comme la qualité de l'eau en milieu marin a été soulevée préoccupante par le public lors des consultations de l'Agence sur la description de projet, elle a été considérée comme une composante valorisée.

7.9.2 LIMITES SPATIALES

Bien que la description du milieu d'insertion du Projet tienne compte du contexte régional en ce qui a trait à la qualité de l'eau du Saguenay, les limites spatiales considérées pour la description et l'analyse des effets du Projet correspondent à une zone d'étude restreinte. Celle-ci englobe la zone d'influence du Projet établie, pour cette composante, à approximativement 1 km en amont, bien qu'il n'y ait pas de renverse de courants, et 1 km en aval de la localisation des futures infrastructures maritimes, et ce, jusqu'à approximativement 80 m de profondeur.

7.9.3 INTRANTS UTILISÉS POUR DESCRIPTION ET ANALYSE DES EFFETS

Préalablement à la description des conditions actuelles, une recherche des critères et recommandations a été réalisée afin de comparer les conditions existantes avec les prescriptions de la réglementation et des normes prescrites par les autorités en la matière (MDDELCC).

Les critères et recommandations ont été obtenus par recherche documentaire (tableau 7-20). L'information décrivant les conditions existantes en ce qui concerne la qualité de l'eau du Saguenay au site des futures plateformes de chargement provient d'échantillonnages réalisés directement sur le terrain et des analyses des échantillons par un laboratoire accrédité. La méthodologie est présentée à la section suivante.

Tableau 7-20 Documentation pertinente au Projet sur la qualité de l'eau en milieu marin

QUALITÉ DE L'EAU EN MILIEU MARIN	
Catégorie	**Référence**
Critères de qualité	MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA FAUNE ET DES PARCS. 2013. *Critères de qualité de l'eau de surface, 3e édition, Québec.* Direction du suivi de l'état de l'environnement. ISBN 978-2-550-68533-3 (PDF). 510 p. et 16 annexes.
Qualité de l'eau	GASSAWAY, J.D. 1967. *New method for boron determination in sea water and some preliminary results.* Int. J. Oceanol. Limnol., 1: 85
	GAST, J.A.et T.G. Thompson. 1959. *Evaporation of boric acid from sea water. Tellus*, 11: 344.
	AFGHAN, B.K., P.D. Goulden et J.F. Ryan, J.F. 1972. *Automated fluoro-metric method for determination of boron in waters, detergents and sewage effluents.* Water Res., 6: 1475.

Les données utilisées pour établir les conditions existantes à l'égard des sédiments sont considérées fiables et suffisantes pour la description des conditions actuelles et l'analyse des effets.

7.9.3.1 MÉTHODOLOGIE

REVUE DE LA LITTÉRATURE

Bien que les résultats de qualité de l'eau et de physicochimie traitées soient spécifiques à la zone d'étude restreinte, une revue de la littérature a été effectuée afin de valider si les résultats analytiques obtenus s'inscrivaient bien dans la tendance et les valeurs normalement obtenues à l'échelle régionale. Les informations tirées de la littérature scientifique viennent donc compléter l'analyse des résultats. Au besoin, elles permettent de comparer la qualité de l'eau de la zone d'étude avec des sites de référence et d'interpréter les résultats en fonction des facteurs environnementaux et des réalités régionales.

ÉCHANTILLONNAGE

L'échantillonnage de l'eau a été réalisé par Stantec dans le cadre du Projet en mai 2014. À chacune des stations, un profil physicochimique complet, soit de la surface de la colonne d'eau jusqu'au fond, a été réalisé à l'aide d'une sonde YSI. Six paramètres ont été mesurés, soit :

- la température (°C);
- la conductivité (mS/cm);
- le pH;
- la turbidité (UTN);
- la pression (psia);
- le potentiel redox (mV).

Les profils physicochimiques ont permis de déterminer la stratification de la salinité de la colonne d'eau. À chaque station, des échantillons d'eau ont été récoltés dans chacune des couches ainsi qu'un collecté à chaque station près du fond, pour un total de trois à quatre échantillons par station, selon la profondeur d'eau totale de chaque site. Les échantillons ont été récoltés à l'aide d'une bouteille Niskin de 10 L, une fois par station au cours d'un même cycle de marée de 12 h.

Les échantillons prélevés ont été conservés au froid (4 °C), puis expédiés au laboratoire MAXXAM de Ville Saint-Laurent pour l'analyse des paramètres suivants :

- paramètres chimiques généraux (alcalinité totale, conductivité, pH, turbidité, colorimétrie);
- chlorophylle *a*;
- nutriments (incluant le phosphore total, l'ortho-phosphate et les nitrates);
- carbone organique total (COT);
- métaux et métalloïdes (balayage des métaux : Al, Sb, Ag, As, Ba, Be, B, Cd, Ca, Cr, Co, Cu, Sn, Fe, Mg, Mn, Mo, Ni, Pb, K, Se, Na, Ti, U, V et Zn);
- dureté totale;
- mercure;
- hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP);
- hydrocarbures pétroliers C_{10}-C_{50}.

Les détails de la méthodologie d'échantillonnage peuvent être consultés à la section 3.1.1 du rapport sectoriel « Habitat du poisson – Milieu marin » (annexe 8-4).

AUTRES DONNÉES DISPONIBLES

Dans le cadre du Projet de terminal maritime en rive nord de la rivière Saguenay, des données sur la qualité de l'eau ont été récoltées sur la rive nord en 2014 et en 2015 (WSP/GCNN, 2016). GNLQ a reçu l'autorisation d'utiliser ces données pour le présent Projet. Celles-ci seront utilisées, au besoin, pour venir compléter les données spécifiques à la zone d'étude.

7.9.4 CONDITIONS ACTUELLES

7.9.4.1 QUALITÉ DE L'EAU

Les résultats analytiques obtenus concernant la qualité de l'eau de la zone d'étude, établie à partir des échantillons prélevés en milieu marin en 2014, indiquent une qualité d'eau globalement bonne (tableaux 7-22 et 7-23). Les résultats sont représentatifs des conditions printanières. Plusieurs dépassements observés peuvent être expliqués, en tout ou en partie, par le phénomène de choc acide printanier ainsi que les effets découlant de la fonte des neiges et du lessivage des sols, notamment en ce qui a trait au pH, à la turbidité et au cuivre. Les dépassements des critères de protection de la vie aquatique pour les concentrations en aluminium semblent, pour leur part, en lien avec le contexte régional. En effet, il est probable que ces concentrations correspondent au taux naturel d'aluminium dans l'eau, cette valeur étant généralement inférieure aux concentrations moyennes d'aluminium total mesurées dans les lacs et les cours d'eau de référence canadiens (entre 50 et 470 µg/L) (EC-SC, 2010). En ce qui a trait aux concentrations de bore, les valeurs élevées s'expliquent principalement par le contexte marin considérant que les eaux côtières du Canada présentent des concentrations se situant entre 3 700 et 4 300 µg/L (Afghan *et al.*, 1972). Finalement, les dépassements très ponctuels des critères de protection pour le nickel et le zinc pourraient être expliqués par des erreurs de manipulation ou par les activités portuaires à proximité. Les détails de l'interprétation de la qualité de l'eau au sein de la zone d'étude peuvent être consultés à la section 3.1.2 du rapport sectoriel « Habitat du poisson – Milieu marin » (annexe 8-4).

Dans le cadre de l'analyse des résultats, les résultats des échantillons prélevés en surface (3 m) ont été comparés aux données des stations 06090002 (Chicoutimi) et 06070006 (rivière à Mars) de la Banque de qualité du milieu aquatique (BQMA) du MDDELCC afin de vérifier s'ils sont représentatifs des principaux cours d'eau susceptibles d'influencer la qualité de l'eau de la zone d'étude. Le tableau 7-21 fournit, pour les principaux paramètres, les valeurs médianes, minimales et maximales de ces deux stations ainsi que les valeurs minimales et maximales observées dans la zone d'étude.

Tableau 7-21 Comparaison entre les stations 06090002, 06070006 de la BQMA et la zone d'étude pour certains paramètres de la qualité de l'eau de la rivière Saguenay

Paramètre	Unité	Station 06090002, Chicoutimi				Station 06070006, rivière à Mars				Zone étude	
		N	Min.	Médiane	Max.	N	Min.	Médiane	Max.	Min.	Max.
Azote ammoniacal	mg/L	26	0,01	0,02	0,11	31	0,01	0,01	0,04	< 0,02	0,07
Azote total	mg/L	26	0,21	0,44	1,00	31	0,09	0,24	1,10	< 0,40	0,45
Nitrites et nitrates	mg/L	26	0,12	0,21	0,58	32	0,01	0,07	1,10	0,04	0,16
pH	pH	27	7,3	7,80	8,20	32	7,10	7,7	8,5	6,27	7,89
Phosphore total	mg/L	27	0,009	0,023	0,130	32	0,005	0,011	0,220	< 0,01	0,029
Turbidité	UTN	27	1,6	4,90	57,0	32	1,10	2,0	58,0	2,9	5,2

Les résultats indiquent que les échantillons prélevés en surface sont généralement plus proches de ceux enregistrés à la station 06090002 (Chicoutimi), ce qui signifie que la rivière Saguenay joue un rôle prépondérant dans la qualité de l'eau de la zone d'étude au-dessus de la thermohalocline.

Tableau 7-22 Résultats de l'analyse des échantillons d'eau prélevés en surface au mois de mai 2014

Substance	Unité	Limite de détection rapportée (LDR)	S1@10'	S1@10'	S1@10' DUP	S2@10'	S2@15'	S3@10'	S3@10'	S4@10'	S4@10'	S5@10'	S5@10'	S6@10'	S6@10'	S7@10'	S7@10'	S8@10'	S8@10'	S9@5'	S9@10'	S10@10'	S10@10'	S11@10'	S11@10'	Critère générique de qualité de l'eau du MDDELCC (mg/L) - Eau saumâtre et salée		Recommandation du CCME pour la qualité des eaux (mg/L)	
			11-05-2014 à 3 m	13-05-2014 à 3 m	13-05-2014 à 3 m	13-05-2014 à 3 m	08-05-2014 à 5 m	11-05-2014 à 3 m	13-05-2014 à 3 m	08-05-2014 à 3 m	13-05-2014 à 3 m	08-05-2014 à 3 m	13-05-2014 à 3 m	08-05-2014 à 3 m	13-05-2014 à 3 m	08-05-2014 à 3 m	13-05-2014 à 3 m	08-05-2014 à 3 m	13-05-2014 à 3 m	08-05-2014 à 1,5 m	13-05-2014 à 3 m	11-05-2014 à 3 m	13-05-2014 à 3 m	11-05-2014 à 3 m	13-05-2014 à 3 m	Protection de la vie aquatique (effet chronique)	Protection de la vie aquatique (toxicité aiguë)	Protection de la vie aquatique – Eau saumâtre et salée (exposition à court terme)	Protection de la vie aquatique – Eau saumâtre et salée (exposition à long terme)
Paramètre inorganique																													
Alcalinité totale	mg/L	1	10	12	-	13	11	13	12	11	14	12	15	12	12	14	14	13	12	33	14	13	14	13	13	*	-		
Azote ammoniacal	mg/L	0,02	0,02	0,05	-	0,05	<0,02	0,02	0,05	0,02	0,05	<0,02	0,07	<0,02	0,06	<0,02	0,06	0,05	0,06	<0,02	0,05	0,02	0,05	0,02	0,05	3,1 *	21 *		
Azote total Kjeldahl	mg/L	0,4	<0,40	<0,40	-	<0,40	0,42	<0,40	<0,40	0,45	<0,40	0,43	0,41	0,42	0,43	<0,40	0,43	0,43	<0,40	0,44	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40				
Bicarbonate	mg/L	1	10	12	-	13	11	13	12	11	14	12	N/A	12	12	14	N/A	13	12	33	14	13	N/A	13	13				
Bromure	mg/L	10																											
Carbonate	mg/L	1	<1	<1	-	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	N/A	<1	<1	<1	N/A	<1	<1	<1	<1	<1	N/A	<1	<1				
Carbone organique total	mg/L	0,2	9	8	-	8	7	8	8	7,2	8	7	10	7,2	8	6,8	11	7,1	9	7	8	8	9	8	8				
Chlorures	mg/L	0,05	300	380	-	540	470	380	300	180	550	460	460	540	350	820	390	620	240	480	530	410	440	480	410	*	*		
Conductivité	mS/cm	0,001	1,1	1,3	-	2	1,7			0,72		1,6		2		2,9	2	2,2	1	1,7	2	2	2	2	2				
Couleur vraie (colorimétrie)	UCV	2	49	47,0	-	49	48	48	48	49	48	48	47	47	37	46	48	47	48	48	47	48	47	48	48				
Cyanures totaux	mg/L	0,003																											
Dureté totale	mg/L	0,5	121	139	-	192	155	1,4	1	78	2	153	2	179	1	252	138	203	85	156	181	162	156	187	133				
Équilibre ionique	N/A	N/A	1	0,98	-	1,00	1,00	1,00	0,99	1,10	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,98	0,97	1,00	0,99	1,00	1,00	1,00				
Fluorure	mg/L	0,1	0,1	<0,1	-	0,1	<0,1	0,1	<0,1	0,1	0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	1,5	4		
Nitrates	mg/L	0,02	0,09	0,11	-	0,11	0,12	0,11	0,11	0,13	0,11	0,16	0,11	0,12	0,11	0,12	0,11	0,07	0,12	0,04	0,11	0,09	0,12	0,08	0,11	3,6			
Nitrites	mg/L	0,2	<0,2	<0,2	-	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,1	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,4	<0,2	<0,2	<0,1	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,02	0,06		
Nitrites-Nitrates	mg/L	0,2	<0,2	<0,2	-	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,1	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,4	<0,2	<0,2	0,1	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2				
Orthophosphate	mg/L	0,05	<0,05	<0,05	-	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05				
pH		N/A	**6,44**	**6,27**	-	7,23	**6,59**	**6,56**	7,38	**6,55**	7,43	**6,64**	7,47	**6,66**	7,43	**6,67**	7,89	**6,62**	**6,85**	**6,66**	7,4	**6,83**	**6,62**	**6,65**	7,21	7,0-8,7 *			**7,0-8,7 ***
Phosphore total	mg/L	0,01	<0,01	0,029	-	0,029	<0,01	<0,01	0,023	<0,01	0,028	<0,01	0,023	<0,01	0,023	<0,01	0,028	<0,01	0,025	<0,01	<0,01	<0,01	0,026	<0,01	0,023	0,03 *			
Saturation pH à 20°C		N/A	9,4	9,4	-	9,3	9,3	9,3	9,4	9,4	9,2	9,3	9,3	9,3	9,4	9,1	9,4	9,2	9,5	8,9	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3				
Saturation pH à 4°C		N/A	9,7	9,7	-	9,5	9,6	9,6	9,7	9,7	9,5	9,5	9,5	9,5	9,7	9,4	9,6	9,5	9,8	9,2	9,5	9,6	9,6	9,5	9,6				
Silice réactive	mg/L	0,1	5,4	4,3	-	4,3	5,6	5,6	4,6	5,5	4,4	5,1	4,2	5,2	4,5	5,3	4,2	5,5	4	5,7	4,8	5,5	5	4,9	5,3				
Solides totaux dissous	mg/L	10	660	790	-	1300	850	970	750	380	1300	860	1400	1000	1200	1500	1100	1200	670	920	1200	1100	1000	1200	1000				
Solides totaux en suspension	mg/L	2	4	7	-	9	3	10	6	4	15	4	9	4	8	5	9	7	6	4	4	7	3	10	6				
Sulfates	mg/L	0,5	44	54	-	78	66	55	44	27	79	66	66	80	51	120	56	88	35	69	76	60	64	69	59	2 000 *	2 000 *		
Sulfures	mg/L	0,02																											
Turbidité	NTU	0,1	**4**	**4,7**	-	**5,2**	**3,2**	**4**	**4,7**	**4**	**5,2**	**3,9**	**4,3**	**3,8**	**4,3**	**3,5**	**5,1**	**2,8**	**4,8**	**3,5**	**5**	**3,3**	**5**	**2,9**	**5,2**	2 *	8 *	**8 ***	**2 ***
Chlorophylle	µg/L		0,00037	0,00054	-	0,0005	0,00068	0,00043	0,0005	0,0006	0,00041	0,00052	0,00046	0,0006	0,00028	0,00052	0,00041	0,0006	0,00041	0,00062	0,00051	0,00035	0,00039	0,00031	0,0005				
Hydrocarbures pétroliers																													
Hydrocarbures pétroliers (C_{10}-C_{50})	mg/L	0,1	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	*	*		
Hydrocarbures pétroliers F_2 : C_{10}-C_{16}	mg/L	0,1	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	<0,1	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	0,2	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1				
Hydrocarbures pétroliers F_3 : C_{16}-C_{34}	mg/L	0,2	0,24	<0,2	-	<0,2	0,2	<0,2	0,27	<0,2	<0,2	<0,2	0,26	0,34	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2				
Hydrocarbures pétroliers F_4 : C_{34}-C_{50}	mg/L	0,2	<0,2	0,22	-	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,21	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2				

Tableau 7-22 (suite) **Résultats de l'analyse des échantillons d'eau prélevés en surface au mois de mai 2014**

Substances	Unité	Limite de détection rapportée (LDR)	S1@10' 11-05-2014 à 3 m	S1@10' 13-05-2014 à 3 m	S1@10' DUP 13-05-2014 à 3 m	S2@10' 13-05-2014 à 3 m	S2@15' 08-05-2014 à 5 m	S3@10' 11-05-2014 à 3 m	S3@10' 13-05-2014 à 3 m	S4@10' 08-05-2014 à 3 m	S4@10' 13-05-2014 à 3 m	S5@10' 08-05-2014 à 3 m	S5@10' 13-05-2014 à 3 m	S6@10' 08-05-2014 à 3 m	S6@10' 13-05-2014 à 3 m	S7@10' 08-05-2014 à 3 m	S7@10' 13-05-2014 à 3 m	S8@10' 08-05-2014 à 3 m	S8@10' 13-05-2014 à 3 m	S9@5' 08-05-2014 à 1,5 m	S9@10' 13-05-2014 à 3 m	S10@10' 11-05-2014 à 3 m	S10@10' 13-05-2014 à 3 m	S11@10' 11-05-2014 à 3 m	S11@10' 13-05-2014 à 3 m	Critères génériques de qualité de l'eau du MDDELCC (µg/l) - Eau saumâtre et salée		Recommandations du CCME pour la qualité des eaux (µg/L)	
																											Protection de la vie aquatique (effet chronique)	Protection de la vie aquatique (toxicité aiguë)	Protection de la vie aquatique – Eau saumâtre et salée (exposition à court terme)	Protection de la vie aquatique – Eau saumâtre et salée (exposition à long terme)
Métaux et métalloïdes																														
Aluminium	µg/L	2,5	259	234	229	229	193	253	233	257	242	227	217	214	231	189	226	197	233	213	272	253	243	254	226	87	750		
Antimoine	µg/L	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,056	500	1 500		
Argent	µg/L	0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,005	0,1	1,155	**7,5**	
Arsenic	µg/L	0,1	0,12	<0,1	0,13	0,12	0,14	0,14	<0,1	0,33	0,16	0,11	0,12	0,15	0,13	0,15	0,13	0,19	0,13	0,14	<0,1	0,11	0,12	0,14	0,177	36	69		**12,5**
Baryum	µg/L	0,1	10,6	10	10,1	10,4	9,55	11,1	9,88	10,8	10,5	10,1	10,4	10,1	10,3	9,83	9,75	9,89	10,2	10	9,83	10,1	10,3	10,4	10,1	1 900 *	5 500 *		
Béryllium	µg/L	0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,01	80 *	720 *		
Bismuth	µg/L	0,25					<0,025			<0,025		<0,025		<0,025		<0,025		<0,025		<0,025									
Bore	µg/L	250	<250	<250	<250	<250	<250	<250	<250	<250	<250	<250	<250	<250	<250	<250	<250	<250	<250	<250	<250	<250	<250	<250	80	1 000	28 000		
Cadmium	µg/L	0,025	<0,025	0,029	<0,025	0,029	<0,025	<0,025	<0,025	0,028	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	0,008	9,3	43		**0,12**
Calcium	µg/L	250	10 700	12 600	N/A	15 400	12 900	13 300	9 280	8 730	16 300	13 000	13 500	15 200	11 800	20 600	11 600	16 100	8 580	13 200	15 200	13 400	12 600	15 100	12 900	*			
Chrome	µg/L	0,5	<0,5	0,51	<0,5	0,53	<0,5	0,6	0,64	0,86	0,63	<0,5	0,59	<0,5	0,55	<0,5	0,69	0,81	0,7	1	0,54	<0,5	0,55	<0,5	0,38	50	1 100		
Cobalt	µg/L	0,025	0,359	0,184	0,162	0,176	0,203	0,551	0,268	0,748	0,231	0,163	0,276	0,197	0,208	0,161	0,385	0,261	0,329	0,243	0,237	0,163	0,214	0,233	0,111	100	370		
Cuivre	µg/L	0,25	0,66	1,39	1,53	1,4	0,72	0,68	2,09	1,38	0,79	2,21	1,04	0,85	1,25	1,04	4,96	1,68	0,7	1,32	1,09	0,57	1,85	0,57	0,535	3,7	5,8		
Étain	µg/L	1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<0,2				
Fer	µg/L	0,25	372	332	339	511	326	394	333	387	362	331	348	330	344	323	371	324	344	328	345	386	342	389	356	1 300			
Lithium	µg/L	25					3,6			<2,5		3,4		4,2		5,7		4,6		3,5						440 000	910 000		
Magnésium	µg/L	250	22 800	26 000	N/A	37 000	30 000	31 000	20 000	13 600	39 200	29 000	31 000	34 000	24 000	48 700	26 600	39 500	15 400	29 900	34 600	31 300	30 300	36 000	25 000				
Manganèse	µg/L	0,25	12,7	12,5	12,5	12,8	10,5	11,8	13,4	12,9	13,8	11,1	13,5	10,5	13,2	10,1	12,9	10,7	13	10,6	13	11,7	12,6	11,8	12,4	6 500 *	14 000 *		
Mercure	µg/L	0,01	<0,01	0,02	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	1,1	2,1		**0,016**
Molybdène	µg/L	0,25	0,6	<0,25	0,26	0,63	0,43	0,58	<0,25	0,36	0,28	0,36	0,33	0,36	<0,25	0,55	<0,25	0,38	<0,25	0,37	<0,25	0,46	0,29	0,53	0,388	3 200	29 000		
Nickel	µg/L	0,1	0,61	2,29	2,24	0,63	0,89	0,62	0,67	0,91	0,65	0,97	0,53	0,7	0,71	1,26	0,63	1,32	0,55	0,98	0,76	0,58	0,64	0,6	0,439	8,3	75		
Plomb	µg/L	0,025	0,123	0,166	0,15	0,219	0,113	0,126	0,131	0,249	0,191	0,118	0,137	0,125	0,165	0,108	0,2	0,112	0,163	0,119	0,181	0,134	0,152	0,133	0,115	8,5	220		
Potassium	µg/L	250	6 970	8 040	N/A	11 400	9 880	9 680	6 000	4 420	11 600	9 430	9 040	11 900	7 290	16 300	8 280	13 000	4 890	10 100	10 800	9 650	9 170	11 400	8 310				
Sélénium	µg/L	0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,26	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,049	71	300		
Silice	µg/L	500					3 330			3 450		3 130		3 130		3 200		3 190		3 150									
Sodium	µg/L	250	171 000	194 000	N/A	275 000	224 000	237 000	150 000	102 000	283 000	224 000	226 000	281 000	180 000	379 000	205 000	310 000	115 000	224 000	273 000	245 000	222 000	282 000	204 000				
Soufre	µg/L	15 000	17 000	18 000	N/A	25 000	24 000	22 000	<15 000	<15 000	24 000	23 000	18 000	29 000	18 000	39 000	18 000	34 000	<15 000	26 000	23 000	23 000	22 000	28 000	21 000				
Strontium	µg/L	0,25	153	185	190	261	204	199	140	107	259	206	214	254	172	358	191	271	120	226	247	206	201	242	191				
Thallium	µg/L	0,01	<0,01	0,011	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,005				
Zinc	µg/L	0,5	6,16	2,92	2,58	11	15,9	4,16	5,31	16,2	7,12	6,49	2,95	20,4	3,1	9,95	4,87	12,7	9,34	9,9	3,99	6,96	13,6	7,58	1,96	86	95		
Zirconium	µg/L	0,5					<0,5			<0,5		<0,5		<0,5		<0,5		<0,5		<0,5									
Éléments traces																													
Titane	µg/L	2,5	10,7	9,5	9	9,1	7,3	11,6	7,8	10,4	10,3	8,2	8,8	7,1	8,5	7,2	11,7	9,7	10,1	8,3	9	10	9,4	9,9	10,1				
Uranium	µg/L	0,01	0,099	0,128	0,115	0,133	0,109	0,119	0,088	0,101	0,141	0,113	0,119	0,123	0,102	0,173	0,104	0,134	0,074	0,116	0,138	0,114	0,114	0,129	0,117				
Vanadium	µg/L	1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0,46	12	110		

* Voir notes de référence au tableau 3 de la section 3.1.2 du rapport sectoriel « Habitat du poisson – Milieu marin »

Tableau 7-23 Résultats de l'analyse des échantillons d'eau prélevés en profondeur au mois de mai 2014 par Stantec

Substance	Unité	Limite de détection rapportée (LDR)	S1@100'	S1@	S2@130'	S2@	S3@120'	S3@	S4@60'	S4@	S5@45'	S5@	S6@120'	S6@	S7@180'	S7@	S8@55'	S8	S9@100'	S9@	S10@70'	S10	S11@100'	S11	Critère générique de qualité de l'eau du MDDELCC (mg/L) - Eau saumâtre et salée		Recommandation du CCME pour la qualité des eaux (mg/L)	
			11-05-2014 à 30 m	13-05-2014 Fond à 65 m	08-05-2014 à 40 m	13-05-2014 Fond à 86 m	11-05-2014 à 37 m	13-05-2014 Fond à 89 m	08-05-2014 à 18 m	13-05-2014 Fond à 52 m	08-05-2014 à 14 m	13-05-2014 Fond à 27 m	08-05-2014 à 37 m	13-05-2014 Fond à 81 m	08-05-2014 à 55 m	13-05-2014 Fond à 88 m	08-05-2014 à 17 m	13-05-2014 Fond à 38 m	08 -05-2014 à 30 m	13-05-2014 Fond à 63 m	11-05-2014 à 21 m	13-05-2014 Fond à 46 m	11-05-2014 à 30 m	13-05-2014 Fond à 74 m	Protection de la vie aquatique (effet chronique)	Protection de la vie aquatique (toxicité aiguë)	Protection de la vie aquatique - marins et estuariens (exposition à court terme)	Protection de la vie aquatique - marins et estuariens (exposition à long terme)
Paramètre inorganique																												
Alcalinité totale	mg/L	1	95	99	98	100	98	100	81	100	77	70	100	100	98	100	85	93	27	98	96	99	94	99	*	-		
Azote ammoniacal	mg/L	0,02	0,02	0,05	0,03	0,05	0,02	0,05	0,03	0,03	0,03	0,07	0,03	0,06	0,03	0,06	0,03	0,06	0,03	0,06	0,03	0,06	0,03	0,06	3,1 *	21 *		
Azote total Kjeldahl	mg/L	0,4	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	0,4	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40				
Bicarbonate	mg/L	1	95	99	98	100	98	100	81	100	77	70	100	100	98	100	85	93	27	98	96	99	94	99				
Bromure	mg/L	10																										
Carbonate	mg/L	1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1				
Carbone organique total	mg/L	1	2,1	1,8	2	1,6	1,9	1,8	3,3	1,7	3,2	3,1	1,7	1,9	1,6	1,6	2,5	2,1	2,2	1,8	1,8	2,1	1,8	1,7				
Chlorures	mg/L	3	16 000	16 000	16 000	16 000	16 000	16 000	13 000	17 000	11 000	11 000	16 000	17 000	16 000	17 000	14 000	15 000	16 000	16 000	16 000	15 000	16 000	16 000	*	*		
Conductivité	mS/cm	0,001	44	45	45				38		36		45		45	46	38	41	45	44	44	42	44	44				
Couleur vraie (colorimétrie)	UCV	2	8	6	6	6	6	6	14	6	15	19	6	5	6	5	12	9	7	7	7	9	7	7				
Cyanures totaux	mg/L	0,003																										
Dureté totale	mg/L	0,5	4 810	5 010	5 130	45	45	45	4 040	45	3 650	32	4 850	45	4940	5000	4050	4790	4 840	4750	4 680	4 630	4 750	4 600				
Équilibre ionique	N/A	N/A	0,97	1,00	1,00	0,99	1,00	0,98	1,00	0,97	1,00	0,97	1,00	0,96	1,00	1,00	1,00	0,98	1,00	0,98	1,00	1,00	1,00	0,99				
Fluorure	mg/L	0,1	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,7	0,7	0,5	0,8	0,7	0,8	0,7	0,7	0,7	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	1,5	4		
Nitrates	mg/L	1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	3,6			
Nitrites	mg/L	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<4	<4	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	0,02	0,06		
Nitrites-Nitrates	mg/L	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<4	<4	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10				
Orthophosphate	mg/L	0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05				
pH		N/A	7,37	7,24	7,6	7,59	7,57	7,64	7,41	7,67	7,48	7,65	7,56	7,67	7,61	7,7	7,6	7,55	**5,98**	7,66	7,57	7,66	7,38	7,61	7,0-8,7 *			**7,0-8,7 ***
Phosphore total	mg/L	0,1	0,35	<100	0,23	<0,1	0,36	<0,1	0,28	<0,1	0,23	<0,1	0,42	<0,1	0,32	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,27	<0,1	0,053	<0,1	0,03 *			
Saturation pH à 20°C		N/A	7,3	7,3	7,3	7,3	7,2	7,3	7,5	7,3	7,6	7,7	7,3	7,3	7,3	7,3	7,4	7,4	7,8	7,3	7,3	7,4	7,3	7,3				
Saturation pH à 4°C		N/A	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,7	7,5	7,8	7,9	7,5	7,5	7,5	7,5	7,7	7,6	8,1	7,6	7,5	7,6	7,5	7,6				
Silice réactive	mg/L	0,1	2,6	1,5	1,7	1,5	3,7	1,8	2,2	1,3	2,3	0,7	1,6	1,4	1,5	1,3	2,1	2,3	1,9	1,4	2,4	1,9	1,9	2,1				
Solides totaux dissous	mg/L	10	31000	31000	31000	31000	33000	30000	25000	31000	24000	23000	30000	31000	31000	31000	27000	28000	30000	30000	33000	28000	32000	30000				
Solides totaux en suspension	mg/L	2	77	23	31	25	23	15	30	28	18	55	31	32	21	32	28	23	29	22	28	23	32	32				
Sulfates	mg/L	30	2 300	2 300	2 300	2 300	2 300	2300	1 900	2 300	1 600	1 500	2 300	2300	2300	2300	1900	2100	2200	2200	2 200	2 100	2 200	2 200	2 000 *	2 000 *		
Sulfures	mg/L	0,02																										
Turbidité	NTU	0,1	**2,1**	0,5	0,5	0,5	0,3	0,4	0,6	0,6	1,1	1,5	0,5	0,5	0,7	0,4	0,8	0,6	0,5	0,5	0,3	0,6	0,5	0,4	2 *	8 *	**8 ***	**2 ***
Chlorophylle	µg/L		0,00058	0,00004	0,00002	0,00002	0,00001	0,00003	0,00002	0,00006	0,00015	0,00011	0,00002	0,00004	0,00002	0,00003	0,00003	0,00009	0,00001	0,00005	0,00001	0,00006	0,00001	0,00053				
Hydrocarbures pétroliers																												
Hydrocarbures pétroliers (C_{10}-C_{50})	mg/L	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	*	*		
Hydrocarbures pétroliers F_2: C_{10}-C_{16}	mg/L	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,15	<0,1	0,13	<0,1	<0,1	0,11	0,13	0,17	<0,1	<0,1	<0,1	0,19	<0,1	<0,1	0,14	<0,1	0,17	<0,1	0,19				
Hydrocarbures pétroliers F_3: C_{16}-C_{34}	mg/L	0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,23	<0,2	0,35	<0,2	<0,2	<0,2	0,31	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,29	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,24	<0,2	<0,2				
Hydrocarbures pétroliers F_4: C_{34}-C_{50}	mg/L	0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2				

Tableau 7-23 (suite) **Résultats de l'analyse des échantillons d'eau prélevés en profondeur au mois de mai 2014**

Substances	Unité	Limite de détection rapportée (LDR)	S1@100'	S1@	S2@130'	S2@	S3@120'	S3@	S4@60'	S4@	S5@45'	S5@	S6@120'	S6@	S7@180'	S7@	S8@55'	S8	S9@100'	S9@	S10@70'	S10	S11@100'	S11	Critère générique de qualité de l'eau du MDDELCC (mg/L) - Eau saumâtre et salée		Recommandations du CCME pour la qualité des eaux (mg/L)	
			11-05-2014 à 30 m	13-05-2014 Fond à 65 m	08-05-2014 à 40 m	13-05-2014 Fond à 86 m	11-05-2014 à 37 m	13-05-2014 Fond à 89 m	08-05-2014 à 18 m	13-05-2014 Fond à 52 m	08-05-2014 à 14 m	13-05-2014 Fond à 27 m	08-05-2014 à 37 m	13-05-2014 Fond à 81 m	08-05-2014 à 55 m	13-05-2014 Fond à 88 m	08-05-2014 à 17 m	13-05-2014 Fond à 38 m	08 -05-2014 à 30 m	13-05-2014 Fond à 63 m	11-05-2014 à 21 m	13-05-2014 Fond à 46 m	11-05-2014 à 30 m	13-05-2014 Fond à 74 m	Protection de la vie aquatique (effet chronique)	Protection de la vie aquatique (toxicité aiguë)	Protection de la vie aquatique - marins et estuariens (exposition à court terme)	Protection de la vie aquatique - marins et estuariens (exposition à long terme)
Métaux et métalloïdes																												
Aluminium	µg/L	25	698	<25	44	<25	<25	<25	50	<25	52	96	<25	<25	<25	<25	35	54	<25	<25	<25	61	45	29	87	750		
Antimoine	µg/L	1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	500	1 500		
Argent	µg/L	0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	0,1	1,155	**7,5**	
Arsenic	µg/L	1	1,5	1,6	1,5	1,6	1,1	1,3	1,1	1,5	<1	<1	1	1,2	1,3	1,3	<1	2	1,2	1,3	1,1	1,2	1,3	1,4	36	69		**12,5**
Baryum	µg/L	1	12,4	8,2	10,8	7,4	9,6	7,8	9,3	9,6	11	9,5	9,5	7,5	9,8	7,6	7,8	8,1	10,3	9,4	8,8	8,3	9,6	8,4	1 900 *	5 500 *		
Béryllium	µg/L	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	80 *	720 *		
Bismuth	µg/L	0,25																<0,25										
Bore	µg/L	2 500	3 060	3 130	3 270	3 040	3 130	3 050	2 800	3 340	<2 500	<2 500	3 080	3 130	3 010	3 190	2 650	3 670	2 920	2 920	3 280	2 820	3 010	2 860	1 000	28 000		
Cadmium	µg/L	0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	9,3	43		**0,12**
Calcium	µg/L	2 500	326 000	335 000	334 000	339 000	327 000	336 000	257 000	343 000	247 000	224 000	318 000	348 000	332 000	341 000	265 000	320 000	328 000	326 000	311 000	313 000	316 000	324 000	*			
Chrome	µg/L	5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	50	1 100		
Cobalt	µg/L	0,25	0,61	0,29	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	1,09	<0,25	0,66	<0,25	<0,25	<0,25	0,82	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	0,34	100	370		
Cuivre	µg/L	2,5	8,4	13,2	10,7	<2,5	<2,5	<2,5	6,2	11,4	4,2	<2,5	3,8	16,4	<2,5	11,8	5,8	<2,5	<2,5	<2,5	6,8	17,3	<2,5	<2,5	3,7	5,8		
Étain	µg/L	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10				
Fer	µg/L	50	691	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	58	85	<50	<50	<50	<50	<50	145	<50	<50	<50	<50	<50	<50	1 300			
Lithium	µg/L	25																122							440 000	910 000		
Magnésium	µg/L	2 500	971 000	1 010 000	1 040 000	1 020 000	975 000	980 000	825 000	1 020 000	737 000	667 000	984 000	980 000	999 000	1 010 000	824 000	969 000	978 000	955 000	947 000	936 000	962 000	920 000				
Manganèse	µg/L	2,5	26,8	3,7	4,9	10,4	<2,5	3,9	3,6	12,6	4,3	5,7	3,6	6,7	3,7	6,2	3,8	5	2,7	4,4	3,2	2,8	<2,5	4,8	6 500 *	14 000 *		
Mercure	µg/L	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	1,1	2,1		**0,016**
Molybdène	µg/L	2,5	7,6	5,4	9,8	6,1	6,7	5,9	8,1	5,2	6,8	4,2	7,7	6,5	8,6	5,7	6,5	8,8	8,1	5,1	7,4	5,5	6,2	7,1	3 200	29 000		
Nickel	µg/L	1	<1	5,4	5,2	<1	2,3	3,8	11,2	1	1,5	1,2	<1	1	1,8	<1	7,2	<1	2,7	1,6	2,9	3,2	<1	4,1	8,3	75		
Plomb	µg/L	0,25	0,3	0,34	0,32	<0,25	<0,25	0,29	1,24	0,48	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	0,39	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	8,5	220		
Potassium	µg/L	2 500	301 000	324 000	312 000	325 000	309 000	316 000	246 000	320 000	237 000	211 000	325 000	340 000	310 000	332 000	258 000	315 000	301 000	312 000	305 000	290 000	295 000	321 000				
Sélénium	µg/L	2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	71	300		
Silice	µg/L	5 000																<5 000										
Sodium	µg/L	2 500	7 820 000	8 060 000	8 200 000	7 640 000	7 880 000	7 590 000	7 090 000	7 860 000	6 060 000	5 060 000	8 220 000	7 990 000	8 040 000	7 940 000	6 690 000	7 880 000	7 910 000	7 430 000	7 990 000	7 170 000	7 760 000	7 450 000				
Soufre	µg/L	150 000	767 000	805 000	790 000	802 000	808 000	776 000	590 000	765 000	597 000	500 000	791 000	782 000	799 000	825 000	712 000	772 000	808 000	747 000	775 000	718 000	791 000	807 000				
Strontium	µg/L	2,5	6 220	6 500	6 130	6 490	6 320	6 700	5 370	6 660	5 030	4 600	6 270	6 680	6 240	6 780	5 130	6 190	6 140	6 610	6 070	6 070	6 270	6 160				
Thallium	µg/L	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1				
Zinc	µg/L	5	169	63	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	5,5	<5	<5	86	95		
Zirconium	µg/L	0,5																<5										
Éléments traces																												
Titane	µg/L	25	38	<25	<25	<25	<25	<25	<25	<25	<25	<25	<25	<25	<25	<25	<25	<25	<25	<25	<25	<25	<25	<25				
Uranium	µg/L	0,1	1,21	1,1	1,04	1,14	0,95	1,1	0,83	1,04	0,75	0,7	0,98	1,08	0,99	1,09	0,72	2,54	0,9	0,92	1,01	1	0,94	1,13				
Vanadium	µg/L	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	12	110		

* Voir notes de référence au tableau 3 de la section 3.1.2 du rapport sectoriel « Habitat du poisson – Milieu marin ».

En ce qui concerne les échantillons prélevés en profondeur dans la colonne d'eau salée, ils correspondent bien aux caractéristiques d'un milieu marin. En effet, plusieurs variables comme la dureté, les bromures, les chlorures, les fluorures, les sulfates, le sodium, le potassium, le magnésium, le calcium et le bore augmentent de façon marquée avec la profondeur et démontrent l'influence de la masse d'eau salée sous-jacente. À l'inverse, la concentration en aluminium diminue avec la profondeur indiquant que l'eau en provenance du Saguenay représente le principal apport de cet élément.

7.9.4.2 PROFILS TEMPÉRATURE, SALINITÉ, TURBIDITÉ ET PROFONDEUR

En ce qui a trait à la stratification des eaux, on note qu'à partir de Saint-Fulgence les eaux douces de la rivière Saguenay se mélangent aux eaux salées du fjord sous l'effet de la forte turbulence créée par les marées dans cette partie peu profonde du Saguenay. À la hauteur de la zone d'étude, le mélange des eaux est moins intense, de sorte que les eaux saumâtres formées à la tête du fjord s'écoulent au-dessus des eaux salées en une mince couche superficielle dont la salinité n'augmente que très graduellement au fur et à mesure que l'on se dirige vers l'aval. En période d'eau libre, on retrouve ainsi dans le fjord du Saguenay deux couches d'eau ayant des caractéristiques très différentes.

Une couche mince d'eaux saumâtres, plus chaudes et plus turbides occupe la surface et une énorme masse d'eaux salées, froides et plus limpides occupe la majeure partie du volume du fjord. La frontière entre les deux masses d'eaux est très nette et porte le nom de thermohalocline. En deçà de cette couche, la température de l'eau baisse drastiquement alors que la salinité augmente rapidement.

Les données récoltées en octobre 2015 sur la rive nord dans le cadre du Projet de terminal maritime (WSP/GCNN, 2016) présentaient des profils très similaires à ceux observés au sein de la zone d'étude du Projet. La thermohalocline était localisée autour de 7 m comparativement à 10 m pour le présent secteur à l'étude et l'eau en surface était plus salée.

Ces résultats sont cohérents avec le fait que le site du futur terminal en rive nord est localisé plus en aval dans la rivière Saguenay, soit à environ 7 km en aval. De plus, les données physicochimiques ayant été prises au mois d'octobre, la température de l'eau était alors plus élevée en surface. Des études réalisées aux printemps 2014 et 2016 par le MPO dans le Saguenay, à la hauteur de la jonction entre le bras nord et la baie des Ha! Ha!, suggèrent une stratification similaire caractérisée par une eau saumâtre dans les 10 premiers mètres de la colonne d'eau et l'atteinte de salinités dépassant 29 PSU sous l'isobathe des 25 m, ainsi que des températures avoisinant les 1 à 2 °C sous la thermohalocline (Gauthier *et al.*, 2017).

7.9.5 EFFETS ENVIRONNEMENTAUX PROBABLES

PHASE DE CONSTRUCTION

En phase de construction, les activités susceptibles d'induire des effets sur la qualité de l'eau en milieu marin sont principalement liées à (tableau 7-24) :

- Construction des plateformes de chargement, de même que des composantes connexes telles que les défenses, les ducs-d'Albe, les passerelles et le râtelier (support) des conduites de GNL
- Utilisation, la circulation, le ravitaillement et l'entretien de la machinerie – Déversement accidentel d'hydrocarbures dans l'environnement.
- Utilisation, l'entreposage et la manutention de matières dangereuses – Déversement accidentel de matières dangereuses dans l'environnement.

Les activités de construction des infrastructures maritimes, principalement le forage et l'installation des pieux, généreront des MES dans l'eau qui affecteront directement la qualité de l'eau en milieu marin pour une courte durée. Les boues générées seront cependant rapidement dissipées par le courant.

La réalisation des travaux de construction implique l'utilisation de machinerie ainsi que d'hydrocarbures et de matières dangereuses. Le ravitaillement et l'entretien de la machinerie ainsi que la manipulation de tels produits pourraient occasionner le déversement accidentel d'hydrocarbures ou de matières dangereuses susceptibles d'atteindre le milieu aquatique en cas de fuites, de bris ou d'erreurs de procédure dans la manipulation des produits. Dans le cas d'un déversement, la contamination de l'eau sera relative au type de contaminants et au volume déversé. Soulignons qu'il n'y a pas d'entreposage de volume important d'hydrocarbures ou de contaminants sur le site, de sorte qu'un déversement en milieu terrestre aura peu de chance d'atteindre le milieu marin, puisque des mesures de confinement et de récupération seront rapidement mises en place. Dans le cadre du Projet, la gestion des matières dangereuses (incluant les hydrocarbures) et de tout déversement accidentel dans l'environnement fera l'objet de mesures particulières permettant d'encadrer leur usage, leur entreposage et leur manutention, et ce, conformément à la réglementation en vigueur. L'entretien régulier de la machinerie devrait également permettre d'identifier toute fuite susceptible de générer des effets sur l'environnement. De plus, un plan d'intervention en cas de déversement sera établi afin de structurer les interventions et de limiter des risques et les dommages sur l'environnement, le cas échéant. Considérant la présence de travaux à proximité et au-dessus de l'eau pour la construction des plateformes, des mesures d'atténuation seront mises en œuvre de sorte que la probabilité qu'un déversement accidentel en phase de construction affecte la qualité de l'eau de surface est très faible. De plus, les travaux étant effectués dans les eaux de juridiction du Port de Saguenay, les règles de navigation du Port de Saguenay s'appliquent en ce qui a trait à tout déplacement de navires. Ces règles sont établies de manière à prévenir les accidents dans la mesure du possible. Le plan de mesures d'urgence du Port de Saguenay sera mis en œuvre dans l'éventualité où un déversement devait se produire.

Ainsi, en phase de construction, les seuls effets appréhendés sur la composante « Qualité de l'eau de surface » en milieu marin seraient donc liés à un déversement accidentel d'hydrocarbures ou de matières dangereuses dans l'environnement.

PHASE D'OPÉRATION

En phase d'opération, GNLQ s'engage à respecter les normes de rejet à leurs points de rejets terrestres (eaux de procédés). Il est important de noter que le processus de liquéfaction ne génère aucun effluent. Le rejet d'eau sera donc principalement associé à la fabrication d'eau déminéralisée et aux eaux de lavage.

Les eaux rejetées, non contaminée ou traitée, qui s'écouleront depuis la propriété de GNLQ subiront une dilution éventuelle au sein du milieu naturel terrestre en s'écoulant dans le bassin versant et éventuellement en milieu marin (baie des Ha! Ha!). Aucun effet n'est ainsi appréhendé quant aux effluents du site pour la qualité d'eau de surface en milieu marin. Considérant qu'un déversement de GNL est également très peu susceptible d'altérer la qualité de l'eau de surface, les activités susceptibles d'induire des effets sur cette composante sont principalement liées à (tableau 7-24):

— Utilisation des infrastructures maritimes et présence des navires – Déversement accidentel d'hydrocarbures dans l'environnement ou de matières dangereuses.

La présence et la circulation de navires-citernes dédiés au transport du GNL dans le secteur des plateformes de chargement contribueront à accroître le risque de déversement accidentel d'hydrocarbures en raison de l'accroissement de la probabilité d'occurrence d'un accident ou d'une collision. Dans tous les cas, les navires-citernes accostant aux plateformes de chargement de GNLQ devront se soumettre à la réglementation fédérale en vigueur en ce qui a trait au pilotage sur le Saint-Laurent, soit la Loi sur le pilotage, la Loi maritime du Canada et la Loi de 2001 sur la marine marchande du Canada. Ainsi, selon la Loi sur le pilotage, tout capitaine de navire étranger de plus de 35 m de longueur doit donner la barre à un pilote local à partir de Les Escoumins pour des raisons liées à la sécurité et à l'environnement. L'Administration de pilotage des Laurentides (APL) est la société d'État fédérale chargée d'administrer et de fournir des services de pilotage maritime dans les eaux de la région des Laurentides, notamment dans le fleuve Saint-Laurent et la rivière Saguenay. Les pilotes de l'APL ayant les connaissances et l'expérience des eaux du fleuve Saint-Laurent et du fjord du Saguenay, ils sont en mesure de mieux identifier les risques à la navigation et de procéder de manière sécuritaire, minimisant ou évitant ainsi les risques d'accident.

L'APL émet ses recommandations lors de la conception de nouveaux terminaux maritimes, notamment celui de GNLQ, permettant ainsi d'adapter les infrastructures aux conditions particulières de navigation (glaces, courants, etc.). La procédure d'accostage sera d'ailleurs inscrite au sein des règlements de l'autorité portuaire. Malgré l'ensemble de ses mesures, un plan d'intervention et des trousses et procédures d'urgences seront prévus par GNLQ en cas de déversement accidentel d'hydrocarbures. Les manœuvres des navires accostant aux plateformes de chargement de GNLQ étant effectuées dans les eaux de juridiction du Port de Saguenay, les règles de navigation du Port de Saguenay s'appliqueront. Ces dernières sont établies de manière à prévenir les accidents dans la mesure du possible. Le transport maritime fera aussi l'objet d'un processus d'examen TERMPOL avec Transports Canada et des simulations de navigation seront effectuées. Le plan de mesures d'urgence du Port de Saguenay sera mis en œuvre dans l'éventualité où un déversement devait se produire.

Les effets probables d'un déversement sur la qualité de l'eau demeurent les mêmes qu'en phase de construction, soit selon la quantité et la nature du contaminant déversé. Les fuites mineures sont les plus susceptibles d'avoir lieu et auront un effet limité à l'aire immédiate d'accostage alors que les déversements de plus grands volumes auront une probabilité très faible. Pour de plus grands volumes, l'effet pourrait être ressenti sur une plus grande distance selon la nature du produit, la direction et la vitesse des courants et la rapidité d'intervention. Aucune activité de ravitaillement des navires n'est prévue aux plateformes de chargement de GNLQ.

PHASE DE FERMETURE

En ce qui a trait à la phase de fermeture, aucun effet sur la qualité de l'eau en milieu marin n'est prévu puisque les infrastructures maritimes demeureront en place (tableau 7-24).

Tableau 7-24 Identification des effets environnementaux potentiels sur la qualité de l'eau en milieu marin

Phases et activités du Projet	Effet environnementauxprobables sur l'environnement
Construction	
Construction des infrastructures maritimes – Forage et installation des pieux	Lors du forage en milieu marin, les travaux généreront des matières en suspension qui affecteront directement la qualité de l'eau.
Utilisation, circulation, ravitaillement et entretien de la machinerie et transport de matériaux par navires Utilisation, l'entreposage et la manutention de matières dangereuses	La présence et la circulation de machinerie et de navires et la présence de matières dangereuses dans le cadre des travaux de construction induit des risques d'occurrence d'un déversement accidentel d'hydrocarbures ou de matières dangereuses dans l'environnement. Dans l'éventualité où la nappe atteindrait le milieu aquatique, la qualité de l'eau se trouvera altérée.
Opération	
Présence et circulation des navires-citernes au droit des infrastructures maritimes de GNLQ	La présence et la circulation des navires-citernes dans les eaux du Saguenay occasionnent des risques d'accident susceptible de causer un déversement accidentel d'hydrocarbures ou de matières dangereuses. En cas de déversement, la qualité de l'eau en milieu marin se trouvera altérée.
Fermeture	
Présence des infrastructures maritimes	En phase de fermeture, les infrastructures maritimes demeureront en place. Aucun changement sur la composante n'est donc appréhendé.

7.9.6 ATTÉNUATION DES EFFETS

PHASE DE CONSTRUCTION

Pendant la phase de construction, il est prévu que les mesures suivantes soient mises en place :

À l'intérieur et dans la bande de 15 m bordant la ligne des hautes eaux d'un cours d'eau ou d'un plan d'eau et à l'intérieur de tout milieu humide (étang, marais, marécage ou tourbière), il sera interdit d'y entasser des rebuts, des débris, des matériaux ou des déblais temporaires (ex.: matière organique provenant du décapage de la surface du sol). Il sera également interdit d'y amonceler des déchets et débris ligneux. Les eaux de ruissellement seront détournées vers une zone de végétation à au moins 30 m du cours d'eau ou encore interceptées au moyen de barrières à sédiments ou d'un bassin de sédimentation.

- Les matériaux granulaires utilisés pour la construction des ouvrages ne pourront pas provenir du lit d'un plan d'eau ni de ses berges, ni d'aucune source située à moins de 75 m du milieu aquatique, sauf pour la partie de roc excavé sur l'aire contiguë aux plateformes de chargement et à la route d'accès.
- Advenant l'utilisation de pieux à bout ouverts nécessitant l'enlèvement des sédiments contenus à l'intérieur de ceux-ci, ces sédiments devront être rejetés en milieu terrestre.
- L'entretien des véhicules et équipements s'effectuera généralement à l'extérieur du site. L'approvisionnement en carburant se fera à l'extérieur du site, ou avec des camions de service adéquatement équipés advenant la nécessité de le faire sur le site. Une panne sera positionnée sous les points de transfert durant le ravitaillement afin d'éliminer tout égouttement sur le sol.
- Des trousses de déversement seront disponibles dans les véhicules et la machinerie qui circuleront sur le site et à divers endroits sur le site afin de faciliter la gestion de déversements accidentels. Les trousses comprendront une quantité suffisante de matières absorbantes ainsi que des récipients étanches destinés à recueillir les produits pétroliers et autres matières résiduelles dangereuses.
- Réaliser les travaux de bétonnage selon des méthodes de travail appropriées permettant de circonscrire l'aire des travaux et d'éviter l'écoulement de résidus de béton.
- Tout déversement accidentel sera rapporté immédiatement au responsable du plan d'urgence du Projet, qui aura été élaboré et approuvé préalablement aux travaux. Advenant un déversement d'hydrocarbures ou de toute autre substance nocive, le réseau d'alerte d'Environnement Canada (1 866 283-2333) et MDDELCC (1 866 694-5454) devra être avisé sans délai. Tout déversement de contaminants devra faire l'objet de mesures immédiates d'intervention pour confiner et récupérer les produits. Le sol contaminé devra être retiré et éliminé dans un lieu autorisé et une caractérisation devra être effectuée selon les modalités de la Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés du MDDELCC.
- Les produits pétroliers (hydrocarbures) seront manipulés de façon à prévenir et à maîtriser les fuites et les déversements. Des produits absorbants les hydrocarbures seront gardés en tout temps sur les lieux d'entreposage ou d'utilisation de produits pétroliers.
- Lorsque des abats-poussières à base de chlorure de calcium seront utilisés, on ne devra pas se départir du produit ni rincer l'équipement dans ou près d'un fossé, un cours d'eau ou sur la végétation.
- À mesure de l'avancement des travaux, tous les rebuts de construction, les résidus et les matériaux en surplus devront être retirés du chantier de façon régulière et éliminés en conformité avec la réglementation en vigueur. Le surplus de béton ou bitume et les eaux ayant servi au nettoyage des véhicules et du matériel devront être mis au rebut dans une aire prévue à cette fin et de manière à éviter toute contamination du milieu.

- On ne déchargera pas la neige dans un cours d'eau ni dans la bande de 30 m d'un cours d'eau.
- Les matières dangereuses seront gérées conformément au Règlement sur les matières dangereuses (L.R.Q., c. Q-2, r. 15.2) selon un système de gestion indépendant de celui appliqué aux matières résiduelles. Si requis, la récupération s'effectuera par une entreprise spécialisée. Toutes les matières dangereuses seront donc entreposées dans un lieu désigné à cet effet et protégées des intempéries par une bâche étanche en attente de leur chargement et de leur transport. En hiver, il est suggéré de déposer les contenants sur des palettes ou des tables d'entreposage. Si le temps de rétention excède 30 jours, la zone d'entreposage devra comprendre un abri étanche possédant au moins trois côtés, un toit et un plancher étanche formant une cuvette dont la capacité de rétention devra correspondre à 110 % du volume du plus gros contenant. Le lieu d'entreposage des matières dangereuses sera éloigné de la circulation des véhicules et situé à une distance raisonnable des fossés de drainage ou des puisards ainsi que de tout autre élément sensible ainsi qu'à un minimum de 60 m de tous cours d'eau.
- Les bidons ou récipients contenant des hydrocarbures ou autres produits dangereux seront placés à plus de 60 m de la rive des cours d'eau et plans d'eau, et seront entreposés dans un bac ou entre des bermes ayant la capacité de recueillir 110 % des réserves entreposées.
- Aucun véhicule ou engin de chantier ne sera lavé sur place, mis à part les bétonnières et autres équipements servant au transport, au pompage ou à la pose du béton. Les eaux de lavage des équipements et outils utilisés pour le bétonnage seront rejetées à plus de 30 m des rives des cours d'eau et lacs. Dans l'impossibilité de respecter cette distance, une fosse de lavage des bétonnières, avec membrane géotextile, sera aménagée et identifiée sur le site. De cette façon, les résidus de béton seront concentrés à un seul endroit et seront déposés dans un conteneur à rebuts de construction et l'eau surnageante pourrait potentiellement être recyclée dans le processus de fabrication.
- Un bassin de rétention sera aménagé sous les réservoirs de diesel alimentant les génératrices du site afin de récupérer tout produit pétrolier résultant d'un éventuel déversement ou fuite des réservoirs.
- Des conteneurs identifiés et dédiés seront installés pour la récupération des divers matériaux et rebuts de construction. Les conteneurs seront transportés régulièrement vers les lieux de recyclage, de récupération ou d'enfouissement autorisés. Les matières dangereuses résiduelles (huiles usées, filtres usés, etc.) seront entreposées dans des contenants appropriés, identifiés adéquatement, et éliminées par une firme spécialisée.
- L'approvisionnement en carburant se fera à l'extérieur du site, ou avec des camions de service adéquatement équipés advenant la nécessité de le faire sur le site. Une panne sera positionnée sous les points de transfert durant le ravitaillement afin d'éliminer tout égouttement sur le sol.
- Effectuer l'entreposage, le stationnement, le lavage, les entretiens mécaniques mineurs et les ravitaillements de carburant de la machinerie et équipement utilisés à plus de 60 m de tout cours d'eau (incluant le Saguenay) ou plan d'eau et à l'extérieur de tout milieu humide, sauf pour les équipements sur les barges. Dans l'impossibilité de respecter cette distance, des mesures de protection particulières, devant être approuvées au préalable par le MDDELCC, comme des bassins étanches ou des toiles absorbantes, seront appliquées. Une inspection préalable, puis une inspection régulière de la machinerie et des camions utilisés, seront effectuées afin de s'assurer qu'ils sont en bon état, propres et exempts de toute fuite d'hydrocarbures. Les aires précises seront identifiées pour l'entretien et le ravitaillement de la machinerie. Le ravitaillement de la machinerie en hydrocarbures sera effectué sous surveillance constante.
- Les activités de construction impliquant le recours à de la machinerie opérant à partir de la zone intertidale seront limitées le plus possible. Certaines opérations en zone littorale pourront être réalisées à partir de barges munies d'une grue ou au moyen d'une barge avec pieux d'ancrage (plateforme auto-élévatrice ou jack-up barge), de sorte à minimiser la circulation en zone intertidale et riveraine. Advenant la nécessité de recourir à de la machinerie circulant en zone intertidale, l'équipement sera converti à l'huile hydraulique végétale.

- Aucun véhicule et machinerie ne circuleront dans une zone intertidale, un cours d'eau (travers à gué) ou sur la bande riveraine de ces derniers ainsi qu'à l'intérieur de tout milieu humide, excepté dans les secteurs autorisés.
- Réaliser les travaux de bétonnage selon des méthodes de travail appropriées permettant de circonscrire l'aire des travaux et d'éviter l'écoulement de résidus de béton.
- Pour les équipements sur barge, un bac de rétention est prévu afin d'éviter les déversements dans les milieux aquatique et terrestre.
- Préalablement, une rencontre de démarrage de chantier aura pour objectif de sensibiliser les travailleurs au sujet de leurs obligations. Il sera tenu de respecter les exigences légales et mesures d'atténuation des effets applicables. Une surveillance appropriée en rendra compte.
- Un plan d'intervention en cas de déversement accidentel sera mis en place dans le plan des mesures d'urgence afin de structurer les interventions et de limiter les risques et les dommages sur l'environnement. L'ensemble des employés et des fournisseurs suivront une formation à cet effet.

PHASE D'OPÉRATION

Pendant la phase d'opération, il est prévu que les mesures suivantes seront mises en place :

- Les manoeuvres des navires dans la zone de juridiction de Port de Saguenay seront encadrées globalement par les pratiques et procédures de l'autorité portuaire. En aval de cette zone, les navires-citernes circuleront à une vitesse n'excédant pas les 10 nœuds, en autant que cela demeure sécuritaire pour ceux-ci.
- L'entretien des véhicules et équipements s'effectuera généralement à l'extérieur du site. L'approvisionnement en carburant se fera à l'extérieur du site, ou avec des camions de service adéquatement équipés advenant la nécessité de le faire sur le site. Une panne sera positionnée sous les points de transfert durant le ravitaillement afin d'éliminer tout égouttement sur le sol.
- Des trousses de déversement seront disponibles dans les véhicules et la machinerie qui circuleront sur le site et à divers endroits sur le site afin de faciliter la gestion de déversements accidentels. Les trousses comprendront une quantité suffisante de matières absorbantes ainsi que des récipients étanches destinés à recueillir les produits pétroliers et autres matières résiduelles dangereuses
- Tout déversement accidentel sera rapporté immédiatement au responsable du plan d'urgence du Projet, qui aura été élaboré et approuvé préalablement aux travaux. Advenant un déversement d'hydrocarbures ou de toute autre substance nocive, le réseau d'alerte d'Environnement Canada (1 866 283-2333) et MDDELCC (1 866 694-5454) devra être avisé sans délai. Tout déversement de contaminants devra faire l'objet de mesures immédiates d'intervention pour confiner et récupérer les produits. Le sol contaminé devra être retiré et éliminé dans un lieu autorisé et une caractérisation devra être effectuée selon les modalités de la Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés du MDDELCC.
- Les produits pétroliers (hydrocarbures) seront manipulés de façon à prévenir et à maîtriser les fuites et les déversements. Des produits absorbants les hydrocarbures seront gardés en tout temps sur les lieux d'entreposage ou d'utilisation de produits pétroliers.
- On ne déchargera pas la neige dans un cours d'eau ni dans la bande de 30 m d'un cours d'eau.
- Les matières dangereuses seront gérées conformément au Règlement sur les matières dangereuses (L.R.Q., c. Q-2, r. 15.2) selon un système de gestion indépendant de celui appliqué aux matières résiduelles. Si requis, la récupération s'effectuera par une entreprise spécialisée. Toutes les matières dangereuses seront donc entreposées dans un lieu désigné à cet effet et protégées des intempéries par une bâche étanche en attente de leur chargement et de leur transport. En hiver, il est suggéré de déposer les contenants sur des palettes ou des tables d'entreposage.

Si le temps de rétention excède 30 jours, la zone d'entreposage devra comprendre un abri étanche possédant au moins trois côtés, un toit et un plancher étanche formant une cuvette dont la capacité de rétention devra correspondre à 110 % du volume du plus gros contenant. Le lieu d'entreposage des matières dangereuses sera éloigné de la circulation des véhicules et situé à une distance raisonnable des fossés de drainage ou des puisards ainsi que de tout autre élément sensible ainsi qu'à un minimum de 60 m de tous cours d'eau.

- Les bidons ou récipients contenant des hydrocarbures ou autres produits dangereux seront placés à plus de 60 m de la rive des cours d'eau et plans d'eau, et seront entreposés dans un bac ou entre des bermes ayant la capacité de recueillir 110 % des réserves entreposées.
- Un bassin de rétention sera aménagé sous les réservoirs de diesel alimentant les génératrices du site afin de récupérer tout produit pétrolier résultant d'un éventuel déversement ou fuite des réservoirs.
- Aucun ravitaillement de navire en hydrocarbures ne sera effectué à partir des infrastructures maritimes.
- Un plan d'intervention en cas de déversement accidentel sera mis en place dans le plan des mesures d'urgence afin de structurer les interventions et de limiter les risques et les dommages sur l'environnement. L'ensemble des employés et des fournisseurs suivront une formation à cet effet.

PHASE DE FERMETURE

Il n'y a aucune mesure d'atténuation en phase de fermeture, car il est prévu que les infrastructures maritimes demeurent en place.

7.9.7 IMPORTANCE DES EFFETS RÉSIDUELS

PHASE DE CONSTRUCTION

En phase de construction, les effets résiduels probables sur la qualité de l'eau en milieu marin sont liés aux risques de déversement accidentel de matières dangereuses, notamment d'hydrocarbures dans l'environnement. L'**ampleur** des effets résiduels sur la qualité de l'eau en milieu marin est jugée d'intensité **faible**.

Cette évaluation tient compte de la réduction du degré de perturbation de la composante par l'ensemble des mesures d'optimisation et d'atténuation du Projet ainsi que l'application et le respect des normes et règlements en vigueur en ce qui a trait à la gestion des hydrocarbures pétroliers et à la gestion des matières résiduelles dangereuses, rendant ainsi l'effet résiduel sur la qualité de l'eau réversible et peu fréquent (**degré de perturbation faible**). De plus, l'ampleur de l'effet intègre une valorisation moyenne de la composante sur le plan écologique et une valorisation moyenne sur le plan social (**valeur globale moyenne**). L'**étendue** géographique des effets résiduels appréhendés est établie comme **ponctuelle** puisque les volumes de contaminants en cause en période de construction demeurent limités et que les mesures d'atténuation proposées permettent une intervention rapide de confinement et de récupération des produits déversés. La **durée** des effets est jugée **courte** comme les effets découlent d'activités particulières ayant une durée déterminée dans le calendrier des travaux. La **probabilité d'occurrence** est, quant à elle, jugée **faible**. Par conséquent, l'effet résiduel sur la composante « Qualité de l'eau en milieu marin » est défini comme très faible et donc non important.

Évaluation de l'effet résiduel du Projet sur la composante « qualité de l'eau en milieu marin »
Phase de construction

Valeur environnementale globale (écosystémique/socioéconomique)	Moyenne
Degré de perturbation	Faible
Ampleur	Faible
Étendue	Ponctuelle
Durée	Courte
Probabilité d'occurrence	Faible
Effet résiduel	Très faible
Importance de l'effet résiduel	Non important

PHASE D'OPÉRATION

En phase d'opération, les effets résiduels sont les risques de déversements accidentels d'hydrocarbures. Ces effets, bien que moins probables, sont de nature plus imprévisible et ont une portée environnementale plus grande que ceux identifiés en phase de construction. Par conséquent, l'**ampleur** des effets sur la qualité de l'eau en milieu marin est définie comme **moyenne** en raison du degré de perturbation potentiellement plus élevé en cas de déversement accidentel. L'**étendue** géographique des effets résiduels en phase d'opération est jugée **locale** puisqu'elle risque de s'étendre au-delà de la zone d'étude restreinte. La **durée** de l'effet pourrait, quant à elle, être très variable, soit de **courte à longue**, selon l'importance de l'événement. La **probabilité d'occurrence** est, quant à elle, jugée **faible**. En somme, l'**effet résiduel** sur la composante « Qualité de l'eau en milieu marin » est jugé **faible à moyen** et donc **non important**.

Évaluation de l'effet résiduel du Projet sur la composante « qualité de l'eau en milieu marin »
Phase d'opération

Valeur environnementale globale (écosystémique/socioéconomique)	Moyenne
Degré de perturbation	Fort
Ampleur	Moyenne
Étendue	Locale
Durée	Courte à longue
Probabilité d'occurrence	Faible
Effet résiduel	Faible à moyen
Importance de l'effet résiduel	Non important

PHASE DE FERMETURE

En phase de fermeture, aucune activité n'est susceptible de perturber la qualité de l'eau en milieu marin, les infrastructures maritimes demeurant en place.

7.9.8 PROGRAMMES DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI PROPOSÉS

Le programme de surveillance des travaux devra permettre de s'assurer du respect des méthodes décrites et des engagements pris dans le cadre de la présente étude. Plus spécifiquement, il devra permettre de vérifier que les méthodes de travail en milieu terrestre n'occasionnent pas le transport de sédiments vers la rivière Saguenay et que les plans et devis seront respectés en ce qui a trait aux mesures d'atténuation à mettre en œuvre. Un programme de suivi sur la qualité de l'eau de surface (section 7.8.8) sera appliqué afin de s'assurer que les activités n'altèrent pas la qualité du milieu en aval des cours d'eau.

7.10 HYDROGÉOLOGIE

Faits saillants portant sur la qualité des eaux souterraines

En raison de son interaction avec la faune et la flore, la qualité des eaux souterraines est considérée comme une CV dans le contexte du Projet.

Sommaire des principaux points à retenir :

Une étude hydrogéologique[22] couvrant la totalité du secteur visé par les activités prévues par GNLQ a été finalisée en avril 2018. Les informations recueillies lors de cette étude ont permis d'établir un portrait de base de la qualité de l'eau souterraine du site à l'étude. L'ensemble des résultats obtenus est inférieur au critère de résurgence dans les eaux de surface (RES) du Guide d'intervention du MDDELCC, à l'exception des teneurs naturelles en baryum et en manganèse, qui se situent entre le seuil d'alerte et le critère RES, de même que la valeur obtenue pour le cuivre, qui est supérieure au critère RES. Les résultats obtenus ont également permis de déterminer les caractéristiques hydrogéologiques du site.

Effets potentiels du Projet :

Pendant les phases de construction, d'opération et de fermeture, certaines des activités susceptibles d'affecter la qualité des sols ou des eaux de surface pourraient également avoir un effet sur les eaux souterraines. C'est le cas notamment des risques de déversement accidentel, dont les impacts seront toutefois grandement réduits par l'application de nombreuses mesures d'atténuation. Lors des travaux, une surveillance environnementale permettra d'ailleurs de s'assurer que toutes les mesures d'atténuation seront appliquées. L'effet résiduel sur la qualité des eaux souterraines est qualifié de moyen et non important pour les phases de construction, d'opération et de fermeture.

Les activités industrielles que compte effectuer GNLQ sur le site étudié pourraient engendrer des changements de la qualité des eaux souterraines du site à l'étude, et pourraient avoir des répercussions sur les composantes suivantes :

- qualité des sols (section 7.4);
- qualité de l'eau en milieu terrestre (section 7.8);
- milieux humides (section 8.1);
- poissons d'eau douce (section 8.5);
- risques pour la santé humaine (sections 9.6 et 10.5);
- utilisation du territoire par les communautés locales et régionales (section 10.4).

7.10.1 DÉTERMINATION DU TYPE DE COMPOSANTE

La qualité des eaux souterraines réfère au niveau de contaminants présents dans les eaux souterraines du site à l'étude, lequel est déterminé grâce aux critères génériques de qualité des eaux souterraines du Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés du MDDELCC[23] (Guide d'intervention) pour la résurgence dans les eaux de surface et son seuil d'alerte (50 % du critère RES).

[22] WSP. 2018. Projet Énergie Saguenay. Rapport sectoriel – Hydrogéologie. Rapport produit pour GNL Québec inc. 51 pages et annexes.
[23] MDDELCC. 2016a. Guide d'intervention – Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Québec. 145 pages et annexes.

De par son interaction avec la faune et la flore du milieu, la qualité des eaux souterraines est considérée comme une composante valorisée.

7.10.2 LIMITES SPATIALES

Les limites spatiales considérées pour la description et l'analyse des effets du complexe de liquéfaction de gaz naturel sur la qualité des eaux souterraines du site correspondent à la zone d'étude restreinte et aussi à la zone d'étude locale (puits environnant le site).

7.10.3 INTRANTS UTILISÉS POUR DESCRIPTION ET ANALYSE DES EFFETS

Une étude hydrogéologique[24] couvrant la totalité du secteur visé par les activités prévues par GNLQ a été réalisée entre 2016 et 2017 afin d'établir les teneurs naturelles (bruit de fond) dans les eaux souterraines en vue de l'implantation du complexe du Projet de GNLQ, laquelle étude s'inscrivait dans le cadre de l'étude environnementale de base requise en vertu de la section IV.1 de la LQE et de la LCEE (annexe 7-7).

Ces études sont jugées suffisantes pour décrire le milieu existant et faire l'analyse des effets sur la qualité des eaux souterraines.

7.10.3.1 RÉGLEMENTATION

Les critères applicables pour les eaux souterraines sont les critères RES du Guide d'intervention du MDDELCC, puisque celles-ci pourraient faire résurgence dans les eaux de surface. Les récepteurs potentiels sont les ruisseaux ainsi que la rivière Saguenay. Les critères de qualité RES sont calculés à partir des « Critères de qualité de l'eau de surface au Québec » du MDDEFP (2013).

La valeur retenue pour chaque paramètre correspond à la plus basse des quatre valeurs suivantes :

- 1 X CVAA (CVAA : Critère de vie aquatique, aiguë);
- 100 X CVAC (CVAC : Critère de vie aquatique, chronique);
- 100 X CPCO (CPCO : Critère de prévention de la contamination des organismes aquatiques);
- 100 X CFTP (CFTP : Critère de faune terrestre piscivore).

Le MDDELCC a établi, pour les eaux souterraines, des seuils d'alerte (SA) correspondant à une concentration à partir de laquelle il y a lieu d'appréhender une perte de la ressource et un risque d'effet sur la santé, les usages et l'environnement. Pour un site situé en amont d'un plan d'eau, le MDDELCC impose un seuil égal à 50 % de la valeur des critères RES. Le site à l'étude se situant à moins de 1 km de plusieurs ruisseaux et de la rivière Saguenay, un SA de 50 % s'applique.

Par ailleurs, les critères RES pour les métaux sont ajustés selon une dureté de 10 mg/l, soit une valeur représentative de l'eau des ruisseaux environnants. De plus, le critère applicable pour l'azote ammoniacal correspond à un milieu récepteur ayant une température de 20 °C et un pH de 8,0 et demeure donc conservateur pour toute eau plus froide ou plus acide. De la même façon, le critère considéré pour les nitrites correspond à une concentration en chlorures inférieure à 2 mg/L, soit le cas le plus sévère pour ce paramètre.

[24] WSP. 2018. Projet Énergie Saguenay. Rapport sectoriel – Hydrogéologie. Rapport produit pour GNL Québec inc. 51 pages et annexes.

7.10.4 CONDITIONS ACTUELLES

L'étude de référence de l'eau souterraine au site avait comme objectif de définir les caractéristiques hydrogéologiques du site, incluant la géochimie de l'eau souterraine, soit plus spécifiquement :

- caractériser les unités stratigraphiques en place au site, ainsi que leurs propriétés hydrauliques;
- définir la piézométrie et les directions d'écoulement souterrain;
- faire une mise à jour de l'inventaire des usagers de l'eau souterraine à l'échelle locale et de définir les récepteurs potentiels.
- déterminer des teneurs de fond naturelles dans les eaux souterraines par une analyse statistique des concentrations observées pour tous les paramètres d'intérêt dans le cadre du Projet.

Pour y répondre, WSP a effectué des travaux de caractérisation hydrogéologique afin de définir l'état de référence du milieu hydrogéologique et la géochimie du site avant le début des travaux.

Les travaux se sont déroulés en trois campagnes : une première en décembre 2016, une seconde en janvier 2017 et une troisième en mai 2017.

Les travaux de terrain ont inclus le déboisement de sentiers d'accès, la réalisation de huit forages aménagés en puits d'observation, et la réalisation d'essais de perméabilité et l'échantillonnage d'eau souterraine pour chacun des puits aménagés. Sept des huit puits ont été aménagés dans le roc, alors que le dernier des puits a été aménagé dans les dépôts meubles.

Les puits d'observation ont été échantillonnés à l'aide de la méthode de la micropurge (purge à faible débit) à deux reprises, soit en janvier 2017 et en mai 207. Un échantillon d'eau souterraine a ainsi été recueilli dans chacun des huit puits lors de chacune des campagnes d'échantillonnage, puis analysé pour les paramètres suivants :

- composés inorganiques (cyanures totaux, fluorures, nitrates, nitrites, sulfures totaux);
- hydrocarbures pétroliers (HP) C_{10}-C_{50};
- ions majeurs (bicarbonates, calcium, carbonates, chlorures, magnésium, potassium, sodium et sulfates);
- métaux dissous (balayage);
- paramètres physico-chimiques (alcalinité, conductivité, dureté, matières en suspension, pH, solides dissous totaux).

Des échantillons d'eau de surface ont également été prélevés en mai 2017 à des fins de comparaison.

Selon les informations récoltées, deux unités hydrostratigraphiques ont été identifiées sur le site : 1) un horizon de dépôts meubles constitués principalement de dépôts glaciaires et de dépôts organiques; et 2) le roc constitué principalement de roches métamorphiques. Les dépôts meubles sont généralement de faible épaisseur ou inexistants. Le roc affleure à plusieurs endroits et plusieurs caps rocheux ont été observés lors des travaux.

Les résultats des essais de perméabilité réalisés dans les puits d'observation et l'analyse de la granulométrie des dépôts meubles avec le logiciel HydrogeoSieve ont permis d'évaluer des conductivités hydrauliques moyennes de $1{,}40 \times 10^{-5}$ m/s pour les dépôts meubles et de $1{,}39 \times 10^{-7}$ m/s pour le roc. Les niveaux d'eau relevés dans les puits ont varié entre 0,09 m et 5,47 m lors de la campagne de janvier 2017, alors qu'ils ont varié entre 0,19 m et 4,40 m lors de celle de mai 2017.

De plus, selon les propriétés hydrogéologiques du site, le calcul de l'indice de vulnérabilité DRASTIC indique que la vulnérabilité de l'aquifère est moyenne.

Le suivi de la qualité de l'eau a permis de déterminer que l'eau du secteur est bicarbonatée calcique et magnésienne ou bicarbonatée sodique et potassique. La dureté du milieu récepteur étant faible (moins de 10 mg/l), les critères de RES pour certains métaux sont très restrictifs. Des dépassements sont donc notés dans les échantillons d'eau de neuf des 16 échantillons pour l'un ou l'autre des métaux suivants : Ag, Ba, Cu, Mn, Zn. Les résultats pour tous les autres métaux étaient inférieurs aux critères de RES. Un échantillon prélevé lors de la première campagne présente un dépassement du critère RES pour les hydrocarbures pétroliers C_{10}-C_{50}. Il s'agissait certainement d'une contamination accidentelle lors de la réalisation du forage, car lors de la deuxième campagne, l'échantillon prélevé dans le même forage présentait une valeur inférieure à la limite de détection.

À partir des résultats analytiques obtenus, une analyse statistique a été réalisée afin d'établir la teneur naturelle des eaux souterraines du site à l'étude pour les ions majeurs et les métaux dissous. Seuls les ions majeurs et les métaux pour lesquels un dépassement du critère RES et/ou du seuil d'alerte (SA) du Guide d'intervention a été obtenu à au moins une reprise lors des campagnes d'échantillonnage ont été inclus dans l'analyse statistique. L'analyse statistique a donc été réalisée pour l'aluminium, le baryum, le cuivre, le fer, le manganèse et le sodium.

L'analyse statistique a consisté en la vérification de la normalité des distributions de résultats réalisée à l'aide du test Shapiro-Wilk. Une fois la normalité de la distribution établie, la teneur de fond pour ce paramètre était déterminée en établissant la limite inférieure de confiance à 95 % du 90^{e} centile de la distribution.

Les teneurs naturelles ont donc été évaluées à partir des échantillons d'eau souterraine prélevés. Ainsi, les résultats de l'analyse statistique concluent que les teneurs naturelles évaluées pour le baryum (63,4 µg/L) et le manganèse (293,6 µg/L) se situent entre le seuil d'alerte et le critère RES tandis que celle évaluée pour le cuivre est supérieure au critère RES (6,3 µg/L vs 1,5 µg/L).

Malgré l'établissement des teneurs naturelles, la distribution statistique des données ainsi que les valeurs maximales et moyennes observées montrent que ces teneurs pourraient être dépassées de manière occasionnelle lors des futures campagnes d'échantillonnage sans que ces dépassements ne soient nécessairement attribuables aux nouvelles activités du futur complexe. En effet, les activités qui seront réalisées lors des travaux de construction, d'opération et de fermeture du site ne sont pas susceptibles de générer d'émission de baryum et de manganèse.

Ainsi, advenant le cas où des concentrations supérieures au critère RES et au seuil d'alerte devaient être obtenues lors d'investigations futures, il devra être gardé à l'esprit que ces dépassements pourraient être d'origine naturelle. Toutefois, advenant le cas où des dépassements s'avéreraient nombreux ou récurrents lors des futurs suivis des eaux souterraines, il s'avérerait pertinent de procéder à des investigations supplémentaires afin de déterminer leur source.

7.10.5 EFFETS ENVIRONNEMENTAUX PROBABLES

PHASE DE CONSTRUCTION

Durant la phase de construction, les activités susceptibles de causer des effets sur la qualité de l'eau souterraine sont principalement associées à l'aménagement du site et à la construction des infrastructures en milieu terrestre (tableau 7-25). Elles comprennent les éléments suivants :

- Déboisement;
- Préparation du terrain, notamment l'excavation et/ou le compactage et/ou le remblayage de sols;
- Dynamitage;

- Coffrages et bétonnage pour l'aménagement de dalles de béton et des infrastructures maritimes (jetées et plateformes de chargement);
- Circulation des véhicules et de la machinerie;
- Entretien et ravitaillement de la machinerie.

Les travaux de déboisement entraîneront la perturbation des sols de surface sur l'ensemble des secteurs où seront aménagées des infrastructures, notamment en raison de la circulation de machinerie lourde au cours des travaux. De plus, la préparation du terrain comportera des travaux d'excavation, de compactage et de remblayage des sols de surface qui auront également pour effet de remanier les sols de surface, et d'en changer la composition en ce qui a trait aux travaux de remblayage. Ainsi, les travaux de déboisement et de préparation du terrain, puisqu'ils entraîneront une perturbation/remaniement des sols, pourraient également mener à un changement dans les conditions de drainage et ainsi influencer l'écoulement des eaux souterraines.

Les travaux de dynamitage auront également pour effet potentiel de créer des réseaux de fractures dans le roc, et donc de perturber l'écoulement des eaux souterraines. Des particules en suspensions pourraient également s'infiltrer plus facilement dans les eaux souterraines.

Le bétonnage et le pavage qui seront réalisés pour l'aménagement des infrastructures entraîneront également la perturbation des sols de surface où la portion terrestre des installations sera aménagée, et limiteront l'écoulement des eaux souterraines. En effet, la barrière créée par le béton aura pour influence d'empêcher l'infiltration des eaux dans le sol, et donc de diminuer la recharge des eaux souterraines à cet endroit. De plus, la fabrication du béton et le lavage des bétonnières sont susceptibles d'engendrer la dispersion et l'infiltration dans les eaux souterraines de particules de béton.

Finalement, il est possible que des déversements accidentels de produits pétroliers surviennent lors de la circulation de la machinerie et/ou lors de l'entretien ou du ravitaillement de celle-ci. Les produits déversés pourraient alors engendrer la contamination des eaux souterraines à proximité du déversement.

PHASE D'OPÉRATION

Durant la phase d'opérations, les activités susceptibles de causer des effets sur la qualité des eaux souterraines sont principalement associées à l'utilisation de véhicules et de machinerie (tableau 7-25). Elles comprennent les éléments suivants :

- Circulation des véhicules ;
- Entretien des voies de circulation, notamment par l'application de sels de déglaçage ou de fondants;
- Gestion des matières dangereuses;
- Gestion des matières résiduelles non dangereuses;
- Gestion des matières résiduelles dangereuses (utilisation, entreposage et disposition).

Tout comme en phase de construction, il est possible que des déversements accidentels de produits pétroliers surviennent lors de la circulation des véhicules sur le site. Les produits déversés pourraient alors engendrer la contamination des eaux souterraines à proximité du déversement. Toutefois, en opération normale, seuls des camions de livraison accéderont au site, de même que quelques véhicules appartenant à GNLQ et les véhicules personnels des employés. Finalement, l'entretien des véhicules sera au besoin réalisé dans des bâtiments comportant des dalles de béton.

L'épandage en hiver de sels de déglaçage ou de fondants sur les voies de circulation présentes sur le site pourrait entraîner des concentrations plus élevées en NaCl dans les eaux souterraines, par dissolution et infiltration dans les sols du NaCl utilisé pour le déglaçage.

PHASE DE FERMETURE

Durant la phase de fermeture, les activités susceptibles de causer des effets sur la qualité des eaux souterraines sont principalement associées à l'aménagement du site et au démantèlement des infrastructures en milieu terrestre. Elles comprennent les éléments suivants :

- Nivellement et régalage du terrain, notamment par des travaux d'excavation, de nivellement et de remblayage;
- Circulation des véhicules et de la machinerie nécessaire aux travaux de démantèlement;
- Entretien et ravitaillement de la machinerie nécessaire aux travaux de démantèlement;
- Gestion des matières résiduelles non dangereuses, dont les débris de construction;
- Gestion des matières résiduelles dangereuses (utilisation, entreposage et disposition).

Les travaux prévus durant cette phase auront des effets similaires à ceux qui seront réalisés pendant la phase de construction.

La remise en état du terrain comportera des travaux d'excavation, de compactage, de remblayage et de nivellement des sols de surface. Ces travaux entraîneront la perturbation des sols de surface sur l'ensemble des secteurs où seront réalisés des travaux, notamment en raison de la circulation de machinerie lourde au cours des travaux. De plus, ceux-ci pourraient également avoir pour effet de changer la composition des sols en place et ainsi affecter la qualité des eaux souterraines, advenant le cas où du matériel de remblayage devait être utilisé. Finalement, les conditions de drainage et l'écoulement des eaux souterraines pourraient se trouver perturbés suite à ces travaux.

Il est aussi possible que des déversements accidentels de produits pétroliers surviennent lors de la circulation de la machinerie et/ou lors de l'entretien ou du ravitaillement de celle-ci. Les produits déversés pourraient alors engendrer la contamination des eaux souterraines à proximité du déversement.

Tableau 7-25 Identification des effets environnementaux potentiels sur la qualité de l'eau souterraine

PHASES ET ACTIVITÉS DU PROJET	DÉTAIL DES EFFETS ENVIRONNEMENTAUX POTENTIELS
Construction	
Déboisement	Lors des travaux de déboisement, la circulation des véhicules et de la machinerie est susceptible d'entraîner la survenue de déversements accidentels de produits pétroliers, et constitue une source potentielle de contamination des eaux souterraines.
Préparation du terrain	Les travaux de préparation du terrain sont susceptibles de perturber le drainage de surface et l'écoulement des eaux souterraines. Le dynamitage est susceptible de créer des fractures dans le roc et donc de perturber l'écoulement des eaux souterraines. La présence de ces fractures et la perturbation des sols due au dynamitage pourraient également faciliter l'infiltration de matières en suspension dans les eaux souterraines. Lors des travaux de préparation du terrain, la circulation des véhicules et de la machinerie est susceptible d'entraîner la survenue de déversements accidentels de produits pétroliers, et constitue une source potentielle de contamination des eaux souterraines. L'ajout de remblai sur le site, selon la nature de ce dernier, pourrait être une source potentielle de contamination des eaux souterraines.
Bétonnage et pavage	L'installation des infrastructures limitera l'écoulement des eaux souterraines et empêchera l'infiltration des eaux dans le sol et donc diminuera la recharge des eaux souterraines à cet endroit. La préparation du béton pourra engendrer l'émission de particules de béton, qui seraient susceptibles de contaminer les eaux souterraines si ces dernières ne sont pas captées.
Circulation de véhicules et de machinerie	La circulation des véhicules et de la machinerie est susceptible d'entraîner la survenue de déversements accidentels de produits pétroliers et constitue une source potentielle de contamination des eaux souterraines.
Entretiens et ravitaillement de la machinerie	L'entretien et le ravitaillement de la machinerie sont susceptibles d'entraîner la survenue de déversements accidentels de produits pétroliers, et constituent une source potentielle de contamination des eaux souterraines.

PHASES ET ACTIVITÉS DU PROJET	DÉTAIL DES EFFETS ENVIRONNEMENTAUX POTENTIELS
Opération	
Circulation des véhicules et de la machinerie	La circulation des véhicules est susceptible d'entraîner la survenue de déversements accidentels de produits pétroliers et constitue une source potentielle de contamination des eaux souterraines.
Entretien des voies de circulation	L'épandage en hiver de sels de déglaçage ou de fondants sur les voies de circulation présentes sur le site pourrait entraîner des concentrations plus élevées en NaCl notamment dans les sols de surface, par dissolution et infiltration dans les sols et les eaux de surface et souterraines du NaCl utilisé pour le déglaçage, et constitue une source potentielle de contamination.
Gestion des matières dangereuses	Si les matières dangereuses ne sont pas utilisées, entreposées et disposées correctement, celles-ci pourraient représenter une source de contamination potentielle pour les eaux souterraines.
Gestion des matières résiduelles dangereuses (utilisation, entreposage et disposition)	Si les matières résiduelles dangereuses ne sont pas utilisées, entreposées et disposées correctement, celles-ci pourraient représenter une source de contamination potentielle pour les eaux souterraines.
Fermeture	
Nivellement et régalage du terrain, notamment par des travaux d'excavation, de nivellement et de remblayage;	Lors des travaux de nivellement et de régalage du terrain, la circulation des véhicules et de la machinerie est susceptible d'entraîner la survenue de déversements accidentels de produits pétroliers, et constitue une source potentielle de contamination des eaux souterraines. L'ajout de remblai sur le site, selon la nature de ce dernier, pourrait être une source potentielle de contamination des eaux souterraines.
Circulation des véhicules et de la machinerie nécessaire aux travaux de démantèlement;	La circulation des véhicules et de la machinerie est susceptible d'entraîner la survenue de déversements accidentels de produits pétroliers, et constitue une source potentielle de contamination des eaux souterraines.
Entretien et ravitaillement de la machinerie nécessaire aux travaux de démantèlement;	L'entretien et le ravitaillement de la machinerie sont susceptibles d'entraîner la survenue de déversements accidentels de produits pétroliers, et constituent une source potentielle de contamination des eaux souterraines.
Gestion des matières résiduelles dangereuses (utilisation, entreposage et disposition).	Si les matières résiduelles dangereuses ne sont pas utilisées, entreposées et disposées correctement, celles-ci pourraient représenter une source de contamination potentielle pour les eaux souterraines.

7.10.6 ATTÉNUATION DES EFFETS

PHASE DE CONSTRUCTION

Pendant la phase de construction, il est prévu que les mesures suivantes seront mises en place :

- L'entretien des véhicules et équipements s'effectuera généralement à l'extérieur du site. L'approvisionnement en carburant se fera à l'extérieur du site, ou avec des camions de service adéquatement équipés advenant la nécessité de le faire sur le site. Une panne sera positionnée sous les points de transfert durant le ravitaillement afin d'éliminer tout égouttement sur le sol.
- Des trousses de déversement seront disponibles dans les véhicules et la machinerie qui circuleront sur le site et à divers endroits sur le site afin de faciliter la gestion de déversements accidentels. Les trousses comprendront une quantité suffisante de matières absorbantes ainsi que des récipients étanches destinés à recueillir les produits pétroliers et autres matières résiduelles dangereuses.

Une caractérisation de la qualité environnementale des sols sera effectuée sur tous les secteurs du site où des activités susceptibles d'avoir contaminé les sols auront eu lieu. Advenant le cas où des sols contaminés étaient découverts, une réhabilitation du terrain serait effectuée.

- Tout déversement accidentel sera rapporté immédiatement au responsable du plan d'urgence du Projet, qui aura été élaboré et approuvé préalablement aux travaux. Advenant un déversement d'hydrocarbures ou de toute autre substance nocive, le réseau d'alerte d'Environnement Canada (1 866 283-2333) et MDDELCC (1 866 694-5454) devra être avisé sans délai. Tout déversement de contaminants devra faire l'objet de mesures immédiates d'intervention pour confiner et récupérer les produits. Le sol contaminé devra être retiré et éliminé dans un lieu autorisé et une caractérisation devra être effectuée selon les modalités de la Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés du MDDELCC.
- Les produits pétroliers (hydrocarbures) seront manipulés de façon à prévenir et à maîtriser les fuites et les déversements. Des produits absorbants les hydrocarbures seront gardés en tout temps sur les lieux d'entreposage ou d'utilisation de produits pétroliers.
- Dans la mesure du possible, des abrasifs seront utilisés au lieu de fondants en hiver et, lorsque nécessaire, de l'eau sera utilisée comme abat-poussières au lieu d'une solution chimique.
- À mesure de l'avancement des travaux, tous les rebuts de construction, les résidus et les matériaux en surplus devront être retirés du chantier de façon régulière et éliminés en conformité avec la réglementation en vigueur. Le surplus de béton ou bitume et les eaux ayant servi au nettoyage des véhicules et du matériel devront être mis au rebut dans une aire prévue à cette fin et de manière à éviter toute contamination du milieu.
- Si une aire d'entreposage de la neige est requise, celle-ci devra être située à une distance minimale de 30 m de tous cours d'eau et de toute source d'approvisionnement en eau potable, de manière à éviter toute contamination.
- On ne déchargera pas la neige dans un cours d'eau ni dans la bande de 30 m d'un cours d'eau.
- Les matières dangereuses seront gérées conformément au Règlement sur les matières dangereuses (L.R.Q., c. Q-2, r. 15.2) selon un système de gestion indépendant de celui appliqué aux matières résiduelles. Si requis, la récupération s'effectuera par une entreprise spécialisée. Toutes les matières dangereuses seront donc entreposées dans un lieu désigné à cet effet et protégées des intempéries par une bâche étanche en attente de leur chargement et de leur transport. En hiver, il est suggéré de déposer les contenants sur des palettes ou des tables d'entreposage. Si le temps de rétention excède 30 jours, la zone d'entreposage devra comprendre un abri étanche possédant au moins trois côtés, un toit et un plancher étanche formant une cuvette dont la capacité de rétention devra correspondre à 110 % du volume du plus gros contenant. Le lieu d'entreposage des matières dangereuses sera éloigné de la circulation des véhicules et situé à une distance raisonnable des fossés de drainage ou des puisards ainsi que de tout autre élément sensible ainsi qu'à un minimum de 60 m de tous cours d'eau.
- Les bidons ou récipients contenant des hydrocarbures ou autres produits dangereux seront placés à plus de 60 m de la rive des cours d'eau et plans d'eau, et seront entreposés dans un bac ou entre des bermes ayant la capacité de recueillir 110 % des réserves entreposées.
- Le dynamitage sera réalisé selon les bonnes pratiques afin de limiter la fracturation du roc et ainsi la perturbation du réseau d'écoulement des eaux souterraines.
- Un bassin de rétention sera aménagé sous les réservoirs de diesel alimentant les génératrices du site afin de récupérer tout produit pétrolier résultant d'un éventuel déversement ou fuite des réservoirs.
- Des conteneurs identifiés et dédiés seront installés pour la récupération des divers matériaux et rebuts de construction. Les conteneurs seront transportés régulièrement vers les lieux de recyclage, de récupération ou d'enfouissement autorisés. Les matières dangereuses résiduelles (huiles usées, filtres usés, etc.) seront entreposées dans des contenants appropriés, identifiés adéquatement, et éliminées par une firme spécialisée.
- L'approvisionnement en carburant se fera à l'extérieur du site, ou avec des camions de service adéquatement équipés advenant la nécessité de le faire sur le site. Une panne sera positionnée sous les points de transfert durant le ravitaillement afin d'éliminer tout égouttement sur le sol.

- Une caractérisation de la qualité environnementale des eaux souterraines sera effectuée sur tous les secteurs du site où des activités susceptibles d'avoir contaminé les eaux souterraines auront eu lieu. Advenant le cas où l'eau souterraine se trouvait contaminée à certains endroits, des mesures seraient prises afin de rétablir la qualité environnementale des eaux souterraines du secteur.
- Effectuer l'entreposage, le stationnement, le lavage, les entretiens mécaniques mineurs et les ravitaillements de carburant de la machinerie et équipement utilisés à plus de 60 m de tout cours d'eau (incluant le Saguenay) ou plan d'eau et à l'extérieur de tout milieu humide, sauf pour les équipements sur les barges. Dans l'impossibilité de respecter cette distance, des mesures de protection particulières, devant être approuvées au préalable par le MDDELCC, comme des bassins étanches ou des toiles absorbantes, seront appliquées.

  Une inspection préalable, puis régulière de la machinerie et des camions utilisés, seront effectuées afin de s'assurer qu'ils sont en bon état, propres et exempts de toute fuite d'hydrocarbures. Les aires précises seront identifiées pour l'entretien et le ravitaillement de la machinerie. Le ravitaillement de la machinerie en hydrocarbures sera effectué sous surveillance constante.
- Préalablement, une rencontre de démarrage de chantier aura pour objectif de sensibiliser les travailleurs au sujet de leurs obligations. Il sera tenu de respecter les exigences légales et mesures d'atténuation des effets applicables. Une surveillance appropriée en rendra compte.
- Un plan d'intervention en cas de déversement accidentel sera mis en place dans le plan des mesures d'urgence afin de structurer les interventions et de limiter les risques et les dommages sur l'environnement. L'ensemble des employés et des fournisseurs suivront une formation à cet effet.

PHASE D'OPÉRATION

Pendant la phase d'opération, il est prévu que les mesures suivantes soient mises en place :

- L'entretien des véhicules et équipements s'effectuera généralement à l'extérieur du site. L'approvisionnement en carburant se fera à l'extérieur du site, ou avec des camions de service adéquatement équipés advenant la nécessité de le faire sur le site. Une panne sera positionnée sous les points de transfert durant le ravitaillement afin d'éliminer tout égouttement sur le sol.
- Des trousses de déversement seront disponibles dans les véhicules et la machinerie qui circuleront sur le site et à divers endroits sur le site afin de faciliter la gestion de déversements accidentels. Les trousses comprendront une quantité suffisante de matières absorbantes ainsi que des récipients étanches destinés à recueillir les produits pétroliers et autres matières résiduelles dangereuses.
- Une caractérisation de la qualité environnementale des sols sera effectuée sur tous les secteurs du site où des activités susceptibles d'avoir contaminé les sols auront eu lieu. Advenant le cas où des sols contaminés étaient découverts, une réhabilitation du terrain serait effectuée.
- Tout déversement accidentel sera rapporté immédiatement au responsable du plan d'urgence du Projet, qui aura été élaboré et approuvé préalablement aux travaux. Advenant un déversement d'hydrocarbures ou de toute autre substance nocive, le réseau d'alerte d'Environnement Canada (1 866 283-2333) et MDDELCC (1 866 694-5454) devra être avisé sans délai. Tout déversement de contaminants devra faire l'objet de mesures immédiates d'intervention pour confiner et récupérer les produits. Le sol contaminé devra être retiré et éliminé dans un lieu autorisé et une caractérisation devra être effectuée selon les modalités de la Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés du MDDELCC.
- Les produits pétroliers (hydrocarbures) seront manipulés de façon à prévenir et à maîtriser les fuites et les déversements. Des produits absorbants les hydrocarbures seront gardés en tout temps sur les lieux d'entreposage ou d'utilisation de produits pétroliers.

- Dans la mesure du possible, des abrasifs seront utilisés au lieu de fondants en hiver et, lorsque nécessaire, de l'eau sera utilisée comme abat-poussières au lieu d'une solution chimique.
- Si une aire d'entreposage de la neige est requise, celle-ci devra être située à une distance minimale de 30 m de tous cours d'eau et de toute source d'approvisionnement en eau potable, de manière à éviter toute contamination.
- On ne déchargera pas la neige dans un cours d'eau ni dans la bande de 30 m d'un cours d'eau.
- Les matières dangereuses seront gérées conformément au Règlement sur les matières dangereuses (L.R.Q., c. Q-2, r. 15.2) selon un système de gestion indépendant de celui appliqué aux matières résiduelles. Si requis, la récupération s'effectuera par une entreprise spécialisée. Toutes les matières dangereuses seront donc entreposées dans un lieu désigné à cet effet et protégées des intempéries par une bâche étanche en attente de leur chargement et de leur transport. En hiver, il est suggéré de déposer les contenants sur des palettes ou des tables d'entreposage. Si le temps de rétention excède 30 jours, la zone d'entreposage devra comprendre un abri étanche possédant au moins trois côtés, un toit et un plancher étanche formant une cuvette dont la capacité de rétention devra correspondre à 110 % du volume du plus gros contenant. Le lieu d'entreposage des matières dangereuses sera éloigné de la circulation des véhicules et situé à une distance raisonnable des fossés de drainage ou des puisards ainsi que de tout autre élément sensible ainsi qu'à un minimum de 60 m de tous cours d'eau.
- Les matières résiduelles seront disposées dans des contenants prévus à cette fin ou seront entreposées temporairement dans un endroit conçu pour limiter les risques de rejet dans l'environnement. Les diverses catégories de matières résiduelles seront gérées séparément, impliquant une récupération et un transport quotidien des matières résiduelles domestiques par les travailleurs.
- Les bidons ou récipients contenant des hydrocarbures ou autres produits dangereux seront placés à plus de 60 m de la rive des cours d'eau et plans d'eau, et seront entreposés dans un bac ou entre des bermes ayant la capacité de recueillir 110 % des réserves entreposées.
- Un bassin de rétention sera aménagé sous les réservoirs de diesel alimentant les génératrices du site afin de récupérer tout produit pétrolier résultant d'un éventuel déversement ou fuite des réservoirs.
- Une caractérisation de la qualité environnementale des eaux souterraines sera effectuée sur tous les secteurs du site où des activités susceptibles d'avoir contaminé les eaux souterraines auront eu lieu. Advenant le cas où l'eau souterraine se trouvait contaminée à certains endroits, des mesures seraient prises afin de rétablir la qualité environnementale des eaux souterraines du secteur.
- Pour les réservoirs hors sol dont le volume totalise 5 000 litres, une digue étanche formant une cuvette de rétention autour du ou des réservoirs devra être installée. Si la cuvette de rétention ne protège qu'un seul réservoir, elle devra être d'une capacité suffisante pour contenir un volume d'au moins 10 % supérieur à la capacité du réservoir. Si la cuvette de rétention protège plusieurs réservoirs, elle devra être d'une capacité suffisante pour contenir un volume de liquides au moins égal à la plus grande des valeurs suivantes : la capacité du plus gros réservoir plus 10 % de la capacité totale de tous les autres réservoirs, ou la capacité du plus gros réservoir augmentée de 10 %.
- Un plan d'intervention en cas de déversement accidentel sera mis en place dans le plan des mesures d'urgence afin de structurer les interventions et de limiter les risques et les dommages sur l'environnement. L'ensemble des employés et des fournisseurs suivront une formation à cet effet.

PHASE DE FERMETURE

Les mêmes mesures d'atténuation qu'en phase de construction sont applicables en fonction des activités qui seront réalisées en phase de fermeture.

7.10.7 IMPORTANCE DES EFFETS RÉSIDUELS

Tel que mentionné précédemment, l'importance de l'impact est la résultante d'un jugement global portant sur l'effet d'une source d'impact sur une composante environnementale, après application des mesures d'atténuation ou de bonification. L'ampleur de l'effet intègre une valorisation moyenne de la composante sur le plan écosystémique et une valorisation grande sur le plan socioéconomique soit une **valeur environnementale globale** de la composante **grande.**

PHASE DE CONSTRUCTION

L'impact sur les eaux souterraines de cet élément en phase de construction est jugé **faible** et le **degré de perturbation moyen.** La **durée** de ces travaux sera **courte**, l'**effet résiduel** sur la qualité des eaux souterraines est qualifié de **moyen** et **non important**.

Des risques de contamination des eaux souterraines sont possibles, notamment en raison de fuites potentielles de produits pétroliers ou de déversements accidentels provenant des véhicules et de la machinerie. L'impact d'un éventuel déversement serait, entre autres, fonction du volume de contaminants déversés, de l'unicité (déversement) ou de la répétition (fuite) du problème. La **probabilité** que des déversements surviennent est jugée **moyenne**. Toutefois, en cas de déversement, des actions seront rapidement appliquées, puisque des trousses d'urgence seront disponibles, ce qui contribuera à restreindre l'importance de la contamination. De plus, un contrôle régulier des équipements permettra de prévenir ce genre d'incidents. Les pertes ou les déversements d'hydrocarbures ou d'autres produits sont généralement **ponctuels** et la durée de l'effet résiduel serait **courte**. Pour cette raison, **l'effet résiduel** sur la qualité des eaux souterraines est qualifié de **moyen** et **non important**.

Évaluation de l'effet résiduel du Projet sur la composante hydrogéologie
Phase de construction

Valeur environnementale globale (écosystémique/socioéconomique)	Grande (Moyenne/Grande)
Degré de perturbation	Moyen
Ampleur	Forte
Étendue	Ponctuelle
Durée	Courte
Probabilité d'occurrence	Moyenne
Effet résiduel	Moyen
Importance de l'effet résiduel	Non important

PHASE D'OPÉRATION

En phase d'opération, comme les activités de construction seront terminées, la présence de véhicules sur le site sera très limitée. En fait, en opération normale, seuls des camions de livraison accéderont au site, de même que quelques véhicules appartenant à GNLQ et les véhicules personnels des employés. De plus, puisque les activités d'entretien majeur des véhicules se dérouleront à l'extérieur du site et si des entretiens mineurs sont requis, ils seront effectués à l'intérieur de bâtiments comportant une fondation de béton, la **probabilité** qu'un déversement accidentel survienne est jugée **faible**. La **durée** de l'effet résiduel serait alors **courte** et son **étendue ponctuelle**. Pour cette raison, **l'effet résiduel** sur la qualité des eaux souterraines est qualifié de **moyen** et **non important**.

Évaluation de l'effet résiduel du Projet sur la composante hydrogéologie
Phase d'opération

Valeur environnementale globale (écosystémique/socioéconomique)	Grande (Moyenne/Grande)
Degré de perturbation	Moyen
Ampleur	Forte
Étendue	Ponctuelle
Durée	Courte
Probabilité d'occurrence	Faible
Effet résiduel	Moyen
Importance de l'effet résiduel	Non important

PHASE DE FERMETURE

Finalement, pour la phase de fermeture, l'évaluation de l'**effet résiduel** est la même que pour les phases de construction et d'opération, soit **moyen** et **non important**.

7.10.8 PROGRAMMES DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI PROPOSÉS

Le programme de surveillance des travaux devra veiller au respect des méthodes décrites et des engagements pris dans le cadre de la présente étude. Plus spécifiquement, il devra permettre de vérifier que les méthodes de travail n'engendrent pas d'émissions de contaminants ni de perturbation importante du réseau d'écoulement des eaux souterraines et que les plans et devis seront respectés, notamment en ce qui a trait aux types de matériaux de remblai à utiliser et aux mesures d'atténuation à mettre en œuvre. Un suivi de la qualité de l'eau souterraine pourra être effectué pendant les opérations.

7.11 QUALITÉ DE L'AIR

Faits saillants portant sur la qualité de l'air

Puisque des préoccupations en regard de la qualité de l'air ont été soulevées lors des consultations avec les Premières Nations, la qualité de l'air est considérée comme une CV.

Sommaire des principaux points à retenir :

Les activités industrielles les plus rapprochées se trouvent à 2 km à l'ouest du futur complexe de liquéfaction. Il s'agit des installations portuaires de Grande-Anse en rive sud de la rivière Saguenay. D'autres installations portuaires de Rio Tinto sont localisées dans la baie des Ha! Ha!, à environ 8 km à l'est du site à l'étude. Le terminal de Grande-Anse et celui de Rio Tinto sont donc les seules sources de contaminants atmosphériques identifiées à proximité. En raison de l'emplacement du Projet, la qualité de l'air dans le secteur est donc considérée très bonne.

Effets potentiels du projet :

Pour les trois phases du Projet, soit les phases de construction, d'opération et de fermeture, les changements appréhendés sur l'environnement sont les mêmes, soit la dégradation de la qualité de l'air liée aux émissions de contaminants dans l'atmosphère. Ces contaminants incluent principalement les matières particulaires (les poussières) et les composés gazeux de combustion ainsi que les composés organiques volatils (COV). Lors des phases de construction, d'opération et de fermeture, l'effet résiduel sur cette composante est ainsi qualifié de moyen et de non important.

Les changements prévus sur la qualité de l'air pourraient avoir des répercussions sur les composantes suivantes :

- Végétation terrestre et milieux humides (section 8.1);
- oiseau (section 8.7);
- faune terrestre (section 8.8);
- santé humaine (sections 9.6 et 10.5).

7.11.1 DÉTERMINATION DU TYPE DE COMPOSANTE

Les lignes directrices émises par l'ACEE n'ont pas déterminé que la qualité de l'air était une composante valorisée. Toutefois, la dégradation de la qualité de l'air liée aux émissions de contaminants dans l'atmosphère demeure un enjeu important à considérer, à la fois en ce qui concerne les répercussions potentielles sur la santé humaine, que celles sur la faune et la flore. C'est pourquoi des normes de qualité de l'atmosphère ont été établies pour le Québec afin d'évaluer l'effet d'un Projet dans son milieu récepteur. Le respect de ces normes permet ainsi d'assurer un environnement sécuritaire pour la santé humaine et pour l'environnement.

D'ailleurs, il s'agit d'une préoccupation soulevée par les Premières Nations lors des consultations de GNLQ dans le cadre de leurs comités de suivi. Ainsi, la qualité de l'air est considérée comme une composante valorisée.

7.11.2 LIMITES SPATIALES

Dans le cadre d'une évaluation de la qualité de l'air à l'aide d'une modélisation de dispersion atmosphérique, aucune directive sur la méthodologie n'est mentionnée dans la réglementation fédérale. Les lignes directrices de l'ACEE recommandent de se référer au guide de modélisation produit par la Direction du suivi de l'état de l'environnement du MDDELCC (MDDELCC 2005). La méthode de modélisation du MDDELCC découlant du Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère (RAA) et du guide de modélisation a donc été utilisée pour la présente évaluation.

En effet, afin de vérifier la conformité des opérations vis-à-vis des normes et critères de qualité de l'atmosphère présentés à la section précédente, une limite géographique à partir de laquelle ces normes et critères s'appliquent doit être définie. Cette limite est appelée « limite d'application des normes et critères » et est définie par la limite de propriété ou de la zone industrielle projetée lorsqu'une telle limite existe. Dans le cas où le Projet se trouve en totalité ou en partie sur des terres publiques, le MDDELCC demande que les normes et critères soient respectés à partir d'une distance de 300 m des différentes installations.

Dans le cas du Projet présentement à l'étude, les installations projetées sont situées dans une zone industrielle et en partie en territoire public (fond de l'eau). Par conséquent, la limite d'application des normes et critères est déterminée par le zonage industriel qui accueillera la future usine de GNLQ, agrémentée d'une zone tampon de 300 m dans la rivière Saguenay.

7.11.3 INTRANTS UTILISÉS POUR DESCRIPTION ET ANALYSE DES EFFETS

Préalablement à la description des conditions actuelles, un document intitulé Guide des intrants pour la modélisation de la dispersion atmosphérique du projet Énergie Saguenay – Complexe de liquéfaction de gaz naturel à Saguenay a été rédigé et transmis au promoteur. Ce guide énumère toutes les informations requises pour effectuer la modélisation de la dispersion atmosphérique du Projet. Il aborde, entre autres, la description du projet, les schémas des procédés, les plans de localisation des installations projetées, les sources ponctuelles et fugitives, les convoyeurs, les piles d'entreposage non couvertes, le gaz d'échappement, le routage, le transport maritime, etc.

Les intrants de modélisation nécessaires proviennent donc principalement des études de préfaisabilité ou de faisabilité effectuées par le promoteur. Certaines approximations ou hypothèses techniques sont parfois effectuées; ces approximations ou hypothèses sont par contre toujours élaborées de façon conservatrice.

Les documents pertinents au Projet sont cités dans le tableau 7-26.

Tableau 7-26 Documentation pertinente au Projet sur la qualité de l'air

QUALITÉ DE L'AIR	
Catégorie	**Référence**
Concentrations initiales	Les concentrations initiales ajustées pour projet nordique du document *Guide d'instruction – Préparation et réalisation d'une modélisation de la dispersion des émissions atmosphériques – Projets miniers* (MDDELCC, Février 2017) ont été utilisée lorsque celle-ci était disponible. Dans le cas contraire, les concentrations initiales du document *Normes et critères québécois de la qualité de l'atmosphère* (MDDELCC, 2015) ont été considérées. L'hypothèse d'utiliser certaines concentrations initiales pour projet nordique a été faite sur la base que plusieurs futurs projets industriels voisins au site de GNLQ étudié ont eu la recommandation, par le MDDELCC, d'utiliser ces concentrations initiales ajustées pour la réalisation de leur propre étude de la dispersion atmosphérique.
Plan cadastral et zonage	Règlement de zonage VS-R-2012-3 de Ville de Saguenay
Plan des infrastructures	26175-100-P1-0T00-00009-DWG[00B]
	26175-100-P1-0T00-00009 OSBL Location Plan GHG Dispersion Study
	26175-100-P1-0T01-00009-00B ISBL Plot Plan GHG Emissions Study
	26175-100-P1-0T00-00002 Overall Site Plan
Description du procédé	Communication du client
Caractéristiques des sources	GNLQ-Emissions-8-21-2018.xlsx
	26175-100-30M-H04-00001 Effluents and Emissions Summary Document
	Communication par courriel, GNLQ, le 30 août 2018
Composition des gaz	Communication par courriel, GNLQ, le 28 août 2018
Description du transport par navires	Communication par courriel, GNLQ, le 10 juillet 2018

Ainsi, les informations utilisées sont suffisantes pour avoir une description adéquate de la qualité de l'air et pour aborder les effets du Projet sur la composante.

7.11.4 RÉGLEMENTATION

Au niveau provincial, les normes et les critères de qualité de l'atmosphère ont été établis par le MDDELCC dans le but d'évaluer l'impact d'un projet qui est soumis à l'autorisation du MDDELCC (tableau 7-27). Les normes et critères de qualité de l'atmosphère sont évalués et déterminés par le MDDELCC et correspondent à des concentrations sans effet nocif. Cette concentration est en effet la concentration la plus élevée d'un contaminant dans l'air permettant d'éviter l'apparition prédite ou démontrée d'un effet nocif sur la santé humaine, le bien-être ou l'écosystème. Quatre grands types d'effets sont évalués : les effets obtenus par exposition directe (inhalation), les effets obtenus par exposition indirecte, les nuisances et les effets sur les écosystèmes. Dans ce contexte, le respect de ces normes permet d'assurer un environnement sécuritaire pour la santé humaine et pour l'environnement. Par conséquent, les effets appréhendés des composés particulaires et gazeux sur la santé humaine et sur l'environnement peuvent être considérés comme négligeables lorsque les normes sont respectées. Les normes et les critères de qualité de l'atmosphère établis par le MDDELCC sont présentés dans le document Normes et critères québécois de qualité de l'atmosphère (MDDELCC, 2016, version 5).

Tableau 7-27 Polluants modélisés et réglementation associée – MDDELCC

POLLUANT	ID POLLUANT	INSTANCE	LÉGISLATION	TYPE DE SEUIL	PÉRIODE	SEUIL (µg/m³)	FORME STATISTIQUE	CONCENTRATION INITIALE (CI) (µg/m³)	RÉFÉRENCE CI
Matières particulaires									
Particules totales	PMT	MDDELCC	RAA	Norme	24 heures	120	1er maximum des concentrations quotidiennes moyennes sur 24 heures	40	Projets nordiques [1]
Particules fines	$PM_{2,5}$	MDDELCC	RAA	Norme	24 heures	30	1er maximum des concentrations quotidiennes moyennes sur 24 heures	15	Projets nordiques [1]
Gaz									
Carbone, monoxyde de	CO	MDDELCC	RAA	Norme	1 heure	34000	1er maximum des concentrations sur une heure	600	Projets nordiques [1]
					8 heures	12700	1er maximum des concentrations sur une 8 heures	400	Projets nordiques [1]
Azote, dioxyde d’	NO_2	MDDELCC	RAA	Norme	1 heure	414	1er maximum des concentrations sur une heure	50	Projets nordiques [1]
					24 heures	207	1er maximum des concentrations quotidiennes moyennes sur 24 heures	30	Projets nordiques [1]
					1 an	103	Moyenne annuelle de toutes les concentrations sur une heure	10	Projets nordiques [1]
Soufre, dioxyde de	SO_2	MDDELCC	RAA	Norme	4 minutes	1310	1er maximum des concentrations sur une heure convertie pour une période de 4 minutes (voir section 5.9.4)	40	Projets nordiques [1]
					4 minutes	1050	99,5e centile des concentrations sur une heure convertie pour une période de 4 minutes (voir section 5.9.4)	40	Projets nordiques [1]
					24 heures	288	1er maximum des concentrations quotidiennes moyennes sur 24 heures	10	Projets nordiques [1]
					1 an	52	Moyenne annuelle de toutes les concentrations sur une heure	2	Projets nordiques [1]
Hydrogène, sulfure d’	H_2S	MDDELCC	RAA	Norme	4 minutes	6	1er maximum des concentrations sur une heure convertie pour une période de 4 minutes (voir section 5.9.4)	0	NCQQA v5
					1 an	2	Moyenne annuelle de toutes les concentrations sur une heure	0	NCQQA v5
Xylène (o,m,p)	1330-20-7	MDDELCC	RAA	Norme	4 minutes	350	1er maximum des concentrations sur une heure convertie pour une période de 4 minutes (voir section 5.9.4)	150	NCQQA v5
					1 an	20	Moyenne annuelle de toutes les concentrations sur une heure	8	NCQQA v5

[1] Concentrations initiales recommandées pour les projets nordiques éloignés d’autres sources; *Guide d’instruction – Préparation et réalisation d’une modélisation de la dispersion des émissions atmosphériques – Projets miniers* (MDDELCC, février 2017)

Tableau 7-27 Polluants modélisés et réglementation associée – MDDELCC (suite)

POLLUANT	ID POLLUANT	INSTANCE	LÉGISLATION	TYPE DE SEUIL	PÉRIODE	SEUIL (µg/m³)	FORME STATISTIQUE	CONCENTRATION INITIALE (CI) (µg/m³)	RÉFÉRENCE CI
Composé organique									
Benzène	71-43-2	MDDELCC	RAA	Norme	24 heures	10	1er maximum des concentrations quotidiennes moyennes sur 24 heures	3	NCQQA v5
Éthylbenzène	100-41-4	MDDELCC	RAA	Norme	4 minutes	740	1er maximum des concentrations sur une heure convertie pour une période de 4 minutes (voir section 5.9.4)	140	NCQQA v5
					1 an	200	Moyenne annuelle de toutes les concentrations sur une heure	3	NCQQA v5
Éthylène	74-85-1	MDDELCC	LQE	Critère	1 heure	1400	1er maximum des concentrations sur une heure	96	NCQQA v5
					1 an	34	Moyenne annuelle de toutes les concentrations sur une heure	10	NCQQA v5
Isohexane	107-83-5	MDDELCC	LQE	Critère	4 minutes	290	1er maximum des concentrations sur une heure convertie pour une période de 4 minutes (voir section 5.9.4)	30	NCQQA v5
2,2,4–Triméthylpentane	540-84-1	MDDELCC	LQE	Critère	1 heure	3500	1er maximum des concentrations sur une heure	0	NCQQA v5
					1 an	350	Moyenne annuelle de toutes les concentrations sur une heure	0	NCQQA v5
Isopentane	78-78-4	MDDELCC	LQE	Critère	4 minutes	3800	1er maximum des concentrations sur une heure convertie pour une période de 4 minutes (voir section 5.9.4)	210	NCQQA v5
					1 an	240	Moyenne annuelle de toutes les concentrations sur une heure	9	NCQQA v5
n-Heptane	142-82-5	MDDELCC	LQE	Critère	4 minutes	2740	1er maximum des concentrations sur une heure convertie pour une période de 4 minutes (voir section 5.9.4)	60	NCQQA v5
n-Hexane	110-54-3	MDDELCC	RAA	Norme	4 minutes	5300	1er maximum des concentrations sur une heure convertie pour une période de 4 minutes (voir section 5.9.4)	140	NCQQA v5
					1 an	140	Moyenne annuelle de toutes les concentrations sur une heure	3	NCQQA v5
Octane	111-65-9	MDDELCC	LQE	Critère	1 heure	3500	1er maximum des concentrations sur une heure	0	NCQQA v5
					1 an	350	Moyenne annuelle de toutes les concentrations sur une heure	0	NCQQA v5
Pentane	109-66-0	MDDELCC	LQE	Critère	4 minutes	4120	1er maximum des concentrations sur une heure convertie pour une période de 4 minutes (voir section 5.9.4)	190	NCQQA v5
					1 an	240	Moyenne annuelle de toutes les concentrations sur une heure	9	NCQQA v5
Toluène	108-88-3	MDDELCC	RAA	Norme	4 minutes	600	1er maximum des concentrations sur une heure convertie pour une période de 4 minutes (voir section 5.9.4)	260	NCQQA v5
Isopentane, pentane	Pentane-tot	MDDELCC	RAA	Critère	1 an	240	Moyenne annuelle de toutes les concentrations sur une heure	9	NCQQA v5
Isooctane, octane	Octane-tot	MDDELCC	RAA	Critère	1 heure	3500	1er maximum des concentrations sur une heure	0	NCQQA v5
					1 an	350	Moyenne annuelle de toutes les concentrations sur une heure	0	NCQQA v5

Tableau 7-28 Polluants modélisés et réglementation associée – Autres instances

POLLUANT	ID POLLUANT	INSTANCE	LÉGISLATION	TYPE DE SEUIL	PÉRIODE	SEUIL (µg/m³)	FORME STATISTIQUE	CONCENTRATION INITIALE (CI) (µg/m³)	RÉFÉRENCE CI
Matières particulaires									
Particules < 10 µm	PM_{10}	ACEE / OMS	-	Lignes directrices OMS	24 heures	50	99e centile annuel des concentrations quotidiennes moyennes sur 24 heures	21.8	Suivi MDDELCC [1] [3]
					1 an	20	Moyenne sur une seule année civile de toutes les concentrations moyennes sur une heure	5.5	Suivi MDDELCC [1] [3]
Particules fines	$PM_{2,5}$	CCME	LCPE	NCQAA	24 heures	28 (Année 2015)	Moyenne triennale du 98e centile annuel des concentrations quotidiennes moyennes sur 24 heures	15	Projets nordiques [2]
					24 heures	27 (Année 2020)	Moyenne triennale du 98e centile annuel des concentrations quotidiennes moyennes sur 24 heures	15	Projets nordiques [2]
					1 an	10 (Année 2015)	Moyenne triennale de la moyenne annuelle de toutes les concentrations sur une heure	4.5	Suivi MDDELCC [3]
					1 an	8.8 (Année 2020)	Moyenne triennale de la moyenne annuelle de toutes les concentrations sur une heure	4.5	Suivi MDDELCC [3]
Gaz									
Azote, dioxyde d'	NO_2	CCME	LCPE	NCQAA	1 heure	112.8 (Année 2020)	Moyenne triennale du 98e centile annuel des maximums quotidiens des concentrations moyennes sur une heure	50	Projets nordiques
					1 heure	79 (Année 2025)	Moyenne triennale du 98e centile annuel des maximums quotidiens des concentrations moyennes sur une heure	50	Projets nordiques
					1 an	32 (Année 2020)	Moyenne sur une seule année civile de toutes les concentrations moyennes sur une heure	10	Projets nordiques
					1 an	22.6 (Année 2025)	Moyenne sur une seule année civile de toutes les concentrations moyennes sur une heure	10	Projets nordiques
Soufre, dioxyde de	SO_2	CCME	LCPE	NCQAA	1 heure	183.3 (Année 2020)	Moyenne triennale du 99e centile annuel des maximums quotidiens des concentrations moyennes sur une heure	-	-
					1 heure	170.2 (Année 2025)	Moyenne triennale du 99e centile annuel des maximums quotidiens des concentrations moyennes sur une heure	-	-
					1 an	13.1 (Année 2020)	Moyenne sur une seule année civile de toutes les concentrations moyennes sur une heure	2	Projets nordiques
					1 an	10.5 (Année 2025)	Moyenne sur une seule année civile de toutes les concentrations moyennes sur une heure	2	Projets nordiques

[1] Valeur établie à partir d'une interpolation linéaire entre les valeurs de PMT et de $PM_{2,5}$.
[2] Concentrations initiales recommandées pour les projets nordiques éloignés d'autres sources; *Guide d'instruction – Préparation et réalisation d'une modélisation de la dispersion des émissions atmosphériques – Projets miniers* (MDDELCC, février 2017)
[3] Valeur établie à partir des mesures à la station Pémonca située en région représentative du site étudié, comparativement aux autres stations disponibles.

Au point de vue canadien, le Conseil canadien des ministres de l'Environnement (CCME) a établi des normes canadiennes de qualité de l'air ambiant (NCQAA) pour les $PM_{2,5}$, le O_3, le SO_2 et le NO_2. Ces normes ont été établies sous forme d'objectifs en vertu de la Loi canadienne sur la protection de l'environnement (LCPE). De plus, les lignes directrices pour la préparation d'une étude d'impact environnemental de l'Agence canadienne d'évaluation environnementale (ACÉE) stipulent qu'en plus de ces normes et critères, la présente étude doit tenir compte des particules inférieures à 10 µm (PM_{10}) et des composés organiques volatils (COV). Pour les PM_{10}, l'Organisation mondiale de la santé (OMS) propose des lignes directrices. Par contre, pour les autres composés exigés, aucune valeur limite n'est disponible.

Les polluants modélisés et leurs réglementations associées sont présentés aux tableaux 7-27 et 7-28 pour le MDDELCC et pour les autres instances respectivement.

7.11.5 CONDITIONS ACTUELLES

La présente section traite de l'évaluation des caractéristiques de l'air ambiant dans la zone d'étude. Selon l'Inventaire national des rejets des polluants (Environnement Canada 2014), les activités industrielles les plus rapprochées se trouvent à 2 km à l'ouest du site envisagé.

Il s'agit des installations portuaires de Grande-Anse en rive sud de la rivière Saguenay. D'autres installations portuaires de Rio Tinto sont localisées dans la baie des Ha! Ha!, à 8 km à l'est du site à l'étude. Le terminal de Grande-Anse et celui de Rio Tinto sont donc les seules sources de contaminants atmosphériques identifiées à proximité. En raison de l'emplacement du Projet, la qualité de l'air dans le secteur est donc considérée comme très bonne.

Étant donné que la zone d'étude se trouve dans un secteur forestier où il y a peu d'activités industrielles, les concentrations initiales des différents paramètres pour la qualité de l'air ont été déterminées à partir :

- des mesures effectuées par les stations du Réseau de surveillance de la qualité de l'air du MDDELCC. Ce bruit de fond, représentatif de la région, est fourni par le MDDELCC;
- des concentrations initiales génériques définies par le MDDELCC dans le document *Normes et critères québécois de la qualité de l'atmosphère* (MDDELCC, 2015);
- des concentrations initiales génériques définies par le MDDELCC recommandées pour les projets nordiques éloignés d'autres sources et présentées dans le document *Guide d'instruction – Préparation et réalisation d'une modélisation de la dispersion des émissions atmosphériques – Projets miniers* (MDDELCC, février 2017).

En ce qui concerne la présente étude, les concentrations initiales ajustées pour projet nordique du document *Guide d'instruction – Préparation et réalisation d'une modélisation de la dispersion des émissions atmosphériques – Projets miniers* (MDDELCC, février 2017) ont été utilisées lorsque celles-ci étaient disponibles. Dans le cas contraire, les concentrations initiales du document *Normes et critères québécois de la qualité de l'atmosphère* (MDDELCC, 2015) ont été considérées.

L'hypothèse d'utiliser certaines concentrations initiales pour projet nordique a été faite sur la base que plusieurs futurs projets industriels voisins au site de GNLQ ont obtenu la recommandation, par le MDDELCC, d'utiliser ces concentrations initiales ajustées pour la réalisation de leur étude de dispersion atmosphérique.

En ce qui concerne les concentrations annuelles de $PM_{2,5}$, une concentration initiale de 4,5 $\mu g/m^3$ a été utilisée, celle-ci a été établie à partir des mesures réalisées à la station Pémonca située en région représentative du site étudié, et ce, comparativement aux autres stations disponibles.

Dans le cas des PM_{10}, une concentration initiale 24 heures de 21,8 µg/m^3 a été estimée à partir d'une interpolation[25] entre les concentrations initiales 24 heures recommandées pour les PMT (40 µg/m^3) et les $PM_{2,5}$ (15 µg/m^3). Pour la période annuelle, une concentration initiale de 5,5 µg/m^3 a été estimée en utilisant la même méthode à partir de la concentration annuelle de PMT évaluée à la station Lac-Édouard (8 µg/m^3) et de $PM_{2,5}$ évaluée à la station Pémonca (4,5 µg/m^3). À ce sujet, prendre note que la moyenne annuelle des $PM_{2,5}$ à la station du Lac-Édouard est similaire, voire identique selon les années analysées à celle de la station Pémonca.

Finalement, aucune concentration initiale n'est disponible pour les COV totaux. Par contre puisqu'aucune valeur limite n'est définie, la présentation des résultats avec ou sans l'ajout de la concentration initiale est jugée sans importance pour ces substances.

Les concentrations initiales considérées sont présentées avec les normes et critères aux tableaux 7-27 et 7-28.

7.11.6 EFFETS ENVIRONNEMENTAUX PROBABLES

Les changements appréhendés sur l'environnement sont reliés à la dégradation de la qualité de l'air liée aux émissions de contaminants dans l'atmosphère. Ces contaminants incluent principalement les matières particulaires (poussières) et les composés gazeux de combustion (gaz d'échappement) et les COV. Cette dégradation de la qualité de l'air peut induire des effets sur la santé de la faune et la flore par la déposition et sur la santé humaine par l'inhalation. L'ampleur des effets dépend de la quantité de contaminants émis dans l'atmosphère et la durée des expositions aux contaminants. Une description plus détaillée des changements sur l'environnement ainsi que des activités considérées est donnée ci-dessous pour chacune des phases du Projet.

PHASE DE CONTRUCTION

En phase de construction, les activités susceptibles d'induire des effets sur la qualité de l'air sont liées aux travaux de préparation de terrain et à l'utilisation de la machinerie, ou plus spécifiquement (tableau 7-29) :

- Déboisement et disposition des débris ligneux : Émission de contaminants gazeux et particulaires dans l'atmosphère.
- Préparation du terrain : Émission de matières particulaires dans l'atmosphère.
- Concassage du roc : Émission de matières particulaires dans l'atmosphère.
- Circulation de la machinerie et transport des matériaux et des travailleurs : Émission de contaminants gazeux et particulaires dans l'atmosphère.

PHASE D'OPÉRATION

En phase d'opération, les activités susceptibles d'induire des effets sur la qualité de l'air sont principalement liées à (tableau 7-29):

- Des installations de procédé (installations de liquéfaction du gaz naturel) incluant les systèmes de torchères et les micro-fuites associées (valves, pompes, etc.);
- Des infrastructures et des installations de soutien : génératrices au diesel;

  Des génératrices auxiliaires des bateaux.

[25] Une interpolation linéaire a été effectuée sur les concentrations et les tailles de particules. Pour les besoins du calcul, les PMT ont été considérées de taille inférieure à 30 µm.

Les systèmes de torchères sont destinés à la collecte et l'élimination des gaz dans les situations suivantes :

- Lors du démarrage initial du site;
- Lors d'un arrêt prévu du site pour les opérations de maintenance (dépressurisation du site);
- Lors d'un arrêt d'urgence du site, soit partiel ou complet (dépressuriser les équipements);
- Pour réduire la pression en cas de défaillance du système de protection des surpressions.

En fonctionnement normal, il n'y a pas de gaz envoyé dans les systèmes de torchères. Il y aura trois systèmes distincts installés pour le projet Énergie Saguenay :

- Un système de torchère chaude pour les rejets chauds et humides de l'air de procédé;
- Un système de torchère froide pour les rejets cryogéniques de l'air de procédé;
- Un système de torchère marine froide à basse pression, plus petite, utilisée à l'arrivée des navires-citernes aux plateformes de chargement pendant le refroidissement des cuves.

La dégradation de la qualité de l'atmosphère est estimée à l'aide d'une modélisation de la dispersion atmosphérique des principaux contaminants et les concentrations modélisées dans l'air ambiant sont comparées avec les Normes canadiennes de qualité de l'air ambiant pour les particules fines et les Normes et critères québécois de qualité de l'atmosphère. La modélisation atmosphérique complète est présentée à l'annexe 7-9.

Les résultats de la modélisation indiquent qu'il est peu probable que les composés gazeux dépassent les normes à la limite d'application des normes et critères. Les concentrations maximales modélisées pour le CO et le SO_2 sont inférieures à 20 % des normes. Pour le NO_2, les concentrations maximales atteignent environ au plus 80 % des normes (norme 1 heure du MDDELCC). Ainsi, les effets sur l'environnement sont faibles à l'extérieur du site. Pour les lieux fréquentés, les concentrations modélisées sont encore plus faibles. Les effets sur la santé humaine sont donc négligeables à l'extérieur du site. Pour ce qui est des matières particulaires, les résultats de la modélisation indiquent que les concentrations maximales de particules modélisées atteignent 36 % et 60 % des normes de particules totales et particules fines respectivement. Enfin, pour les concentrations modélisées de COV, ces dernières ne dépassent jamais 43 % des normes et critères proposés par le MDDELCC.

Pour les lieux fréquentés, aucun dépassement n'est modélisé et les concentrations sont bien inférieures aux normes et critères du MDDELCC. La dégradation de la qualité de l'atmosphère se limite donc au site et à son environnement immédiat. Les effets sur la santé humaine, la faune et la flore sont négligeables lors de la phase d'opération. Les concentrations modélisées ainsi que les cartes correspondantes pour les autres composés sont présentées en détail dans le rapport de modélisation atmosphérique (annexe 7-9).

PHASE DE FERMETURE

Lors de la fermeture, les principales activités susceptibles d'induire des effets sur la qualité de l'air sont principalement liées à (tableau 7-29) :

- Nivellement et régalage du terrain – Émission de matières particulaires dans l'atmosphère.
- Circulation de la machinerie, transport des équipements démantelés et transport des travailleurs – Émission de composés gazeux et particulaires dans l'atmosphère.

Tableau 7-29 Identification des effets environnementaux potentiels sur la qualité de l'air

PHASES ET ACTIVITÉS DU PROJET	DÉTAIL DES EFFETS ENVIRONNEMENTAUX POTENTIELS
Construction	
Déboisement et disposition des débris ligneux et Circulation de la machinerie et transport des matériaux et des travailleurs	Émission de contaminants gazeux et particulaires dans l'atmosphère
Préparation du terrain et Concassage du roc	Émission de matières particulaires dans l'atmosphère
Phase d'opération	
Fonctionnemenet des installations de procédé (installations de liquéfaction du gaz naturel) incluant les systèmes de torchères et les micro-fuites associées (valves, pompes, etc.);	Émission de contaminants gazeux et particulaires dans l'atmosphère
Fonctionnement des infrastructures et des installations de soutien : génératrices au diesel;	
Fonctionnement des génératrices auxiliaires des bateaux.	
Phase de fermeture	
Nivellement et régalage du terrain	Émission de matières particulaires dans l'atmosphère
Circulation de la machinerie, transport des équipements démantelés et transport des travailleurs	Émission de composés gazeux et particulaires dans l'atmosphère.

7.11.7 ATTÉNUATION DES EFFETS

La présente section présente l'ensemble des mesures d'atténuation réalisables sur les plans technique et économique dans le cadre du Projet de construction d'un complexe de liquéfaction de gaz naturel à Saguenay et qui permet d'atténuer les effets environnementaux négatifs importants du Projet.

PHASE DE CONSTRUCTION

Les principales mesures d'atténuation qui seront mises en place lors des travaux de construction sont les suivantes :

- De l'abat-poussière sera utilisé au besoin sur les voies de circulation sur le site industriel, la voie d'accès au site et le stationnement afin de prévenir autant que possible les émissions fugitives de poussières liées à la circulation des véhicules.
- Lors des travaux, on épandra, au besoin, des abats-poussières sur les surfaces où la circulation risque de causer le soulèvement des poussières. L'abat-poussière utilisé devra être conforme à la norme NQ 2410-300.
- Préalablement, une rencontre de démarrage de chantier aura pour objectif de sensibiliser les travailleurs au sujet de leurs obligations. Il sera tenu de respecter les exigences légales et mesures d'atténuation des effets applicables. Une surveillance appropriée en rendra compte.

PHASE D'OPÉRATION

Aucune mesure d'atténuation n'est prévue pour la phase opération, les résultats de la modélisation indiquent qu'il est peu probable que les composés gazeux dépassent les normes à la limite d'application des normes et critères.

PHASE DE FERMETURE

Les mêmes mesures d'atténuation qu'en phase de construction sont applicables en fonction des activités qui seront réalisées en phase de fermeture.

7.11.8 IMPORTANCE DES EFFETS RÉSIDUELS

La valeur environnementale de la qualité de l'air est grande considérant la combinaison de sa grande contribution socioéconomique qui est par contre évaluée comme moyenne au niveau écosystémique. Le niveau de perturbation est jugé faible, car l'effet du Projet ne modifiera pas significativement les caractéristiques propres de la composante de sorte qu'elle conservera son intégrité.

PHASE DE CONSTRUCTION

Après la mise en œuvre des mesures d'atténuation lors des phases construction, les effets résiduels sur la qualité de l'air correspond à une **ampleur moyenne**. L'**étendue** géographique des effets résiduels est considérée **ponctuelle**, puisque les effets ne se feront pas sentir en dehors de la zone du Projet. Les effets devraient être de **durée moyenne**, les travaux s'échelonnant sur 5 ans pour la construction et moins de 5 ans pour la fermeture. Les activités génératrices de poussières pendant la construction se feront principalement sur les 2 premières années lors de la construction. La **probabilité d'occurrence** est considérée **moyenn**e en raison des mesures de mitigation qui seront mises en place. L'**effet résiduel** sur la composante « Qualité de l'air » est ainsi qualifié de **moye**n et de **non important**.

Évaluation de l'effet résiduel du Projet sur la composante « Qualité de l'air »
Phases de construction et de fermeture

Valeur environnementale globale (écosystémique/socioéconomique)	Grande (Moyenne/Grande)
Degré de perturbation	Faible
Ampleur	Moyenne
Étendue	Ponctuelle
Durée	Moyenne
Probabilité d'occurrence	Moyenne
Effet résiduel	Moyen
Importance de l'effet résiduel	Non important

PHASE D'OPÉRATION

L'**étendue** géographique des effets résiduels en phase d'opération est jugée **ponctuelle** puisque les effets sont susceptibles d'être ressentis uniquement sur le site et son environnement immédiat. L'**ampleur** de l'effet est jugée **moyenne**. La **durée** de l'effet sera **longue** puisqu'elle est susceptible de se faire ressentir pour toute la durée de l'opération. La **probabilité d'occurrence** est, quant à elle, jugée **élevée**, car des contaminants seront inévitablement émis par les activités. Par conséquent, **l'effet résiduel** en phase d'opération sur la composante de la « Qualité de l'air » est défini comme **moyen** et **non important**.

Évaluation de l'effet résiduel du Projet sur la composante « Qualité de l'air »
Phase d'opération

Valeur environnementale globale (écosystémique/socioéconomique)	Grande
Degré de perturbation	Faible
Ampleur	Moyenne
Étendue	Ponctuelle
Durée	Longue
Probabilité d'occurrence	Élevée
Effet résiduel	Moyen
Importance de l'effet résiduel	Non important

PHASE DE FERMETURE

Après la mise en œuvre des mesures d'atténuation de la phase fermeture l'évaluation de l'**effet résiduel** est semblable à la phase de construction.

7.11.9 PROGRAMMES DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI PROPOSÉS

Le programme de gestion environnementale préliminaire présenté au chapitre 16, section 16.3.1 devra permettre de s'assurer du respect des méthodes décrites et des engagements pris dans le cadre de la présente étude. Plus spécifiquement, les mesures d'atténuation, telles qu'énoncées à la section 7.11.7, devront être appliquées avec rigueur et le responsable de la surveillance devra s'assurer de la conformité de la réalisation des travaux. Les mesures d'atténuation appliquées devront également être évaluées afin de s'assurer de leur efficacité et des corrections seront mises en place au besoin.

7.12 GAZ À EFFET DE SERRE

Faits saillants portant sur les gaz à effet de serre

Les GES font partie des composantes valorisées (CV), car c'est une préoccupation soulevée par les parties prenantes.

Sommaire des principaux points à retenir :

Les évaluations initiales des émissions effectuées dans le cadre du Projet et l'étude du cycle de vie du Projet faite par le CIRAIG ont été consultées pour établir les intrants à considérer pour l'évaluation des émissions de GES. Ces informations ont permis de produire une estimation des émissions de GES du Projet basé sur les données disponibles à cette étape de Projet.

Les émissions de GES liées à la construction du complexe de liquéfaction sont estimées à 238 kt (millier de tonnes) de CO2eq sur une période d'environ 57 mois. Durant l'opération du Projet, les émissions directes de GES seraient en moyenne d'environ 453 kt CO_2eq/an. Ceci représente 0,55 % des émissions totales à l'échelle provinciale.

Effets potentiels du Projet :

L'effet résiduel sur les émissions de GES est considéré non important pour les phases de construction, d'opération et de fermeture du Projet. Pour chaque phase du Projet, une surveillance environnementale permettra de quantifier les émissions réelles de GES et réaliser les déclarations d'émissions requises par les paliers de gouvernement provincial et fédéral.

Les activités industrielles que compte effectuer GNLQ sur le site étudié vont engendrer des émissions de gaz à effet de serre (GES). Le consensus scientifique est que ces émissions de GES entrainent des phénomènes de changements climatiques à l'échelle du globe.

7.12.1 DÉTERMINATION DU TYPE DE COMPOSANTE

Les émissions de GES réfèrent aux quantités en tonnes métriques des émissions de gaz à effet de serre, principalement le dioxyde de carbone (CO_2), le méthane (CH_4) et les oxydes nitreux (N_2O), lesquelles sont déterminées grâce aux méthodologies d'estimation du MDDELCC[26] et d'Environnement et Changements climatiques Canada[27].

Les GES font partie des composantes valorisées (CV), car c'est une préoccupation soulevée par les parties prenantes.

7.12.2 LIMITES D'INVENTAIRE

Les limites d'inventaire considérées pour la description et l'analyse des effets du Projet correspondent aux activités du Projet sur le site et sur l'ensemble de la chaine logistique du Projet.

Les quantités d'émissions de GES seront également comparées aux seuils de déclaration aux deux paliers de gouvernement, national et fédéral, et mis en contexte par comparaison avec les émissions totales sur une base nationale et provinciale.

GNLQ souhaite également évaluer les impacts environnementaux de diverses chaînes d'approvisionnement en gaz naturel représentatives de sa réalité en considérant leur cycle de vie complet, soit de l'extraction du gaz naturel des champs gaziers de l'Ouest canadien jusqu'à son utilisation dans les divers marchés visés, en passant par sa liquéfaction au Saguenay. Afin de répondre à ce besoin, une analyse de cycle de vie comparative du Projet a été réalisée par le CIRAIG. Les principaux constats sont résumés à la section 7.12.9 et le rapport complet est présenté à l'annexe 2.

7.12.3 INTRANTS UTILISÉS POUR DESCRIPTION ET ANALYSE DES EFFETS

Les données de description du projet ont été utilisées pour définir la portée de l'inventaire de même que les sources à y inclure.

Les données d'utilisation de machinerie en construction et l'étude du cycle de vie du projet faite par le CIRAIG[28] ont été consultées pour établir les données intrantes au Projet et les évaluations intermédiaires des émissions des éléments du Projet.

Ces études sont jugées suffisantes pour finaliser la quantification des émissions de GES. Une note technique à l'annexe 7-10 présente en détail les calculs et les références utilisées pour la description et l'analyse des effets.

7.12.4 CONDITIONS ACTUELLES

Selon le rapport national des émissions de GES 1990-2016 (Environnement Canada, 2018), les émissions totales de GES en 2016 atteignaient pour le Canada 704 Mt CO2eq. Le secteur de la combustion en sources stationnaires a émis pour 317 Mt CO2eq en 2016. La contribution estimée du Projet par ses émissions directes se chiffrerait à 0,14 % des émissions liées à ce secteur d'activité.

Au Québec, les émissions totales de GES en 2015 se chiffraient à 81,7 Mt CO2eq., soit 10,0 t par habitant, représentant 11,6 % des émissions canadiennes, lesquelles atteignaient 704 Mt CO2eq. Le secteur qui produisait le plus d'émissions de GES au Québec, en 2015, était celui du transport (routier, aérien, maritime, ferroviaire, hors route). Le secteur de l'industrie arrivait en deuxième place, atteignant 24,5 Mt CO2eq, soit 30,0 % des émissions totales.

[26] MDDELCC. 2015. Règlement sur la déclaration obligatoire de certaines émissions de contaminants dans l'atmosphère, Québec. En ligne.
[27] ENVIRONNEMENT CANADA, 2018, National Inventory Report 1990-2016
[2828] CIRAIG, 2018 Analyse du cycle de vie du terminal de liquéfaction de gaz naturel du Saguenay, 87 pages et annexes

Ces émissions se répartissaient comme suit : 50,8 % provenaient de la consommation énergétique, 48,6 % des procédés industriels et 0,6 % des émissions fugitives et de l'utilisation de solvants et d'autres produits (MDDELCC, 2016). Les émissions du Projet correspondent à 1,85% de celles du secteur industriel et 0,55% des émissions totales provinciales.

7.12.5 EFFETS ENVIRONNEMENTAUX PROBABLES

PHASE DE CONSTRUCTION

Durant la phase de construction, les activités susceptibles de causer des émissions de GES sont principalement associées à l'aménagement du site et à la construction des infrastructures en milieu terrestre. Elles comprennent les éléments suivants :

- Préparation du terrain, notamment l'excavation et/ou le compactage et/ou le remblayage de sols;
- Dynamitage;
- Coffrages et bétonnage pour l'aménagement de dalles de béton et des installations;
- Circulation des véhicules et de la machinerie.

La préparation du terrain comportera des travaux de déboisement, dynamitage, d'excavation, de compactage et de remblayage des sols de surface. Ceux-ci auront également pour effet de générer des émissions de GES lors de la combustion de combustibles fossiles par la machinerie utilisée en construction. La logistique d'approvisionnement du chantier de construction entraine aussi des émissions de GES par les camions de transport amenant les équipements et matériaux vers le site. Le tableau 7-30 présente le sommaire des émissions de GES en phase de construction.

Tableau 7-30 Sommaire des émissions de GES pendant la phase de construction

Activité	Type d'émissions	Émissions de GES (tonnes)			
		CO_2	**CH_4**	**N_2O**	**CO_2eq**
Période de construction (calculé pour la durée totale de construction : 57 mois)					
Machinerie sur le site	Directes-construction	212 298	12	86	238 112
Transport des matériaux	Indirectes-construction	3 533	0,144	0,198	3 595

PHASE D'OPÉRATION

Durant la phase d'opération, les activités susceptibles de causer des émissions de GES sont principalement associées à la manipulation et le transport du gaz. Elles comprennent les éléments suivants :

- Opération des navires-citernes en transit et aux plateformes de chargement;
- Fuites fugitives de méthane lors du procédé de liquéfaction;
- Combustion de combustibles fossiles dans les sources fixes du site du Projet.

Il est à noter que le choix d'utiliser des compresseurs alimentés à l'hydroélectricité réduit d'environ 84% les GES émis comparativement à une usine conventionnelle. Le tableau 7-31 présente le sommaire des émissions de GES en phase d'opération

Tableau 7-31 Sommaire des émissions de GES pendant l'opération

Activité	Type d'émissions	Émissions de GES (tonnes)			
		CO_2	**CH_4**	**N_2O**	**CO_2eq**
Période d'opération (calcul par année)					
Procédés	Directes-opération	423 643	20	1,5	424 580
Fugitives	Directes-opération	1	1142	-	28 551
Électricité au complexe de liquéfaction	Indirectes-opération	9 610	0,96	0,48	9 777
Navires-citernes (scénario 200 de 170 000 m^3)	Indirectes-opération	3 175	0,28	0,09	3 209

Les émissions des navires-citernes seront supérieures si des navires de plus grande importance de type Qflex remplacent les navires de 170 000 m^3.

PHASE DE FERMETURE

Durant la phase de fermeture, les activités susceptibles de générer des émissions de GES sont principalement associées au démantèlement des infrastructures. Elles comprennent les éléments suivants :

- Remise en état du terrain, notamment par des travaux d'excavation, de nivellement et de remblayage;
- Circulation des véhicules et de la machinerie nécessaire aux travaux de démantèlement;

Les travaux prévus durant cette phase auront des effets similaires ou moindres à ceux qui seront réalisés pendant la phase de construction. Les émissions de GES n'ont pas été calculées, car les scénarios de démantèlement ne sont pas confirmés à cette étape de Projet.

7.12.6 ATTÉNUATION DES EFFETS

PHASE DE CONSTRUCTION

Les méthodes et pratiques suivantes seront mises de l'avant pour minimiser les émissions de GES en construction du complexe de liquéfaction.

- Limiter le fonctionnement à l'arrêt (« idle ») des équipements motorisés. Tous les équipements électriques ou mécaniques non utilisés devront être éteints, incluant également les camions en attente d'un chargement excédant 5 minutes.
- Utilisation d'équipement, de normes de construction et d'aménagement, de mode d'opération et de procédures visant l'efficacité énergétique.
- Préalablement, une rencontre de démarrage de chantier aura pour objectif de sensibiliser les travailleurs au sujet de leurs obligations. Il sera tenu de respecter les exigences légales et mesures d'atténuation des effets applicables. Une surveillance appropriée en rendra compte.
- Un service de navettes sera offert pour les travailleurs afin de diminuer le nombre de véhicules sur le site.
- Le bon entretien de l'équipement, dont le bon état des silencieux et des catalyseurs de la machinerie (système antipollution) sera assuré.

PHASE D'OPÉRATION

Les méthodes et pratiques suivantes seront mises de l'avant pour minimiser les émissions de GES en opération du complexe de liquéfaction.

- Limiter le fonctionnement à l'arrêt (« idle ») des équipements motorisés. Tous les équipements électriques ou mécaniques non utilisés devront être éteints, incluant également les camions en attente d'un chargement excédant 5 minutes.
- Utilisation d'équipement, de normes de construction et d'aménagement, de mode d'opération et de procédures visant l'efficacité énergétique.
- Le bon entretien de l'équipement, dont le bon état des silencieux et des catalyseurs de la machinerie (système antipollution) sera assuré.

PHASE DE FERMETURE

Les mêmes mesures d'atténuation qu'en phase de construction sont applicables en fonction des activités qui seront réalisées en phase de fermeture.

7.12.7 IMPORTANCE DES EFFETS RÉSIDUELS

Comme mentionné précédemment, l'importance de l'impact est la résultante d'un jugement global portant sur l'effet d'une source d'impact sur une composante environnementale, après application des mesures d'atténuation ou de bonification. Dans le cas des émissions de GES, l'évaluation de l'effet de l'impact est basée sur l'estimation des émissions de GES du Projet présentée dans la note technique en annexe 7-10. L'ensemble des émissions de GES estimées le sont sur la base d'une **probabilité d'occurrence élevée** en raison du lien direct entre l'utilisation de combustibles fossiles et la génération de gaz à effet de serre. Leur **étendue** est **locale**.

PHASE DE CONSTRUCTION

À l'étape de la construction du complexe de liquéfaction sur une période évaluée à près de 5 ans, les émissions de GES directes et indirectes sont estimées à environ 238 kt de CO_2eq et environ 3,5 kt de CO_2eq par année, respectivement. L'**ampleur** des émissions de GES en phase de construction est jugée **faible**. La **durée** de ces travaux étant **courte**, **l'effet résiduel** sur les émissions de gaz à effet de serre est qualifié de **moyen** et **non important**.

Évaluation de l'effet résiduel du Projet sur la composante « GES »
Phases de construction et de fermeture

Valeur environnementale globale (écosystémique/socioéconomique)	ND
Degré de perturbation	Faible
Ampleur	Faible
Étendue	Locale
Durée	Courte
Probabilité d'occurrence	Élevée
Effet résiduel	Moyen
Importance de l'effet résiduel	Non important

PHASE D'OPÉRATION

En phase d'opération, les émissions de GES directes et indirectes sont estimées à environ 453 kt de CO_2eq et environ 12,8 kt de CO_2eq par année, respectivement. Ces émissions représentent 1,85 % des émissions provenant du secteur industriel et 0,55 % des émissions totales à l'échelle provinciale. L'**ampleur** des émissions totales est donc **moyenne**. La **durée** de l'effet résiduel serait alors **longue** et son étendue **locale**. Pour cette raison, **l'effet résiduel** des émissions de gaz à effet de serre est qualifié de **moyen** et **non important**.

Évaluation de l'effet résiduel du Projet sur la composante « GES »
Phase d'opération

Valeur environnementale globale (écosystémique/socioéconomique)	ND
Degré de perturbation	Moyen
Ampleur	Moyenne
Étendue	Locale
Durée	Longue
Probabilité d'occurrence	Élevée
Effet résiduel	Moyen
Importance de l'effet résiduel	Non important

PHASE DE FERMETURE

Finalement, pour la phase de fermeture, l'évaluation de **l'effet résiduel** est la même que pour la phase de construction, soit **non important**.

7.12.8 COMPENSATION DES EFFETS RÉSIDUELS

Les mesures mentionnées à la section précédente permettront de réduire les émissions de GES. Il est attendu que, malgré ces mesures, l'exploitation du Projet générera des émissions de GES. De par son niveau d'émissions annuelles de GES, le Projet sera assujetti au Système de plafonnement et échange des émissions de GES (SPEDE). GNLQ devra donc compenser monétairement ses émissions de GES selon les mécanismes du SPEDE.
Dans le cadre de sa participation au SPEDE, GNLQ pourra réaliser ou financer des projets de réduction des émissions de GES pour rencontrer ses obligations dans le cadre du SPEDE.

7.12.9 PROGRAMMES DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI PROPOSÉS

Le programme de surveillance des travaux pendant les phases de construction, d'opération et de fermeture devra veiller au respect des méthodes décrites et des engagements pris dans le cadre de la présente étude. Plus spécifiquement, il devra permettre de quantifier les émissions de GES en respectant les exigences du Règlement sur la déclaration obligatoire de certaines émissions de contaminants atmosphériques du gouvernement provincial. L'inventaire des émissions réalisées devra aussi être conforme aux exigences de déclaration du Programme de déclaration des gaz à effet de serre fédéral. Une note technique à l'annexe 7-10 présente le programme préliminaire de suivi des émissions de GES.

7.12.10 ANALYSE COMPARATIVE DE CYCLE DE VIE

Par le passé, de nombreuses études ont évalué les émissions de GES associées au gaz naturel conventionnel ou non conventionnel, depuis son extraction jusqu'à son utilisation. Considérant que ces évaluations reposent sur un éventail d'hypothèses et concernent différents contextes géographiques, GNLQ souhaite évaluer les impacts environnementaux de diverses chaînes d'approvisionnement en gaz naturel représentatives de sa réalité en considérant leur cycle de vie complet, soit de l'extraction du gaz naturel des champs gaziers de l'Ouest canadien jusqu'à son utilisation dans les divers marchés visés, en passant par sa liquéfaction au Saguenay. Dans ce contexte, l'utilisation du gaz naturel correspond à sa combustion pour la génération d'électricité ou de chaleur, ou son utilisation comme combustible dans les transports routiers et/ou maritimes.

Par conséquent, GNLQ a mandaté le CIRAIG pour réaliser l'analyse du cycle de vie (ACV) du complexe de liquéfaction de gaz naturel du Saguenay, en considérant l'extraction du gaz naturel jusqu'à son utilisation dans les divers marchés visés. Le rapport complet est présenté à l'annexe 2.

L'analyse du cycle de vie (ACV) compile et évalue les entrants, sortants et impacts environnementaux potentiels d'un produit lors de son cycle de vie (de l'extraction des matières premières jusqu'à sa fin de vie). La méthode ACV est régulée par les normes ISO 14 040-44.

Le complexe de liquéfaction du Saguenay, opérant à l'électricité québécoise (essentiellement hydroélectrique), a donc été comparé avec un complexe de liquéfaction conventionnelle opérant au gaz naturel (autoconsommation) situé dans le Golfe du Mexique.

Trois niveaux de comparaison ont été évalués :

1. Une comparaison ACV des terminaux de liquéfaction entre eux ;
2. Une comparaison incluant les terminaux de liquéfaction ainsi que les étapes en amont des terminaux de liquéfaction (des travaux préliminaires jusqu'au terminal de liquéfaction du gaz naturel) ;
3. Une comparaison du cycle de vie du gaz naturel liquéfié utilisé dans divers marchés visés.

Selon les résultats obtenus, l'opération du terminal de liquéfaction du Saguenay permet une réduction des émissions de GES, comparativement à celle d'un terminal conventionnel qui serait situé dans le golfe du Mexique par près de 84 %.

De plus le terminal de GNLQ est généralement préférable pour la plupart des catégories d'impact investiguées dans des proportions significatives en comparaison aux terminaux conventionnels du golfe du Mexique à l'exception des catégories reliées à la consommation d'hydroélectricité par le terminal de liquéfaction du Saguenay (entre autres l'occupation des terres).

Lorsque le terminal de liquéfaction est incorporé et comparé aux étapes d'approvisionnement du gaz naturel, le terminal de liquéfaction du Saguenay permet une diminution des émissions des GES de près de 33 % comparativement à un terminal conventionnel, tout en diminuant les résultats des autres indicateurs à l'exception des mêmes indicateurs qu'énoncé précédemment.

L'étude du CIRAIG inclut plusieurs analyses de sensibilité pour le profil environnemental. Aucune de ces dernières n'a changé les conclusions de l'analyse.

Lorsqu'on inclut les étapes d'exportation, la combustion du gaz naturel et les infrastructures nécessaires à cette combustion s'avèrent les principaux contributeurs (68 à 77 %) aux émissions de GES.

Les analyses ont montré pour des scenarios génériques que :

- Si le GNL du Saguenay est utilisé en addition des sources énergétiques existantes, le tout résultera en une augmentation globale des émissions GES.
- Si le GNL du Saguenay substitue l'énergie nucléaire, il en résulte une augmentation globale des émissions GES.
- Si le GNL du Saguenay substitue d'autres sources de gaz naturel actuellement sur les marchés locaux, il en résulte des émissions de GES près du statu quo.
- Si le GNL du Saguenay est utilisé en substitution de sources énergétiques existantes, notamment de charbon et de diesel/pétrole, il en résulte une diminution de la production de cette source énergétique existante, résultant en une diminution globale des émissions GES.

Un scénario d'exportation a été établi par les études de marché de GNLQ et les avancées commerciales sur trois continents. Le scénario établi s'avère globalement bénéfique avec une diminution des émissions GES de -0,278 kg CO2 éq./kWh d'énergie générée, soit une diminution de près de 28 Mt CO2 éq./an selon les niveaux de production du terminal de liquéfaction du Saguenay, les marchés et utilisations identifiés.

7.13 BRUIT EN MILIEU TERRESTRE

Faits saillants portant sur le bruit en milieu terrestre

Les commentaires du public sur la description de projet ainsi que sur les Lignes directrices font état de préoccupations sur le bruit en milieu terrestre occasionné par le Projet. Il s'agit ainsi d'une CV.

Sommaire des principaux points à retenir :

Dans le secteur du Projet, le milieu environnant est relativement calme. En effet, d'après les mesures sonores réalisées dans le contexte du Projet, les niveaux de bruit ambiant mesurés sont situés entre 24 dBA et 53 dBA en période de nuit et entre 27 dBA et 53 dBA en période de jour.

Effets potentiels du Projet :

L'utilisation des divers équipements nécessaires à la préparation du site et à la construction du complexe de GNL générera du bruit pendant la construction. Le fonctionnement des équipements du complexe produira aussi du bruit pendant l'opération, mais les principales sources sonores seront alors localisées à l'intérieur de bâtiments ce qui réduira l'impact sonore. L'évaluation des effets a pris en considération les législations fédérale et provinciale. Pour les phases de construction et d'opération, les effets seront non importants étant donné que tous les critères sonores seront respectés.

Les changements prévus concernant le bruit en milieu terrestre pourraient avoir des répercussions sur les composantes suivantes :

- Bruit subaquatique (7.14);
- Poissons en milieu d'eau douce et en milieu marin (section 8.5);
- Mammifères marins (8.6);
- Oiseaux (section 8.7);
- Faune terrestre (section 8.8);
- Utilisation du territoire (sections 9.5 et 10.4);
- Santé humaine (sections 9.6 et 10.5).

7.13.1 DÉTERMINATION DU TYPE DE COMPOSANTE

Le bruit en milieu terrestre n'est pas une composante valorisée identifiée dans les Lignes directrices émises par l'ACEE. Cependant, des préoccupations ont été énoncées par le public lors des consultations de l'ACEE sur la description de projet et les lignes directrices.

Considérant l'importance sociale de cette composante, il est convenu d'en faire une composante valorisée pouvant avoir des répercussions sur d'autres composantes.

7.13.2 LIMITES SPATIALES

Les limites spatiales ont été déterminées en considérant les habitations permanentes et les chalets à proximité de la zone d'implantation du Projet. Le site du Projet est situé sur la rive sud de la rivière Saguenay, à proximité des installations du terminal maritime de Grande-Anse de Port de Saguenay. La figure 1 de l'annexe 7-11 présente la zone d'étude considérée pour l'étude du bruit en milieu terrestre.

7.13.3 INTRANTS UTILISÉS POUR DESCRIPTION ET ANALYSE DES EFFETS

Une étude de caractérisation du climat sonore a été effectuée en amont du développement du Projet afin de pouvoir en déterminer l'impact à partir d'un temps zéro. La documentation pertinente consultée est présentée au tableau 7-32.

Tableau 7-32 Documentation pertinente au Projet sur le bruit en milieu terrestre

Bruit en milieu terrestre	
Catégorie	**Référence**
Caractérisation du climat sonore aux alentours du projet	WSP. 2018. *Rapport sectoriel – Caractérisation du climat sonore,* 11 pages et annexes. (présenté à l'annexe 7-11)
Liste des équipements de construction	GNL Québec. 15 août 2018. GNL Document no 5010-BCJV-000-STY-9200-0002.01. *Construction Equipment Noise Emitters.* (Fichier Excel)
Liste des équipements en opération (complexe GNL)	GNL Québec. 10 juillet 2018. *Noise Source Data Base Case.* (Fichier Excel)

L'étude sonore a été réalisée afin de déterminer les niveaux sonores prévalant avant-projet afin de pouvoir déterminer les effets potentiels sur la construction, l'opération, la désaffectation et la fermeture d'une nouvelle installation de liquéfaction, de stockage ou de regazéification de gaz naturel liquéfié. Ainsi, les informations utilisées sont suffisantes pour avoir une description adéquate de la composante et pour aborder les effets du Projet sur la composante.

7.13.3.1 MÉTHODOLOGIE

Pour mener à bien cette étude, la méthodologie suivante a été suivie pour évaluer l'ambiance sonore existante:

- effectuer une campagne de mesures sonores pendant une période de 24 heures, la fin de semaine et la semaine à sept points d'évaluation (incluant la station M7 ajoutée à l'été 2017) pour établir le climat sonore existant selon les méthodes prescrites par le protocole défini;
- analyser les données et présenter les niveaux de bruit mesuré selon le protocole de mesure proposé;
- comparer les résultats sonores aux limites sonores de la NI 98-01 du MDDELCC.

Pour les simulations sonores, la méthodologie suivante a été utilisée:

- Obtention des informations pertinentes à l'étude (topographie, plans des installations, détails des équipements, scénario de construction et d'opération, etc.);
- Caractérisation des zones sensibles au bruit situées à proximité du futur site (zonage municipal et type de bâtiment);
- Identification des critères de bruit applicables au Projet;
- Élaboration d'un modèle informatique de calcul de la propagation du bruit à l'aide du logiciel SoundPLAN 7.4;
- Évaluation de la conformité acoustique des activités de construction et d'opération de l'usine;
- Identification des mesures d'atténuation du bruit généré par les équipements, le cas échéant.

7.13.3.2 LÉGISLATIONS FÉDÉRALE ET PROVINCIALE

En 1972, le gouvernement du Québec adopte la Loi sur la qualité de l'environnement (L.R.Q., c. Q-2), dans laquelle le bruit est défini comme étant un contaminant. Or, l'article 20 stipule que « Nul ne doit émettre, déposer, dégager ou rejeter ni permettre l'émission, le dépôt, le dégagement ou le rejet dans l'environnement d'un contaminant au-delà de la quantité ou de la concentration prévue par règlement du gouvernement.

La même prohibition s'applique à l'émission, au dépôt, au dégagement ou au rejet de tout contaminant, dont la présence dans l'environnement est prohibée par règlement du gouvernement ou est susceptible de porter atteinte à la vie, à la santé, à la sécurité, au bien-être ou au confort de l'être humain […] ».

En 1985, le ministère de l'Environnement du Québec (MENVIQ) émet les critères de bruit et les méthodes d'évaluation des niveaux sonores qui devront s'appliquer dans le cadre des interventions découlant de la LQE. En 1998, ces critères et méthodes sont révisés dans la note d'instructions 98-01 du ministère de l'Environnement et de la Faune (MEF). Cette note d'instruction a été elle-même révisée en 2006.

À l'exception de ces limites, comme il n'existe pas de loi ou norme provinciale en la matière, il revient à chaque municipalité de fixer les normes sonores qu'elle souhaite voir respecter sur son territoire. Au Québec, ces dernières ne détenant pas de pouvoirs spécifiques sur la réglementation du bruit, elles le régissent de façon indirecte par le pouvoir qu'elles détiennent en matière de répression des nuisances, comme énoncé dans la Loi sur les cités et villes (L.R.Q., c. C-19) et le Code municipal (L.R.Q., c. C-27.1).

Le Projet se situe dans la limite de l'arrondissement La Baie de la ville de Saguenay qui n'a pas de règlement quantitatif sur le bruit.

RÈGLEMENTATION PROVINCIALE

Au Québec, les normes de bruit pour la phase de construction diffèrent de ceux pour la phase d'opération et de désaffectation.

PHASE DE CONSTRUCTION

Le MDDELCC a une politique sectorielle concernant les niveaux sonores provenant d'un chantier de construction (mise à jour de mars 2007)[29]. Les niveaux sonores des phases de construction du Projet seront donc comparés à cette politique.

[29] *Limites et lignes directrices préconisées par le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs relativement aux niveaux sonores provenant d'un chantier de construction* », politiques sectorielles, MDDELCC, mars 2007.

Pour la période du jour comprise entre 7 h et 19 h, le MDDELCC a pour politique que toutes les mesures raisonnables et faisables doivent être prises par le maître d'œuvre pour que le niveau acoustique d'évaluation ($L_{Ar, 12h}$)[30] provenant du chantier de construction soit égal ou inférieur au plus élevé des niveaux sonores suivants, soit 55 dB ou le niveau de bruit initial s'il est supérieur à 55 dB. Cette limite s'applique en tout point de réception dont l'occupation est résidentielle ou l'équivalent (hôpital, institution, école).

On convient cependant qu'il existe des situations où les contraintes sont telles que le maître d'œuvre ne peut exécuter les travaux tout en respectant ces limites. Le cas échéant, le maître d'œuvre est requis de :

a) prévoir le plus en avance possible ces situations, les identifier et les circonscrire;

b) préciser la nature des travaux et les sources de bruit mises en cause;

c) justifier les méthodes de construction utilisées par rapport aux alternatives possibles;

d) démontrer que toutes les mesures raisonnables et faisables sont prises pour réduire au minimum l'ampleur et la durée des dépassements;

e) estimer l'ampleur et la durée des dépassements prévus;

f) planifier des mesures de suivi afin d'évaluer l'effet réel de ces situations et de prendre les mesures correctrices nécessaires.

Pour les périodes de soirée (19 h à 22 h) et de nuit (22 h à 7 h), tout niveau acoustique d'évaluation sur une heure ($L_{Ar, 1h}$) provenant d'un chantier de construction doit être égal ou inférieur au plus élevé des niveaux sonores suivants, soit 45 dB ou le niveau de bruit initial s'il est supérieur à 45 dB. Cette limite s'applique en tout point de réception dont l'occupation est résidentielle ou l'équivalent (hôpital, institution, école).

La nuit (22 h à 7 h), afin de protéger le sommeil, aucune dérogation à ces limites ne peut être jugée acceptable (sauf en cas d'urgence ou de nécessité absolue). Pour les trois heures en soirée toutefois (19 h à 22 h), lorsque la situation le justifie, le niveau acoustique d'évaluation L_{Ar}, 3 h peut atteindre 55 dB peu importe le niveau initial à la condition de justifier ces dépassements conformément aux exigences « a » à « f » telles qu'elles sont décrites précédemment.

RÉGLEMENTATION FÉDÉRALE

Au Canada, il n'y a pas de réglementation fédérale qui régit les niveaux de bruit générés par les activités industrielles. Cependant, Santé Canada a produit en janvier 2017 un document intitulé « Conseils pour l'évaluation des impacts sur la santé humaine dans le cadre des évaluations environnementales : Le bruit ».

Le but de ce document est de guider les acteurs dans leur évaluation des effets sur la santé humaine liés au bruit dans une évaluation environnementale et de faciliter la compréhension des observations faites par Santé Canada dans le processus d'évaluation environnementale.

Pour maintenir une bonne compréhension de la parole, il est recommandé d'avoir un niveau de bruit environnant continu n'excédant pas 55 dBA à l'extérieur. Tandis que pour éviter la perturbation du sommeil, il est recommandé d'avoir un bruit continu inférieur à 45 dBA à l'extérieur.

[30] Le niveau acoustique d'évaluation $L_{Ar,T}$ (où *T* est la durée de l'intervalle de référence) est un indice de l'exposition au bruit qui contient un niveau de pression acoustique continu équivalent $L_{Aeq,T}$, auquel on ajoute le cas échéant un ou plusieurs termes correctifs pour des appréciations subjectives du type de bruit. Pour plus de détail concernant l'application des termes correctifs, consulter la Note d'instructions 98-01 sur le bruit.

Il est nécessaire d'évaluer le changement lié au Projet dans l'environnement sonore ainsi que l'augmentation du pourcentage de la population fortement gênée (% HA – Highly Annoyed) qui en résulte. Il est possible de calculer le pourcentage d'une communauté typique qui indiquerait être « fortement gênée » exprimé sous forme de % HA à l'aide de la relation dose-réaction entre les niveaux de bruit et la gêne, selon la norme ISO 1996-1 : 2003. Le % HA augmente de façon exponentielle lorsque les niveaux sonores augmentent. En raison de la nature non linéaire de la relation entre le bruit et le % HA, il peut y avoir une augmentation considérable du % HA dans des situations où le niveau sonore de référence est élevé même si les changements au bruit sont relativement mineurs. En d'autres mots, plus le niveau initial de bruit est élevé, plus la gêne s'accroit lorsqu'il y a une augmentation du niveau de bruit de fond. En général, cette relation dose-réaction peut être un outil utile pour caractériser et quantifier la réaction d'une communauté typique par rapport aux niveaux de bruit et aux changements dans les niveaux de bruit. Santé Canada préfère que la relation dose-réaction soit utilisée dans l'évaluation environnementale uniquement pour l'évaluation de l'exposition au bruit à long terme, et estime que le % HA doit être calculé uniquement pour les récepteurs exposés à long terme (plus d'un an) au bruit d'un projet. Il est important de souligner que ces réactions de gêne ne s'appliquent pas à un individu ou un groupe particulier, mais représentent plutôt une communauté typique.

Santé Canada suggère que des mesures d'atténuation soient proposées si l'on prévoit que le % HA prévu, pour un récepteur donné, varie de plus de 6,5 % entre le bruit dû au Projet et le bruit avant-projet, ou lorsque le bruit dû au Projet excède 75 dBA.

Santé Canada recommande d'évaluer en fonction des changements dans le pourcentage de la population fortement gênée (% HA). Le % HA calculé fournit des informations sur la façon dont une communauté moyenne répond à un niveau de bruit. Cet indice est calculé à partir de l'indicateur L_{dn} à laquelle des pondérations du bruit sont applicables selon le type de bruit (à caractère tonal, bruit d'impact, etc.). Bien que la réaction individuelle varie grandement, le changement signalé en % HA parmi une communauté moyenne en réaction à certains niveaux sonores a été montré être uniforme (Michaud et coll. 2008).

Santé Canada suggère de traiter le bruit de construction comme s'il s'agissait d'un bruit d'opération lorsque sa durée est d'une année ou supérieur. Dans le cas présent, les travaux de construction de l'usine s'étaleront sur plusieurs années soit de 2021 à 2025. Par conséquent, les mêmes critères de bruit que ceux pour la phase de l'opération seront utilisés pour la phase de construction.

PHASE D'OPÉRATION ET DE FERMETURE

L'article 20 de la LQE stipule au premier alinéa que « nul ne doit émettre… permettre l'émission... dans l'environnement d'un contaminant au-delà de la quantité... prévue par le règlement du gouvernement ». Uniquement les projets touchant les carrières, sablières et usines de béton bitumineux font l'objet de réglementations provinciales spécifiques quant au bruit.

Toutefois, en l'absence de règlement ou dans le cas de droit acquis, le MDDELCC utilise le deuxième alinéa de l'article 20 pour pouvoir porter un jugement sur un impact sonore environnemental. Celui-ci stipule que « *La même prohibition s'applique à l'émission... de tout contaminant, dont la présence dans l'environnement... est susceptible de porter atteinte... au bien-être ou au confort de l'être humain...* ».

Afin d'évaluer dans quelle mesure un bruit peut nuire au bien-être, des règles de fonctionnement ont été approuvées par la Table sectorielle industrielle les 28 et 29 janvier 1998 (note d'instructions 98-01 révisée le 9 juin 2006).

La NI 98-01 sur le bruit spécifie le niveau sonore maximum des sources fixes. L'extrait suivant détermine une source fixe au sens de la NI 98-01 du MDDELCC :

> *« On entend par source fixe, une industrie, une manufacture, une centrale génératrice d'énergie, une ligne à haute tension, un poste de transformation électrique, un lieu d'enfouissement, un champ de tir et toute entreprise qui exploite un procédé. Une source fixe est délimitée dans l'espace par le périmètre du terrain qu'elle occupe et peut être*

constituée d'un ou plusieurs unités ou éléments (équipement de manutention, de fabrication ou d'épuration, machinerie, ventilateur, véhicule moteur, etc.) dont la somme des bruits particuliers constitue la contribution totale imputable à la source. Le bruit de la circulation de véhicules ou d'équipements mobiles sur le terrain d'une source fixe lui est imputable. Ce bruit fait cependant partie du bruit routier dès que la circulation se fait en dehors des limites de la source fixe. »

Cette instruction est appliquée lors du fonctionnement normal de la source fixe génératrice de bruit. Elle prévoit que le niveau sonore maximum généré par les activités visées doit être inférieur ou égal au plus élevé des niveaux sonores suivants :

- les niveaux sonores moyens horaires pour les périodes diurne et nocturne selon les usages permis par le règlement de zonage de la municipalité attribué au milieu présenté au tableau 7-34;
- le niveau de bruit résiduel (bruit ambiant sans les activités de la source fixe visée).

Tableau 7-33 Niveaux sonores maximaux permis en fonction de l'usage

Zone	Limites de bruit (dBA – Réf. $2x10^{-5}$ Pa)*	
	Nuit (19 h à 7 h)	Jour (7 h à 19 h)
I	40	45
II	45	50
III	55 (50 si habitation)	55
IV	70 (50 si habitation)	70 (55 si habitation)

* Moyenne horaire du bruit émis par l'activité industrielle visée, excluant le bruit ambiant.

ZONES SENSIBLES

Zone I : Territoire destiné à des habitations unifamiliales isolées ou jumelées, à des écoles, hôpitaux ou autres établissements de services d'enseignement, de santé ou de convalescence. Terrain d'une habitation existante en zone agricole.

Zone II : Territoire destiné à des habitations en unités de logement multiples, des parcs de maisons mobiles, des institutions ou des campings.

Zone III : Territoire destiné à des usages commerciaux ou à des parcs récréatifs. Toutefois, le niveau de bruit de 50 dBA prévu pour la nuit ne s'applique que dans les limites de propriété des établissements utilisés à des fins résidentielles. Dans les autres cas, le niveau maximal de bruit prévu le jour s'applique également la nuit.

ZONE NON SENSIBLE

Zone IV : Territoire zoné aux fins industrielles ou agricoles. Toutefois, sur le terrain d'une habitation existante en zone industrielle et établie conformément aux règlements municipaux en vigueur au moment de sa construction, les critères sont de 50 dBA la nuit et 55 dBA le jour.

Les catégories des zones décrites ci-dessus sont établies en vertu des usages permis par le règlement de zonage municipal. Lorsqu'un territoire ou une partie de territoire n'a pas été zoné par une municipalité, ce sont les usages réels qui déterminent la catégorie applicable.

Ainsi, lorsque le niveau de bruit résiduel sans les activités visées est supérieur aux valeurs du tableau 7-34, ce niveau de bruit résiduel devient la limite permise. De plus, des termes correctifs peuvent être applicables pour certains types de bruit (bruit d'impact, bruit à caractère tonal, bruit comportant des éléments verbaux, etc.).

Dans notre cas, les points récepteurs situés sur la municipalité de Saint-Fulgence se situent dans les zones suivantes : R108, RT107 et R111 tandis que les points récepteurs situés dans l'arrondissement La Baie de la ville de Saguenay se situe dans les zones suivantes : 71774, 71778, 2222, 2236, 2239, 2270, 6398, 6404 et 6406.

Dans l'arrondissement La Baie de la ville de Saguenay, selon les grilles d'usage du règlement de zonage, les zones 2222, 2236, 2239, 2270, 6398, 6404 et 6406, dans laquelle se situent les points récepteurs C1 à C9, C11, M5 et M6 (voir figure 7-3), permettent l'usage agricole – cultures et foresterie, élevages, élevages en réclusion, habitation rurale, parcs, terrains de jeux et espaces naturels. Dans ce cas-ci, la zone I de la NI 98-01 s'applique, soit 40 dBA la nuit et 45 dBA de jour.

Les points récepteurs M4 et C10 (voir figure 7-3) sont situés dans les zones respectives 71774 et 71778. Ces zones autorisent les usages agricoles – cultures et foresterie, élevages, élevages en réclusion, industrie différée, parcs, terrains de jeux et espaces naturels. Dans ce cas-ci il y a de la cohabitation dans les usages entre l'industrie et l'habitation ce qui correspond à la zone IV de la NI 98-01, soit 50 dBA de nuit et 55 dBA de jour.

Concernant la municipalité de Saint-Fulgence, les points M1, M3 et M7 (voir figure 7-3) situés dans les zones R108 et R111 permettent l'usage d'habitation unifamiliale isolée, jumelée, bifamiliale isolée, résidence de villégiature, récréation à déploiement, récréation et hébergement touristique et récréation extensive, conservation, agriculture, agroforesterie et foresterie. Dans ce cas, la zone I de la NI 98-01 s'applique, soit 40 dBA de nuit et 45dBA de jour.

Le point M2 (voir figure 7-3) est un terrain de camping situé dans la zone RT 107 permet l'usage de résidence de villégiature, récréation à déploiement, récréation et hébergement touristique et récréation extensive, conservation. Dans ce cas, la zone II de la NI 98-01 s'applique, soit 45 dBA de nuit et 50 dBA de nuit.

7.13.4 CONDITIONS ACTUELLES

7.13.4.1 AMBIANCE SONORE AU SITE

Dans le cadre de l'étude, des mesures de bruit ambiant ont été réalisées afin de qualifier le milieu et la nature des sources qui se trouve à proximité du site.

Le climat sonore aux points récepteurs est variable en fonction de la position des points récepteurs. Les points situés sur la rive nord du Saguenay sont influencés par la circulation routière de la route 172, le passage d'avion et certaines résidences sont situés à proximité d'une rivière. Quant aux points récepteurs situés sur la rive sud, à proximité de la zone d'implantation, les principales sources de bruit sont le passage de véhicules du chemin Saint-Martin et la route de l'Anse-à-Benjamin et de certains équipements agricoles du secteur. Les niveaux sonores mesures dans le secteur sont situés entre 24 dBA et 53 dBA en période de nuit et entre 27 dBA et 53 dBA en période de jour.

7.13.5 EFFETS ENVIRONNEMENTAUX PROBABLES

7.13.5.1 RÉCEPTEURS SENSIBLES

Dans le cadre de l'étude sur l'ambiance sonore, dix-huit (18) récepteurs sensibles ont été identifiés, leurs localisations et descriptions sont présentées au tableau 7-34. La localisation des points récepteurs est présentée à la figure 7-3.

Figure 7-3 Localisation des points d'évaluation

Tableau 7-34 Récepteurs sensibles – Ambiance sonore

Zone	Description	Coordonnées MTM Zone 7 (NAD 83)		
		X (m)	Y (m)	Z (m)
C1	Cinq (5) chalets	284318	5362388	8
C2	Chalet	284926	5361645	94
C3	Chalet	280680	5359513	181
C4	Chalet	280487	5359358	168
C5	Chalet	280455	5359267	168
C6	Chalet	279806	5359573	188
C7	Chalet	279608	5359649	167
C8	Chalet	279579	5359695	179
C9	Chalet	279487	5359873	193
C10	Chalet	279362	5360519	180
C11	Chalet	277316	5361356	144
M1	Le long de la route 172 en direction de Saint-Fulgence (au sud de la route)	277344	5367058	95
M2	En arrière des installations du Parc Aventures du Cap Jaseux	281188	5365224	41
M3	En arrière d'un bâtiment situé sur le chemin de l'Anse à Pelletier	287091	5365367	20
M4	Au bout du chemin Saint-Martin	278616	5363058	107
M5	Résidences au coin Chemin du Quai Marcel-Dionne et route de l'Anse à Benjamin	276157	5361329	118
M6	Résidences au coin chemin Saint-Joseph et route de l'Anse à Benjamin	277250	5358327	15
M7	Résidences au 400 chemin de l'Anse à Pelletier	286191	5365901	85

7.13.5.2 PHASE DE CONSTRUCTION

Une liste préliminaire des équipements a été fournie par GNLQ détaillant le nombre, marque et modèles d'équipements terrestres susceptibles de générer du bruit pour trois (3) étapes : préparation du site, construction du complexe de GNL et infrastructures marines, et ce, pour la période des travaux entre 2021 et 2025. Suite à une analyse de cette liste, il a été déterminé que les pires scénarios (quantité la plus élevée d'équipements) sont les suivants : préparation du site (4^{e} trimestre 2022), complexe GNL (1er trimestre 2024) et infrastructures marines (3^{e} trimestre 2022).

La quantité d'équipement pour la construction des infrastructures marine est négligeable comparé à ces deux scénarios et ce scénario n'a pas donc été considérée. Il est à noter que seuls les équipements les plus bruyants ont été modélisés (équipements lourds, camions hors route, foreuses, équipement de concassage, génératrice, compresseurs, etc.).

RÉSULTATS DE LA SIMULATION EN PHASE DE CONSTRUCTION (PRÉPARATION DU SITE) – CRITÈRE PROVINCIAL

Les résultats de la simulation pour le scénario en phase de construction (préparation du site) ainsi que les critères de bruit des lignes directrices préconisées par le MDDELCC relatives aux niveaux sonores provenant d'un chantier de construction sont présentés au tableau 7-35.

Ces résultats démontrent que les niveaux sonores calculés sont conformes aux critères des lignes directrices du MDDELCC pour les chantiers de construction, et ce, pour tous les points d'évaluation.

Tableau 7-35 Résultats sonores aux points d'évaluation (préparation du site) – Critère provincial

Point récepteur	Niveau sonore simulé (dBA)		Critère (dBA)	
	Jour (7h à 19h)	Soir et nuit (19h à 7h)	Jour (7h à 19h)	Soir et nuit (19h à 7h)
C1	29	25	55	45
C2	36	31	55	45
C3	37	33	55	45
C4	33	29	55	45
C5	35	30	55	45
C6	34	29	55	45
C7	28	23	55	45
C8	33	28	55	45
C9	34	29	55	45
C10	34	29	55	45
C11	28	23	55	45
M1	24	19	55	45
M2	34	29	55	45
M3	27	22	55	45
M4	31	26	55	45
M5	25	20	55	45
M6	24	19	55	45
M7	28	23	55	45

RÉSULTATS DE LA SIMULATION EN PHASE DE CONSTRUCTION (PRÉPARATION DU SITE) – CRITÈRE FÉDÉRAL

Les résultats des simulations pour le scénario de construction (préparation du site) ainsi que le pourcentage de la population fortement gênée (%HA) sont présentés au tableau 7-36.

Pour l'évaluation des changements dans le pourcentage de la population fortement gênée (% HA), le bruit résiduel mesuré en 2016 a été utilisé pour les points M1 à M7. Pour les points C1 à C7, les niveaux de bruits résiduels ne sont pas disponibles. Cependant, considérant que ces points sont tous (sauf C1, qui est en bordure de la rivière Saguenay) situés dans une forêt, et aussi tous éloignés d'artères routières principales, il a été posé comme hypothèse que pour les points C1 à C7 les niveaux de bruit résiduel le jour et la nuit seraient de 35 dBA et 30 dBA, respectivement. Ces niveaux de bruit sont typiques pour ce genre d'environnement sonore.

Selon ces résultats, les niveaux sonores bruit simulé du scénario en phase de construction (préparation du site) sont inférieurs au critère de changements dans le pourcentage de la population fortement gênée (% HA) de Santé Canada à tous les points d'évaluation.

Les niveaux de bruit moyen (L_d – activité de construction) calculés sont inférieurs à la limite recommandée pour la compréhension de la parole (55 dBA) et à la perturbation du sommeil (45 dBA).

RÉSULTATS DE LA SIMULATION EN PHASE DE CONSTRUCTION (COMPLEXE DE GNL) – CRITÈRE PROVINCIAL

Les résultats de la simulation pour le scénario en phase de construction (complexe de GNL) ainsi que les critères de bruit des lignes directrices préconisées par le MDDELCC relatives aux niveaux sonores provenant d'un chantier de construction sont présentés au tableau 7-37.

Ces résultats démontrent que les niveaux sonores calculés sont conformes aux critères des lignes directrices du MDDELCC pour les chantiers de construction, et ce, pour tous les points d'évaluation.

Tableau 7-36 Résultats sonores aux points d'évaluation (préparation du site) – Critère fédéral

Point récepteur	Ambiant				Activité de construction			Activité de construction + ambiant			
	L_d (dBA)	L_n (dBA)	L_{dn} (dBA)	%HA	L_d (dBA)	L_n (dBA)	L_{dn} (dBA)	L_{dn} (dBA)	% HA	Écart	Conformité 6,5%
C1	35,0	30,0	37,6	1,6[a]	28,7	24,7	32,0	38,6	1,8[a]	0,2	Oui
C2	35,0	30,0	37,6	1,6[a]	35,1	30,9	38,2	40,9	2,5[a]	0,9	Oui
C3	35,0	30,0	37,6	1,6[a]	36,8	32,5	39,8	41,9	2,8[a]	1,2	Oui
C4	35,0	30,0	37,6	1,6[a]	32,7	28,5	35,8	39,8	2,1[a]	0,5	Oui
C5	35,0	30,0	37,6	1,6[a]	34,1	29,7	37,1	40,3	2,3[a]	0,7	Oui
C6	35,0	30,0	37,6	1,6[a]	33,4	29,0	36,4	40,0	2,2[a]	0,6	Oui
C7	35,0	30,0	37,6	1,6[a]	27,8	23,3	30,7	38,4	1,8	0,2	Oui
C8	35,0	30,0	37,6	1,6[a]	32,2	27,8	35,2	39,6	2,1[a]	0,5	Oui
C9	35,0	30,0	37,6	1,6[a]	33,1	28,7	36,1	39,9	2,2[a]	0,6	Oui
C10	35,0	30,0	37,6	1,6[a]	33,3	29,0	36,3	40,0	2,2[a]	0,6	Oui
C11	35,0	30,0	37,6	1,6[a]	27,0	22,5	29,9	38,3	1,7[a]	0,1	Oui
M1	45,1	40,9	48,2	1,7	23,6	19,2	26,6	48,2	1,7	0,0	Oui
M2	35,9	28,8	37,2	1,5[a]	33,5	29,2	36,5	39,9	2,2[a]	0,7	Oui
M3	53,6	53,6	60,0	7,7	26,4	21,9	29,3	60,0	7,8[a]	0,1	Oui
M4	40,1	38,1	44,9	1,1	30,4	25,9	33,3	45,2	1,2	0,1	Oui
M5	41,1	32,9	41,9	2,8[a]	24,3	19,7	27,1	42,0	2,8[a]	0,0	Oui
M6	42,8	35,9	44,2	3,8[a]	23,4	18,9	26,3	44,3	3,8[a]	0,0	Oui
M7	35,9	29,3	37,5	1,6[a]	27,1	22,6	30,0	38,2	1,7	0,1	Oui

[a] En raison d'un climat sonore calme, 10 dBA a été ajouté à l'indicateur L_{dn} pour l'évaluation du %HA

Tableau 7-37 Résultats sonores aux points d'évaluation (complexe de GNL) – Critère provincial

Point récepteur	Niveau sonore simulé (dBA)		Critère (dBA)	
	Jour (7h à 19h)	Soir et nuit (19h à 7h)	Jour (7h à 19h)	Soir et nuit (19h à 7h)
C1	22	15	55	45
C2	30	23	55	45
C3	32	24	55	45
C4	28	20	55	45
C5	29	22	55	45
C6	29	21	55	45
C7	23	15	55	45
C8	27	20	55	45
C9	28	21	55	45
C10	28	21	55	45
C11	22	15	55	45
M1	18	11	55	45
M2	29	21	55	45
M3	21	14	55	45
M4	26	18	55	45
M5	19	12	55	45
M6	18	11	55	45
M7	22	15	55	45

RÉSULTATS DE LA SIMULATION EN PHASE DE CONSTRUCTION (COMPLEXE DE GNL) – CRITÈRE FÉDÉRAL

Les résultats des simulations pour le scénario de construction (complexe de GNL) ainsi que le pourcentage de la population fortement gênée (%HA) sont présentés au tableau 7-38.

Tableau 7-38 Résultats sonores aux points d'évaluation (complexe de GNL) – Critère fédéral

Point récepteur	Ambiant				Activité de construction			Activité de construction + ambiant			
	L_d (dBA)	L_n (dBA)	L_{dn} (dBA)	%HA	L_d (dBA)	L_n (dBA)	L_{dn} (dBA)	L_{dn} (dBA)	% HA	Écart	Conformité 6,5%
C1	35,0	30,0	37,6	1,6[a]	21,7	14,9	23,2	37,7	1,6[a]	0,0	Oui
C2	35,0	30,0	37,6	1,6[a]	29,2	22,5	30,7	38,4	1,8[a]	0,2	Oui
C3	35,0	30,0	37,6	1,6[a]	31,2	24,3	32,6	38,8	1,9[a]	0,3	Oui
C4	35,0	30,0	37,6	1,6[a]	26,7	19,9	28,2	38,1	1,7[a]	0,1	Oui
C5	35,0	30,0	37,6	1,6[a]	28,3	21,4	29,7	38,2	1,7[a]	0,1	Oui
C6	35,0	30,0	37,6	1,6[a]	27,7	20,9	29,2	38,2	1,7[a]	0,1	Oui
C7	35,0	30,0	37,6	1,6[a]	21,9	15,0	23,3	37,7	1,6[a]	0,0	Oui
C8	35,0	30,0	37,6	1,6[a]	26,5	19,6	27,9	38,0	1,7[a]	0,1	Oui
C9	35,0	30,0	37,6	1,6[a]	27,5	20,6	28,9	38,1	1,7[a]	0,1	Oui
C10	35,0	30,0	37,6	1,6[a]	27,6	20,8	29,1	38,2	1,7[a]	0,1	Oui
C11	35,0	30,0	37,6	1,6[a]	21,3	14,6	22,8	37,7	1,6	0,0	Oui
M1	45,1	40,9	48,2	1,7	17,4	10,8	19,0	48,2	1,7	0,0	Oui
M2	35,9	28,8	37,2	1,5[a]	27,7	20,8	29,1	37,8	1,7[a]	0,0	Oui
M3	53,6	53,6	60,0	7,7	20,6	13,8	22,1	60,0	7,7[a]	0,0	Oui
M4	40,1	38,1	44,9	1,1	24,9	18,0	26,3	44,9	1,1	0,0	Oui
M5	41,1	32,9	41,9	2,8[a]	18,6	11,9	20,1	41,9	2,8[a]	0,0	Oui
M6	42,8	35,9	44,2	3,8[a]	17,6	10,8	19,1	44,2	3,8[a]	0,0	Oui
M7	35,9	29,3	37,5	1,6[a]	21,2	14,4	22,7	37,6	1,6[a]	0,0	Oui

[a] En raison d'un climat sonore calme, 10 dBA a été ajouté à l'indicateur L_{dn} pour l'évaluation du %HA

Au même titre que pour la phase de construction (préparation du site), les niveaux de bruit résiduels mesurés en 2016 ont été utilisés pour l'évaluation des changements dans le pourcentage de la population fortement gênée (% HA) pour les points M1 à M7, et la même hypothèse a été posée pour les points C1 à C11.

Selon ces résultats, les niveaux sonores bruit simulé du scénario en phase de construction (complexe de GNL) sont inférieurs au critère de changements dans le pourcentage de la population fortement gênée (% HA) de Santé Canada à tous les points d'évaluation.

Les niveaux de bruit moyen (L_d – activité de construction) calculés sont inférieurs à la limite recommandée pour la compréhension de la parole (55 dBA) et à la perturbation du sommeil (45 dBA).

7.13.5.3 PHASE D'OPÉRATION

Pour cette étude, nous avons considéré un scénario d'opération conservateur. La liste d'équipement fourni nous a permis d'identifier les sources sonores à considérer à l'extérieure et celle située dans les bâtiments.

Les équipements situés à l'intérieur des bâtiments ont été calculés au niveau de l'enveloppe. Nous avons considéré une structure en acier muni d'ouverture avec louvres acoustiques. Le tableau 7-39 indique les pertes par transmission des bâtiments modélisés.

Tableau 7-39 Perte par transmission des bâtiments dont les sources sont modélisées à l'intérieur

Fréquence (Hz)	Perte par transmission							
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1k Hz	2k Hz	4k Hz	8k Hz
Structure d'acier	12	15	15	16	19	22	26	30
Louvres acoustiques	4	5	8	9	12	9	7	6

Le scénario de simulation considère tous les équipements fixes en fonction à 100 % du temps sur la période d'évaluation d'une heure.

Au même titre que pour la phase de construction, les niveaux de bruit résiduels mesurés en 2016 ont été utilisés pour l'évaluation des changements dans le pourcentage de la population fortement gênée (% HA) pour les points M1 à M7, et la même hypothèse a été posée pour les points C1 à C11.

Selon ces résultats, les niveaux de bruit simulé du scénario en phase d'opération sont inférieurs au critère de changements dans le pourcentage de la population fortement gênée (% HA) de Santé Canada à tous les points d'évaluation (tableau 7-41).

Les niveaux de bruit moyen (L_d – activité d'opération) calculés sont inférieurs à la limite recommandée pour la compréhension de la parole (55 dBA) et à la perturbation du sommeil (45 dBA) (tableau 7-40).

RÉSULTATS DE LA SIMULATION EN PHASE D'OPÉRATION – CRITÈRE PROVINCIAL

Tableau 7-40 Niveaux sonores simulés aux points d'évaluation – Critère provincial

Point récepteur	Niveau sonore simulé (dBA)	Critère (dBA)	
		Soir et nuit (19h à 7h)	Jour (7h à 19h)
C1	28	40	45
C2	34	40	45
C3	34	40	45
C4	32	40	45
C5	32	40	45
C6	31	40	45
C7	28	40	45
C8	31	40	45
C9	31	40	45
C10	32	50	55
C11	26	40	45
M1	23	40	45
M2	35	45	50
M3	25	40	45
M4	31	50	55
M5	24	40	45
M6	23	40	45
M7	26	40	45

Le tableau 7-40 montre qu'il n'y aucun dépassement selon la NI 98-01 tant en période de jour qu'en période de nuit.

RÉSULTATS DE LA SIMULATION EN PHASE D'OPÉRATION – CRITÈRE FÉDÉRAL

Tableau 7-41 Niveaux sonores simulés aux points d'évaluation – Critère fédéral

Point récepteur	Ambiant				Activité d'opération			Activité d'opération+ ambiant			
	L_d (dBA)	L_n (dBA)	L_{dn} (dBA)	%HA	L_d (dBA)	L_n (dBA)	L_{dn} (dBA)	L_{dn} (dBA)	% HA	Écart	Conformité 6,5%
C1	35,0	30,0	37,6	1,6[a]	28,3	28,3	34,7	39,4	2,0[a]	0,4	Oui
C2	35,0	30,0	37,6	1,6[a]	34,1	34,1	40,5	42,3	2,9[a]	1,3	Oui
C3	35,0	30,0	37,6	1,6[a]	33,5	33,5	39,9	41,9	2,8[a]	1,2	Oui
C4	35,0	30,0	37,6	1,6[a]	32,3	32,3	38,7	41,2	2,6[a]	1,0	Oui
C5	35,0	30,0	37,6	1,6[a]	32,0	32,0	38,4	41,0	2,5[a]	0,9	Oui
C6	35,0	30,0	37,6	1,6[a]	31,1	31,1	37,5	40,6	2,4[a]	0,8	Oui
C7	35,0	30,0	37,6	1,6[a]	28,4	28,4	34,8	39,4	2,0[a]	0,4	Oui
C8	35,0	30,0	37,6	1,6[a]	30,6	30,6	37,0	40,3	2,3[a]	0,7	Oui
C9	35,0	30,0	37,6	1,6[a]	30,8	30,8	37,2	40,4	2,3[a]	0,7	Oui
C10	35,0	30,0	37,6	1,6[a]	31,6	31,6	38,1	40,8	2,4[a]	0,8	Oui
C11	35,0	30,0	37,6	1,6[a]	26,1	26,1	32,5	38,8	1,9[a]	0,3	Oui
M1	45,1	40,9	48,2	1,7	23,4	23,4	29,8	48,3	1,8	0,1	Oui
M2	35,9	28,8	37,2	1,5[a]	35,2	35,2	41,6	43,0	3,2[a]	1,7	Oui
M3	53,6	53,6	60,0	7,7	25,2	25,2	31,6	60,0	7,8[a]	0,1	Oui
M4	40,1	38,1	44,9	1,1	31,3	31,3	37,7	45,6	1,2	0,1	Oui
M5	41,1	32,9	41,9	2,8[a]	23,8	23,8	30,2	42,2	2,9[a]	0,1	Oui
M6	42,8	35,9	44,2	3,8[a]	22,8	22,8	29,2	44,4	3,8[a]	0,0	Oui
M7	35,9	29,3	37,5	1,6[a]	26,2	26,2	32,6	38,7	1,9[a]	0,3	Oui

[a] En raison d'un climat sonore calme, 10 dBA a été ajouté à l'indicateur L_{dn} pour l'évaluation du %HA

7.13.5.4 PHASE DE FERMETURE

Une liste d'équipement pour la phase de fermeture et n'était pas disponible à ce stade d'ingénierie. Cependant, on peut supposer que les équipements utilisés seront similaires à ceux de la phase de construction. Avec cette hypothèse, et puisque la phase de construction a été simulée pour les pires scénarios (nombre maximum d'équipements), il est donc possible d'affirmer que les niveaux de bruit générés par les travaux de démantèlement seront également inférieurs aux critères provinciaux et fédéraux.

L'identification des effets environnmentaux potentiels sont présentés au tableau 7-42.

Tableau 7-42 Identification des effets environnementaux potentiels sur le bruit en milieu terrestre

PHASES ET ACTIVITÉS DU PROJET	DÉTAIL DES EFFETS ENVIRONNEMENTAUX POTENTIELS
Construction	
Utilisation d'équipements lourds, camions hors route, foreuses, équipement de concassage, génératrice, compresseurs	Augmentation du niveau sonore au site de l'usine de liquéfaction
Phase d'opérations	
Fonctionnement des équipements au site de l'usine de liquéfaction	Augmentation du niveau sonore au site de l'usine de liquéfaction
Phase de fermeture	
Utilisation d'équipements lourds, camions hors route, foreuses, équipement de concassage, génératrice, compresseurs	Augmentation du niveau sonore au site de l'usine de liquéfaction

7.13.6 ATTÉNUATION DES EFFETS

La présente section décrit l'ensemble des mesures d'atténuation réalisables sur les plans technique et économique dans le cadre du Projet qui permettent d'atténuer les effets environnementaux négatifs importants du Projet sur la composante « ambiance sonore ».

7.13.6.1 PHASE DE CONSTRUCTION

Une augmentation du niveau sonore durant les activités de construction sera peu perceptible dans le milieu récepteur par rapport à la situation actuelle et restera inférieure aux limites permises, des lignes directrices relativement aux niveaux sonores provenant d'un chantier de construction industriel du MDDELCC, du critère de la NI 98-01 du MDDELCC et du changement dans le pourcentage de la population fortement gênée (% HA).

Afin de minimiser davantage le bruit sur le site, les mesures d'atténuation générales suivantes sont recommandées :

- Limiter le fonctionnement à l'arrêt (« idle ») des équipements motorisés. Tous les équipements électriques ou mécaniques non utilisés devront être éteints, incluant également les camions en attente d'un chargement excédant 5 minutes.
- Mettre en place un programme de sensibilisation des utilisateurs de machinerie afin d'éviter les claquements de bennes, la chute d'objets d'une hauteur élevée et l'optimisation des méthodes de travail.
- La circulation des véhicules devra se faire à vitesse réduite afin de limiter les émissions de bruit, de vibrations et de poussières ainsi que pour des raisons de sécurité.
- Tous les équipements résidant aux chantiers, excluant les équipements de passage (ex. camions artisans 10 roues) ou les équipements utilisés sur de courtes périodes, seront munis d'alarme de recul à bruit blanc. Les alarmes de recul devront respecter les critères mentionnés à l'article 3.10.12 du Code de sécurité de la CSST.
- L'utilisation de frein moteur devra être proscrite, si possible, à l'intérieur de la zone du chantier.
- Préalablement, une rencontre de démarrage de chantier aura pour objectif de sensibiliser les travailleurs au sujet de leur obligations. Il sera tenu de respecter les exigences légales et mesures d'atténuation des effets applicables. Une surveillance appropriée en rendra compte.
- Les travaux bruyants de construction s'exécuteront principalement de 7 :00 à 19 :00 du lundi au vendredi.
- Un service de navettes sera offert pour les travailleurs afin de diminuer le nombre de véhicules sur le site.
- Le bon entretien de l'équipement, dont le bon état des silencieux et des catalyseurs de la machinerie (système antipollution) sera assuré.

7.13.6.2 PHASE D'OPÉRATION

Pendant la phase d'opération, aucun des équipements lourds utilisés pendant la construction ne sera présent sur le site. Les niveaux de bruit prévus seront inférieurs aux limites permises du critère de la NI 98-01 du MDDELCC et du changement dans le pourcentage de la population fortement gênée (% HA), et puisque le transport sera principalement par voie maritime, il n'y a pas de mesures d'atténuation particulières à recommander.

7.13.6.3 PHASE DE FERMETURE

Les mêmes mesures d'atténuation qu'en phase de construction sont applicables en fonction des activités qui seront réalisées en phase de fermeture.

7.13.7 IMPORTANCE DES EFFETS RÉSIDUELS

La **valeur environnementale globale** de la composante « ambiance sonore » est **grande** considérant la combinaison de sa contribution grande au niveau socioéconomique et moyenne au niveau écosystémique. Le niveau de **perturbation** est jugé faib**le**, car l'effet du Projet ne modifiera pas significativement les caractéristiques propres de la composante de sorte qu'elle conservera son intégrité. L'**ampleur** est donc jugée **faible**.

7.13.7.1 PHASE DE CONSTRUCTION

En phase de construction, les effets résiduels probables sur le bruit sont liés à l'utilisation de la machinerie pour réaliser les différentes activités de construction. L'**ampleur** (intensité) des effets résiduels sur le bruit est jugée **faible**. Cette évaluation tient compte de la réduction du degré de perturbation de la composante par l'ensemble des mesures d'optimisation et d'atténuation du Projet ainsi que le respect de la politique sectorielle du MDDELCC concernant les niveaux sonores provenant d'un chantier de construction et les limites proposées par Santé Canada. Selon les scénarios étudiés, il n'y a aucun dépassement. Cela permet d'établir un **degré de perturbation faible**.

L'**étendue** géographique des effets résiduels appréhendés est établie comme **locale** puisque les effets sont susceptibles d'être ressentis généralement près du site de construction. La **durée** des effets est jugée **moyenne** puisque les effets découlent d'activités récurrentes et quotidiennes tout au long de la phase de construction sur environ 5 ans. La **probabilité d'occurrence** est, quant à elle, jugée **élevée** puisque le bruit est inévitable dans le cadre du Projet. Par conséquent, **l'effet résiduel** sur la composante « ambiance sonore » est défini comme **faible** et **non important**.

Évaluation de l'effet résiduel du Projet sur la composante « ambiance sonore»
Phases de construction et de fermeture

Valeur environnementale globale (écosystémique/socioéconomique)	Grande
Degré de perturbation	Faible
Ampleur	Faible
Étendue	Locale
Durée	Moyenne
Probabilité d'occurrence	Élevée
Effet résiduel	Faible
Importance de l'effet résiduel	Non important

7.13.7.2 PHASE D'OPÉRATION

En phase d'opération, les effets résiduels probables sur le bruit sont liés aux équipements en lien avec le procédé de liquéfaction du gaz naturel, ainsi qu'aux navires accostés aux plateformes de chargement. L'**ampleur** (intensité) des effets sur le bruit est jugée **faible** en raison du degré de perturbation similaire à la phase de construction et inférieure aux limites établies par le MDDELCC et Santé Canada. De par la nature des travaux, la **durée** devrait toutefois être **élevée**. L'**étendue** géographique des effets résiduels en phase d'opération est jugée **locale** puisqu'elle risque de s'étendre au-delà de la zone d'étude restreinte. La durée de l'effet s'étalera sur toute la durée de vie du Projet et est jugée, pour cette raison, **longue**. La **probabilité d'occurrence** est, quant à elle, jugée **élevée**. En somme, l'effet résiduel sur la composante « ambiance sonore » est jugé **faible** et **non important**.

Évaluation de l'effet résiduel du Projet sur la composante « ambiance sonore »
Phase d'opération

Valeur environnementale globale (écosystémique/socioéconomique)	Grande
Degré de perturbation	Faible
Ampleur	Faible
Étendue	Locale
Durée	Longue
Probabilité d'occurrence	Élevée
Effet résiduel	Faible
Importance de l'effet résiduel	Non important

7.13.7.3 PHASE DE FERMETURE

En phase de fermeture, les effets résiduels probables sur le bruit sont liés au démantèlement des infrastructures présentes sur le site. Les émissions de bruit lors du démantèlement de l'usine seront nettement inférieures aux émissions de bruit prévues pour les phases de construction et d'opération et donc inférieures aux critères sonores de la NI 98-01 du MDDELCC et du changement dans le pourcentage de la population fortement gênée (% HA). L'évaluation de son importance est similaire à la phase de construction. Par conséquent, **l'effet résiduel** en phase de fermeture est défini comme **faible** et **non important**.

7.13.8 PROGRAMMES DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI PROPOSÉS

Les résultats des calculs prédictifs du climat sonore aux abords du projet Énergie Saguenay prévoient des contributions sonores des activités du complexe de liquéfaction de gaz naturel inférieures aux limites imposées par le MDDELCC. Le modèle de simulation théorique de propagation sonore comporte toutefois certaines incertitudes.

Afin de vérifier la conformité du climat sonore durant chacune des phases du Projet, un suivi acoustique sommaire dès le début de la construction et un maintien du suivi durant la phase d'opération est recommandé. Ce suivi permettra de vérifier la conformité du Projet à la réglementation applicable au climat sonore et, le cas échéant, d'ajouter des mesures d'atténuation pour limiter les impacts liés aux émissions sonores.

Un suivi sonore sera réalisé toutes les années. La durée d'échantillonnage d'un suivi sonore couvrira toute la période des travaux de préparation de site et de construction d'une journée (24 heures). En phase d'opération, le suivi sonore sera également réalisé sur une base annuelle pendant une période de production maximale. La durée d'échantillonnage d'un suivi sonore couvrira une journée complète (24 heures). Les points d'évaluation C2 et/ou C3 sont recommandés.

7.14 BRUIT SUBAQUATIQUE

Faits saillants portant sur le bruit subaquatique

L'ambiance sonore subaquatique fait partie des composantes valorisées (CV) puisqu'il s'agit d'un élément important de l'environnement du béluga.

Sommaire des principaux points à retenir :

Lors de travaux de terrain réalisés dans le contexte du Projet, plusieurs mesures du bruit subaquatique ont été prises dans le Saguenay permettant notamment d'établir l'état de référence de l'ambiance sonore subaquatique au droit des infrastructures maritimes projetées. En plus de varier au cours de l'année en fonction de la présence de glaces et d'activités nautiques diverses, l'ambiance sonore peut aussi fluctuer sur une base horaire et quotidienne en fonction du trafic maritime et de la marée. En absence de source de bruit d'origine anthropique, le bruit ambiant est essentiellement dû aux turbulences créées par la combinaison de la marée, des vagues et des courants, de même qu'à l'écoulement de l'eau.

Effets potentiels du Projet :

Les bruits subaquatiques les plus intenses sont associés à la phase de construction, notamment aux travaux de forage et de vibrofonçage des pieux. Plusieurs mesures d'atténuation seront alors déployées afin de minimiser les effets de ces travaux sur la faune aquatique et les mammifères marins. Un suivi acoustique est également prévu et des mesures supplémentaires pourraient être mises en place dans le cas où le bruit subaquatique pendant la construction générerait des dépassements des seuils de sécurité pour les mammifères marins. En phase d'opération, la circulation des navires à proximité des installations maritimes affectera aussi, dans une moindre mesure, l'ambiance sonore subaquatique. En phase de construction, l'effet résiduel sur cette composante est considéré moyen et non important, alors qu'il sera très faible et également non important en phase d'opération. La phase de fermeture n'a pas été considérée pour cette composante puisque les infrastructures maritimes demeureront en place à la fin du Projet.

Devant l'augmentation des bruits générés par les activités humaines en mer, notamment celles découlant de la navigation, des activités portuaires, de la construction et de la réfection d'infrastructures côtières, on se préoccupe de plus en plus de l'effet des bruits subaquatiques sur le comportement et la santé de la faune marine. Dans le cadre du Projet de complexe de liquéfaction de gaz naturel, qui comprend des infrastructures maritimes, il est attendu que la construction de ces infrastructures et l'augmentation du trafic de navires-citernes qui suivra généreront du bruit supplémentaire dans les eaux du Saguenay.

Avec le phoque commun *(Phoca vitulina)*, le béluga *(Delphinapterus leucas)* est l'une des espèces de mammifères marins que l'on rencontre le plus souvent dans la rivière Saguenay. Ce dernier fait partie des espèces en voie de disparition au Canada (COSEPAC, 2014; Gouvernement du Canada, 2017).

Les sons et l'environnement sonore sont essentiels à la réalisation de certaines de ses fonctions vitales comme la communication, la navigation et l'alimentation (MPO, 2018). Le béluga utilise des sons audibles, de basse et moyenne fréquences (quelques centaines de Hz jusqu'à 15 000 Hz), pour communiquer. Il utilise aussi des ultrasons inaudibles par l'homme, appelés clics ou buzz de quelque 10 kHz à 100 kHz, pour l'écholocalisation et l'échographie (Roy et coll., 2010). Ce mammifère marin utilise donc l'acoustique sur une très large bande de fréquences, de 10^2 à 10^5 Hz. Conséquemment, le bruit anthropique dans toute cette large bande de fréquences peut affecter les fonctions acoustiques du béluga (Gervaise et coll., 2012). C'est dans ce contexte particulier que l'effet du bruit subaquatique généré par la construction des infrastructures maritimes prévues et par l'augmentation du trafic de navires-citernes qui résultera de leur opération a été évalué et a fait l'objet d'un rapport sectoriel (WSP, 2018).

L'objectif principal de cette étude était de documenter l'accroissement de l'exposition du béluga au bruit lors de la construction des infrastructures maritimes de GNLQ, de même que les effets cumulatifs découlant du trafic maritime prévu à ces installations et de l'augmentation du trafic aux installations existantes, ainsi que des autres projets portuaires en opération ou en préparation dans le Saguenay.

La présente section s'attarde sur les effets du bruit subaquatique dans la zone d'étude locale, soit à proximité des infrastructures maritimes projetées. Les effets associés à l'augmentation de la navigation sur le Saguenay sont plutôt traités au chapitre 12, alors que le chapitre 8 traite également des effets sur les mammifères marins dans le secteur des infrastructures projetées.

Cette section traite plus précisément :

- de l'environnement acoustique subaquatique actuel au site des futures infrastructures maritimes;
- du bruit associé à la construction et à l'opération des infrastructures maritimes dans la zone d'étude locale;
- de l'exposition du béluga au bruit associé à la construction et à l'opération des infrastructures maritimes dans la zone d'étude locale.

7.14.1 DÉTERMINATION DU TYPE DE COMPOSANTE

Dans le cadre de cette ÉIE, l'ambiance sonore subaquatique a été retenue comme CV, dans la mesure où celle-ci représente notamment un élément important de l'environnement du béluga. Les travaux de construction des infrastructures maritimes et leur opération étant susceptibles de modifier cette composante, une attention particulière a été portée à cet aspect.

7.14.2 LIMITES SPATIALES

L'aire d'étude considérée pour le bruit subaquatique inclut une zone d'étude locale couvrant une superficie de 20 km^2 de milieu aquatique à proximité immédiate des infrastructures maritimes projetées, ainsi qu'une zone d'étude élargie--- qui s'étend vers l'aval jusqu'à l'embouchure de la rivière Saguenay (carte 7-3). Cette dernière comprend une partie de l'habitat essentiel de la population de bélugas de l'estuaire du Saint-Laurent, elle-même considérée comme une CV pour ce Projet. Noter que les effets du bruit subaquatique découlant de l'augmentation de la navigation maritime à l'échelle du Saguenay seront traités au chapitre 12.

7.14.3 INTRANTS UTILISÉS POUR DESCRIPTION ET ANALYSE DES EFFETS

Les données utilisées pour décrire et analyser les effets du Projet sur l'ambiance subaquatique proviennent de plusieurs sources, dont une revue de littérature exhaustive sur le bruit subaquatique et sur ses effets sur la faune aquatique. Des mesures de l'ambiance sonore subaquatique ont également été prises sur le terrain, lors de deux campagnes réalisées en 2016 et en 2017. La première visait à établir l'état de référence au droit des plateformes, alors que la seconde ciblait le bruit généré par le passage de navires marchands dans diverses portions du Saguenay (les résultats de la seconde campagne de terrain sont traités au chapitre 12). Finalement, des simulations du bruit découlant des activités de construction ont été réalisées à partir du scénario et du calendrier de construction obtenus de GNLQ.

MESURES *IN SITU*

ÉTAT DE RÉFÉRENCE DE L'AMBIANCE SONORE SUBAQUATIQUE

Plusieurs mesures du bruit subaquatique ont été prises sur le terrain afin, notamment, d'établir l'état de référence de l'ambiance sonore subaquatique au droit des infrastructures maritimes. Noter que la mesure des bruits subaquatiques étant une discipline récente qui soulève encore des préoccupations relativement à l'uniformité de la prise des données et la comparaison des résultats tirés d'une étude à l'autre, les données récoltées pour ce Projet s'inspirent étroitement des directives proposées par le guide du *National Physical Laboratory* (NPL, 2014). Des notions de base en acoustique sont présentées dans le rapport sectoriel associé à cette composante (annexe 7-12).

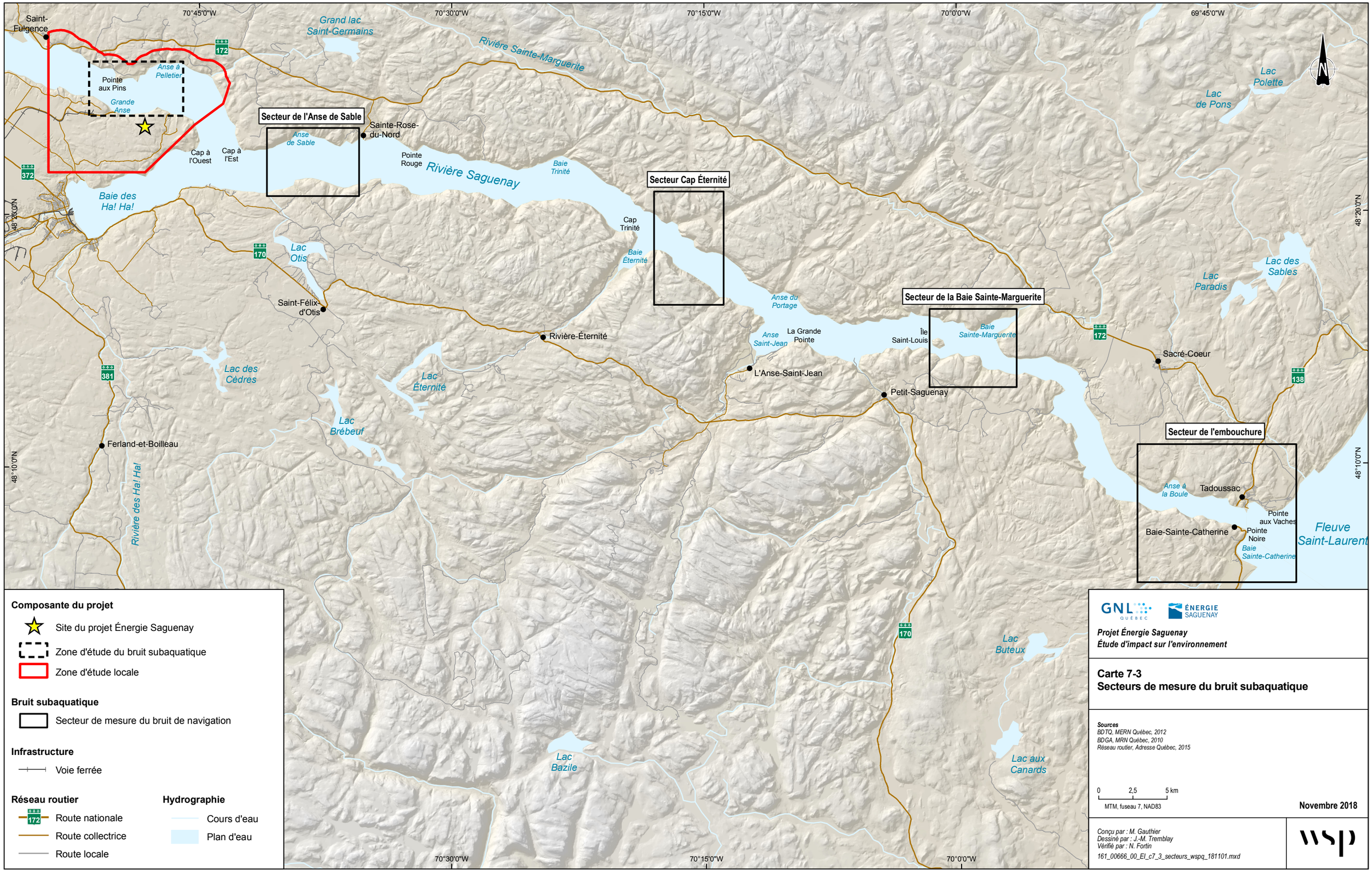
ATTÉNUATION SONORE

L'évaluation de l'atténuation sonore dans la zone d'étude a été réalisée *in situ* les 7 et 15 septembre 2016 en vue de valider et d'ajuster les simulations de propagation des bruits générés par les travaux prévus lors de la construction des infrastructures maritimes. À cette fin, des signaux sonores de référence, de fréquence et d'intensité connues ont été émis à 3 m de profondeur à partir d'un point d'émission situé à 80 m de la rive (carte 7-4). Ces timbres étaient émis à l'aide d'un projecteur de sons (LL9162T; Lubell Labs Inc., Columbus, OH, États-Unis) suspendu sous une embarcation. Le projecteur était relié à un amplificateur (Planet Audio AC2500.1M, Oxnard, CA, États-Unis) et à un ordinateur, en vue de générer un signal sonore constitué d'une série de 11 cosinus purs, de fréquences correspondantes aux fréquences centrales des bandes de tiers d'octave entre 200 et 2000 Hz.

Ces fréquences se situent dans la plage pour laquelle le projecteur est omnidirectionnel. Chaque timbre sonore était émis pour une durée de 5 secondes, suivi d'une seconde de silence, puis du timbre suivant pour un total de 66 secondes par séquence. Ce signal sonore a été répété en boucle pour toute la durée de chaque prise de mesures. La pression acoustique moyenne à 1 m de la source est présentée au tableau 7-43 pour chacune des fréquences de cosinus émis.

Tableau 7-43 Pression sonore à la source des signaux de référence émis par le projecteur de son lors des mesures d'atténuation sonores dans la zone d'étude

Fréquence (Hz) Centre de la bande d'un tiers d'octave	Pression sonore à la source (dB re 1 µPa @ 1 m)	Fréquence (Hz) Centre de la bande d'un tiers d'octave	Pression sonore à la source (dB re 1 µPa @ 1 m)
200	147,3	800	144,4
250	145,7	1 000	143,8
315	143,5	1 250	143,8
400	145,1	1 600	143,7
500	145,6	2 000	143,9
630	144,6	---	---



Composante du projet

- Site du projet Énergie Saguenay
- Zone d'étude du bruit subaquatique
- Zone d'étude locale

Bruit subaquatique

- Secteur de mesure du bruit de navigation

Infrastructure

- Voie ferrée

Réseau routier

- Route nationale
- Route collectrice
- Route locale

Hydrographie

- Cours d'eau
- Plan d'eau

GNL QUÉBEC — ÉNERGIE SAGUENAY

Projet Énergie Saguenay
Étude d'impact sur l'environnement

Carte 7-3
Secteurs de mesure du bruit subaquatique

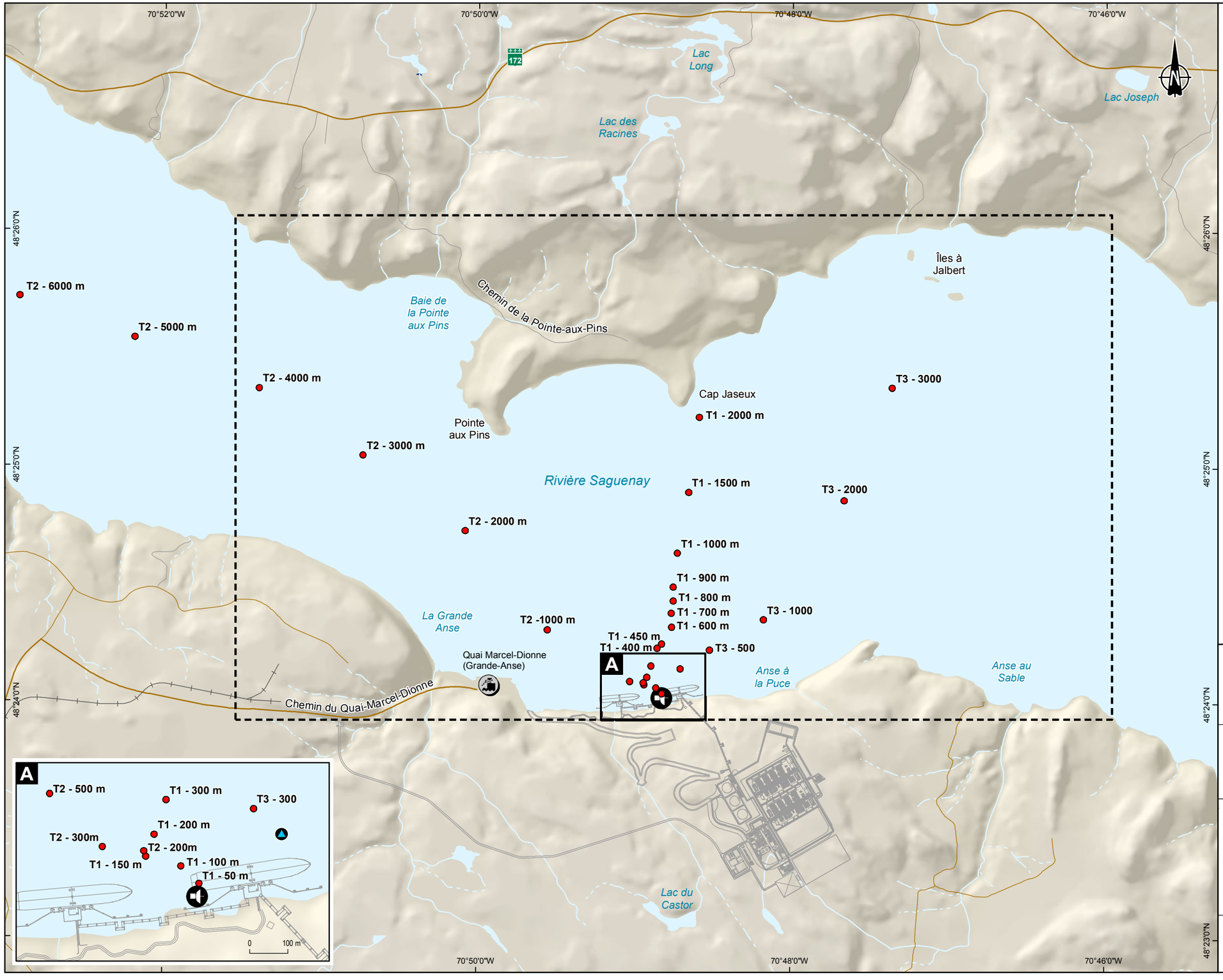
Sources
BDTQ, MERN Québec, 2012
BDGA, MRN Québec, 2010
Réseau routier, Adresse Québec, 2015

0 2,5 5 km
MTM, fuseau 7, NAD83

Novembre 2018

Conçu par : M. Gauthier
Dessiné par : J.-M. Tremblay
Vérifié par : N. Fortin
161_00666_00_EI_c7_3_secteurs_wspq_181101.mxd

wsp



GNL QUÉBEC — ÉNERGIE SAGUENAY

Projet Énergie Saguenay
Étude d'impact sur l'environnement

Carte 7-4
Stations de mesures du bruit subaquatique

Sources
BDTQ, MERN Québec, 2012
BDGA, MRN Québec, 2010
Réseau routier, Adresse Québec, 2015

0 300 600 m
MTM, fuseau 7, NAD83

Novembre 2018

Conçu par : M. Deshaies
Dessiné par : J.-M. Tremblay
Vérifié par : N. Fortin
161_00666_00_EI_c7_4_stations_wspq_181101.mxd

wsp

Afin de réduire au minimum les interférences dues aux bruits de frottement de l'eau sur les hydrophones, les mesures du bruit généré par le projecteur de son ont été réalisées en suspendant deux modules d'enregistrement sous-marin (µAural, Multi-Électronique, Rimouski, Qc, Canada) respectivement à 5 et à 15 m de profondeur, sous une bouée dérivante larguée à différentes distances en amont du projecteur, et en le laissant descendre le courant. La bouée était munie d'une balise GPS permettant d'en enregistrer le parcours et de déterminer en tout temps la distance entre l'hydrophone et le projecteur de son. Les modules d'enregistrement ont ainsi été largués plusieurs fois, ce qui a permis d'obtenir des mesures à des distances réparties de 50 m à 6 km de la source sonore.

AMBIANCE SONORE AU DROIT DES INFRASTRUCTURES MARITIMES

L'ambiance sonore subaquatique a été enregistrée en continu, du 9 au 12 septembre et du 15 au 17 septembre 2016. À cette fin, un module d'enregistrement sous-marin (Wildlife Acoustics, Maynard, MA, USA) a été mouillé dans la rivière Saguenay, à une distance d'environ 150 m de la berge (carte 7-4), à proximité des infrastructures maritimes prévues. L'appareil était suspendu sous une bouée, à environ 5 m du fond à mi-marée, de manière à ce qu'il se maintienne à la verticale et en retrait de la paroi abrupte (figure 7-4).

Les enregistrements ont été faits à un taux d'échantillonnage de 96 kHz et une résolution de 16 bits. La sensibilité de l'hydrophone utilisé (HTI 96 MIN, High Tech Inc., Gulfport, USA) est de -165 dB re 1 V/µPa.

ANALYSE DES ENREGISTREMENTS

Dans un premier temps, les fichiers WAV associés aux mesures de bruit subaquatique ont été extraits de chacun des hydrophones. Ces fichiers ont ensuite été analysés avec les logiciels MatLab (Matworks Inc., Natick, USA), SpectraPro-SC (ST Spectra Group, Seattle, USA) et GNU Octave (Free Software Foundation Inc., Boston, USA). L'ambiance sonore à long terme a été compilée, en calculant le niveau de pression acoustique moyen (SPL) sur des intervalles de temps de 60 secondes et de 60 minutes pour toute la durée des enregistrements, de manière à en tirer d'éventuelles corrélations avec l'heure du jour, les activités humaines et le cycle de la marée. Pour les détails techniques concernant cette analyse, voir le rapport sectoriel sur le bruit subaquatique (WSP, 2018).

SIMULATIONS

En vue d'identifier les périmètres dans lesquels le bruit généré par les travaux de construction et par l'opération ultérieure des installations pourrait s'avérer critique pour la faune aquatique, les activités prévues les plus bruyantes ont été sélectionnées afin de simuler la propagation du bruit qui en résulte. Il s'agit, notamment, du forage de l'emboiture de pieux et du vibrofonçage des pieux dans ces emboîtures. La propagation du bruit d'un navire en accostage et en mouvement a également été simulée.

Ces simulations ont été réalisées en utilisant le logiciel dBSea (Marshall Day Acoustics, Australie) et les paramètres environnementaux propres au site d'implantation des infrastructures maritimes (WSP, 2018), ainsi que les spectres de pressions sonores à la source (SPL @ 1m) typiques des activités ciblées. Comme il n'existe pas de données publiées sur le bruit généré par un navire-citerne de GNL, nous avons utilisé l'approximation de Jasco (2016), établie notamment à partir de données de navires pétroliers de dimensions comparables.

Le résumé des scénarios modélisés, des seuils de sécurité considérés et des distances critiques évaluées est présenté au tableau 7-44. Plus de détails sur les analyses et les modélisations acoustiques sont présentés dans le rapport sectoriel sur le bruit subaquatique (WSP, 2018).

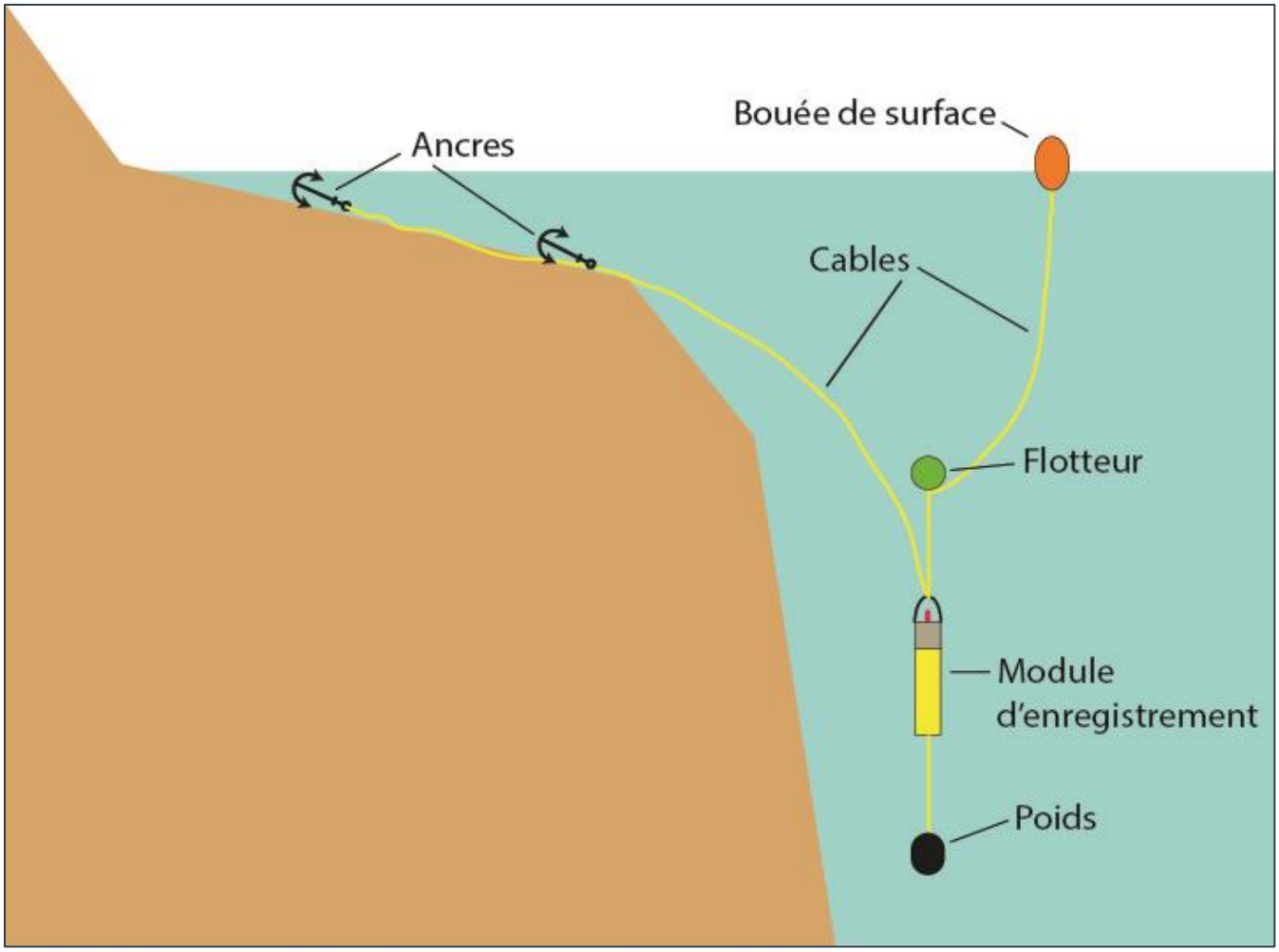


Figure 7-4 Installation typique d'une station fixe d'enregistrement

Tableau 7-44 Scénarios modélisés pour l'évaluation des effets du bruit sur la faune aquatique

Source sonore	Pression sonore à la source	Références
Forage de l'emboîture de pieux, Trois foreuses opérant chacune 50 % du temps (6 h sur 12)	126,1 dB re 1 µPa @ 1 m	Jasco, 2016
Vibrofonçage de pieux de 1 200 mm, Trois fonceuses opérant chacune 50 % du temps (6 h sur 12)	190,9 dB re 1 µPa @ 1 m	Illinworth & Rodkin Inc. 2006, 2007; Matuschek & Betke, 2009; Dahl et coll. 2015
Navire-citerne de GNL en approche d'accostage (5 nœuds)	160,5 dB re 1 µPa @ 1 m	Jasco, 2016
Navire-citerne de GNL en mouvement (10 nœuds)	175,5 dB re 1 µPa @ 1 m	

7.14.4 CONDITIONS ACTUELLES

La description des conditions actuelles relatives au bruit subaquatique est ici présentée pour le secteur d'implantation des futures infrastructures maritimes de GNLQ. Le portrait de l'ambiance sonore subaquatique découlant du trafic maritime à l'échelle du Saguenay est présenté au chapitre 12 (section 12.4.1.10).

ÉTAT DE RÉFÉRENCE AU DROIT DES INFRASTRUCTURES MARITIMES

En plus de varier durant l'année en fonction, notamment, des glaces et des activités nautiques, l'ambiance sonore peut fluctuer sur une base horaire et quotidienne en fonction du trafic maritime et de la marée. La figure 7-5, qui illustre l'évolution quotidienne des pressions sonores intégrées sur des périodes d'une minute et d'une heure entre le 9 et le 12 septembre 2016, montre clairement des fluctuations cycliques du bruit ambiant. Outre l'influence du cycle de la marée, on détecte des pics isolés montrant des pressions sonores plus élevées (>120 dB re 1 µPa), attribuables au passage de navires et à d'autres activités anthropiques. C'était notamment le cas lorsque nous procédions à la mise à l'eau et à l'inspection des modules d'enregistrement.

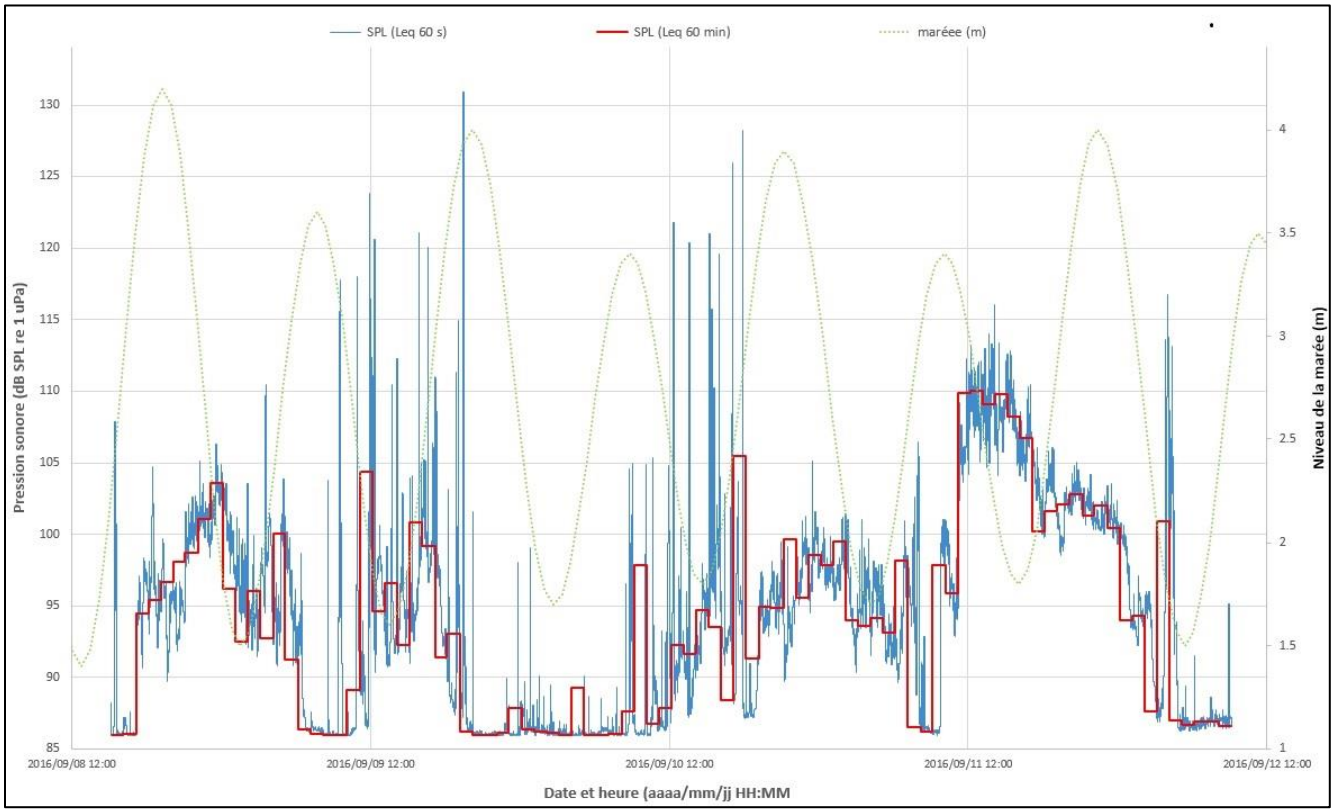


Figure 7-5 Pressions sonores mesurées (large bande) du 8 au 12 septembre 2016 au site des infrastructures maritimes prévues

Les pressions sonores élevées d'origine naturelle coïncident généralement avec les marées descendantes. L'influence des marées se fait toutefois moins sentir dans le secteur de la Grande-Anse que sur la rive opposée, à l'emplacement du futur terminal en rive nord (WSP / GCNN, 2017). En effet, alors que les courants effleurent directement les berges en rive nord, le secteur de la Grande-Anse en est relativement protégé par la géographie des lieux.

Les bruits du courant et de ses interactions avec la marée s'y font par conséquent moins sentir, ce qui se traduit par une ambiance sonore moyenne plus silencieuse que sur la rive nord, inférieure d'environ 16 dB re 1 µPa.

Ainsi, pour la période du 9 au 12 septembre 2016, une pression sonore moyenne s'est chiffrée à 94,1 ±6,9 dB re 1 µPa (SPL $_{(1\ h)}$), avec des maximums atteignant ponctuellement jusqu'à 130,9 dB re 1 µPa (SPL $_{(1\ min)}$) (tableau 7-45). En comparaison, la pression sonore moyenne mesurée en juillet 2015 sur le site voisin du projet de terminal en rive nord du Saguenay (WSP / GCNN, 2017), s'établissait à 110,3 dB re 1 µPa (SPL $_{(1\ h)}$) avec des maximums atteignant 141,4 dB re 1 µPa (SPL $_{(1\ min)}$).

L'analyse de séquences typiques enregistrées en période calme montre que le bruit ambiant s'abaisse autour de 86,1 ±0,1 dB re 1 µPa (SPL $_{(1\ h)}$). En période naturellement bruyante, c'est-à-dire sans source de bruit d'origine anthropique, l'analyse de séquences typiques révèle des pressions sonores moyennes de 108,9 ± 1,0 dB re 1 µPa (SPL $_{(1\ h)}$), avec des maximums atteignant ponctuellement jusqu'à 116,0 dB re 1 µPa (SPL $_{(1\ min)}$).

Noter qu'en absence de source de bruit d'origine anthropique, le bruit ambiant est essentiellement dû aux turbulences créées par la combinaison de la marée, des vagues et des courants, de même qu'à l'écoulement de l'eau sur l'hydrophone *(flow noise)*, dont la fréquence se situe typiquement sous les 100 Hz (Cato, 2008; Ross, 1987; NPL, 2014).

Tableau 7-45 Pressions sonores minimale, maximale, moyenne et médiane mesurées du 9 au 12 septembre 2016, au site des futures infrastructures maritimes. Données large bande compilées sur des durées d'une minute (SPL (1 min)) et d'une heure (SPL (1 h)).

	SPL $_{(1\ min)}$ dB re 1 µPa	SPL $_{(1\ h)}$ dB re 1 µPa
Min. :	85,9	85,9
Max. :	130,9	110,0
Moyenne :	94,3 ± 7,1	94,1 ± 6,9
Médiane :	94,2	93,9

7.14.5 EFFETS ENVIRONNEMENTAUX PROBABLES

SENSIBILITÉ DE LA FAUNE AQUATIQUE AUX BRUITS

Bien que l'effet des bruits forts sur la faune aquatique ait jusqu'à maintenant surtout été documenté à l'égard des mammifères marins (Richardson et coll., 1995; Perry, 1999; NRC, 2000, 2003, 2005; Lawson et McQuinn, 2004; Simmonds et coll., 2004; Madsen, 2005; MPO, 2007; Southall et coll., 2007; Simard et coll., 2010; McQuinn et coll., 2011), un nombre croissant d'études montre que les bruits subaquatiques ont également des effets mesurables sur les poissons et les invertébrés (Banner et Hyatt., 1973; Hastings et Popper, 2005; Smith et coll., 2006; Meyers et Corwin, 2008; Slabbekoorn et coll., 2010; Halvorsen et coll., 2011; Staaterman et coll., 2011, ASA, 2015).

Il est à noter que les sons générés sous l'eau par des activités humaines, dont le trafic maritime, montrent souvent des fréquences dominantes en dessous de 1 000 Hz, soit dans l'échelle audible de la majorité des poissons (Richardson et coll., 1995). Outre le bruit émis par les navires, de nombreuses autres sources sonores d'origine anthropiques atteignent des niveaux susceptibles d'affecter négativement la faune aquatique, dont les levés sismiques et diverses activités de construction (annexe 7-12).

Les poissons dits non spécialistes détectent en effet les sons entre 500 et 1 000 Hz, avec une meilleure audition pour les fréquences de 100 à 400 Hz, alors que les spécialistes sont capables de détecter des sons de plus de 3 000 Hz, mais ont une meilleure sensibilité entre 300 et 1 000 Hz (Caltrans, 2001; Popper, 2005; Higgs et coll., 2003; Environnement Illimité, 2006).

De manière générale, trois zones d'effets peuvent être circonscrites de façon concentrique autour du point d'émission d'un bruit fort. Il s'agit de la zone de mortalité, où l'exposition sonore se situe au-dessus du seuil létal, celle d'effet physiologique, incluant notamment des pertes d'audition permanentes ou temporaires, et celle d'influence comportementale, où l'on peut observer une dégradation des modèles comportementaux normaux sans poser directement de potentiel de blessure (figure 7-6). Chez les poissons en particulier, les effets potentiels des bruits forts peuvent aller jusqu'à la mortalité selon l'intensité et les caractéristiques du son, la position du poisson relativement à la source, la taille et la masse du poisson ainsi que ses caractéristiques anatomiques (Banner et Hyatt, 1973; Hastings et Popper, 2005; Popper et coll., 2005; Smith et coll., 2006; Meyers et Corwin, 2008; Halvorsen et coll., 2011; ASA, 2015).

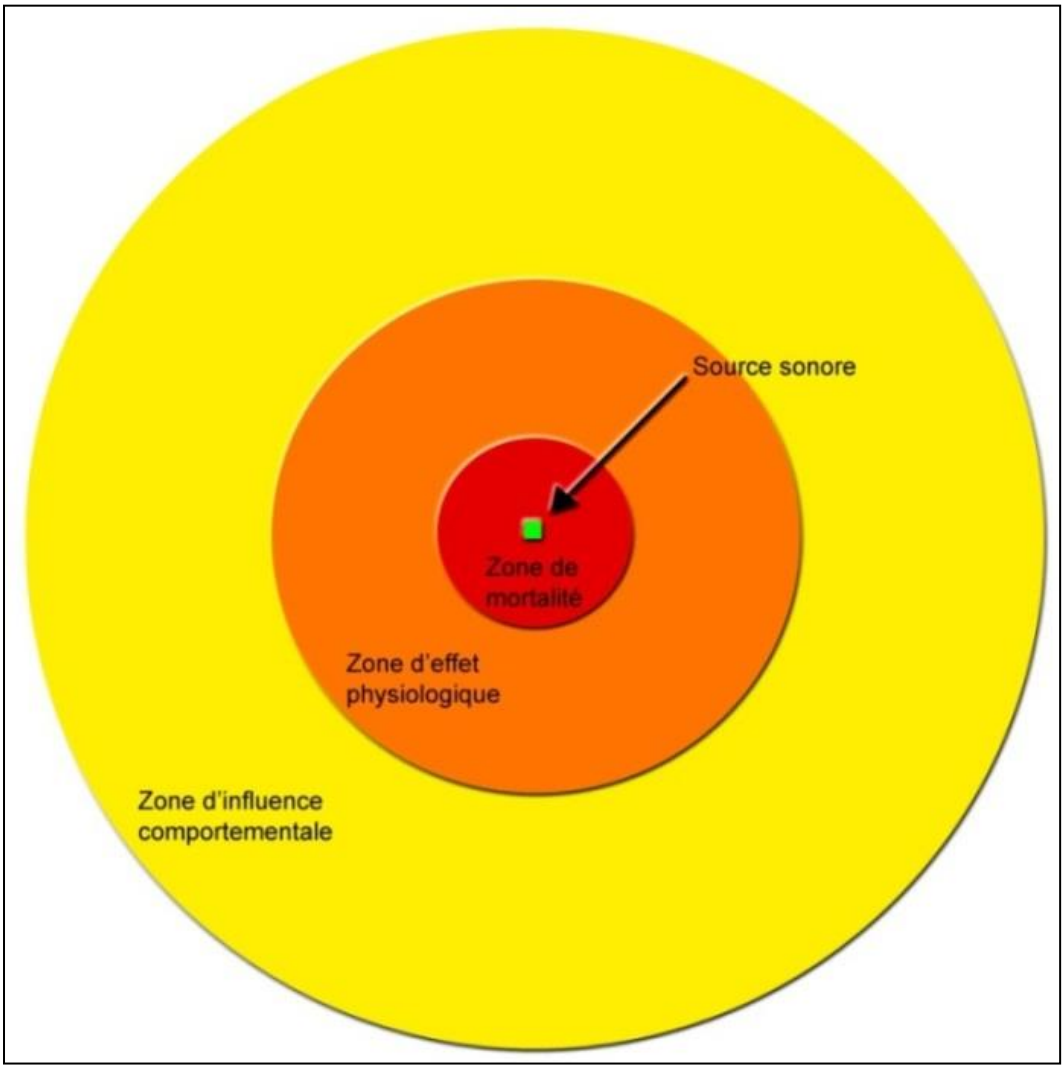


Figure 7-6 Zones d'effets directs des bruits forts sur la faune aquatique (adapté de BAPE, 2004)

Bien que les cas de mortalité de poissons exposés à une source de bruit fort soient essentiellement dus à leur proximité avec la source (Caltrans, 2001; Halvorsen et coll., 2011), l'effet comportemental le plus documenté est leur éloignement de la source de bruit et leur retour sur le site une fois le bruit terminé (Engas et coll., 1996 ; Hastings et Popper, 2005 ; Environnement Illimité, 2006). Par conséquent, les risques de mortalité peuvent considérablement être réduits si les travaux bruyants sont entrepris de façon graduelle, de manière à ce que les poissons se déplacent avant que les pressions sonores n'atteignent un niveau critique.

Des altérations du comportement et des effets physiques, tels des dommages aux tissus auditifs ou à la vessie natatoire peuvent néanmoins survenir à des niveaux de bruits sublétaux (Wright et Hopky, 1998; Hastings et Popper, 2005; Carlson et coll., 2007). Ces effets dépendraient, notamment, de la masse du poisson. L'étude la plus complète sur le sujet (Halvorsen et coll., 2011) montre diverses altérations physiques chez des poissons soumis aux bruits causés par le battage de pieux. La sévérité de ces dommages varie selon l'énergie de chaque impulsion et du nombre de coups nécessaires à enfoncer le pieu.

À des intensités sonores inférieures au seuil d'effet physiologique, les effets comportementaux comprennent notamment la fuite et l'évitement, mais également un effet de masquage des sons biologiquement significatifs par les bruits anthropiques émis à des fréquences similaires (Hastings et Popper, 2005). Il s'ensuit que la communication entre individus, leur recherche de nourriture ou leur détection des prédateurs peuvent être altérées.

SEUILS DE SENSIBILITÉ AUX BRUITS FORTS

Malgré l'absence de critères d'exposition internationalement reconnus de la faune aquatique aux bruits subaquatiques, des critères intérimaires sont en usage depuis plusieurs années. À titre d'exemple, pour établir l'étendue d'une zone de sécurité visant à prévenir les dommages physiques chez les cétacés, le seuil d'effet physiologique de 180 dB re 1 µPa est souvent utilisé (Madsen, 2005; Abgrall et coll., 2008; Bastasch et coll., 2009). Les critères d'exposition les plus récents, établis en fonction de différents groupes de mammifères marins, sont définis dans NMFS (2018).

Cependant, ces seuils sont souvent abaissés en référant à des études montrant des changements de comportements à des niveaux sonores inférieurs à 180 dB re 1 µPa (Perry, 1999; Jochens et coll., 2006; Richardson et coll. 1999), ce qui a déjà amené le MPO à préconiser un seuil de dérangement de 120 dB re 1 µPa pour les sources continues et de 160 dB re 1 µPa pour les sources de nature impulsive, de même qu'un seuil de dommages physiques établi à 180 dB re 1 µPa pour les mammifères marins (MPO, 2007).

Pour ce qui est spécifiquement des poissons, qui ne font pas encore systématiquement l'objet de mesures de protection face au bruit généré par les travaux en milieu aquatique, les critères de sécurité les plus souvent retenus ces dernières années sont ceux proposés par le *Fisheries Hydroacoustic Working Group* (FHWG, 2008) et par l'*Acoustical Society of America* (ASA, 2015). Ces critères, visant à protéger les poissons contre des dommages physiques ou auditifs, proposent une pression sonore de crête maximale (SPL_{peak}) de 187 à 219 dB re 1 µPa et un seuil d'exposition (SEL_{cum}) de 203 à 216 dB re 1 μPa^2s lors du battage de pieux.

Dans le cadre de ce Projet, comme il n'est pas impossible que des mammifères marins pénètrent la zone d'étude, nous avons choisi des seuils de sécurité les plus récents proposés par le NMFS (2018), soit une pression sonore (SPL) de 185 dB re 1 µPa pour les sources impulsives et un niveau d'exposition (SEL) de 198 dB re 1 μPa^2s pour les sources continues (tableau 7-46).

Tableau 7-46 Seuils d'effets physiologiques des bruits de nature impulsive ou continue envers les poissons et les mammifères marins. Pressions sonores (SPL) et niveaux d'exposition (SEL), d'après ASA, 2015; FHWG, 2009; Southall et coll, 2007, NMFS, 2018

	SOURCE IMPULSIVE	SOURCE CONTINUE dB re 1 µPa
Poissons (> 2g)	SPL_{pk} : 207 dB re 1 µPa	-
	SEL_{24h} : 187 dB re 1 μPa^2s	
Cétacés	SPL_{pk} : 202 à 230 dB re 1 µPa	SPL_{pk} : 230 dB re 1 µPa
	SEL_{24h} : 155 à 203 dB re 1 μPa^2s	SEL_{24h} : 173 à 219 dB re 1 μPa^2s
Cétacés à moyenne fréquence	SPL_{pk} : 230 dB re 1 µPa	
Ex. béluga	SEL_{24h} : 185 dB re 1 μPa^2s	SEL_{24h} : 198 dB re 1 μPa^2s
Phocidés	SPL_{pk} : 218 dB re 1 µPa	
	SEL_{24h} : 185 dB re 1 μPa^2s	SEL_{24h} : 201 dB re 1 μPa^2s

BRUITS GÉNÉRÉS PAR LA CONSTRUCTION DES FUTURES INSTALLATIONS

Les bruits subaquatiques généralement produits au cours de la construction d'un quai peuvent être classés en deux grandes catégories, soit les bruits d'impact et les bruits continus. De plus, des bruits transitoires continus sont aussi produits par des sources mobiles, telles que les navires qui pourraient être impliqués dans certaines phases de la construction, de même que ceux qui fréquenteront le port après les travaux.

BRUITS D'IMPACTS

Les bruits d'impact sont de courte durée, produits de façon intermittente ou à intervalles réguliers. L'enfoncement de pieux ou de palplanches à l'aide d'un marteau de battage est un bruit d'impact qui peut être généré lors de la construction d'un quai. Cette technique d'enfoncement n'est pas prévue dans le cadre du projet de GNLQ.

BRUITS CONTINUS

Les bruits continus sont produits pendant de longues périodes, comme le bruit d'une génératrice, d'une pompe ou d'une foreuse. L'utilisation d'un marteau vibrateur pour l'enfoncement de pieux ou de palplanches produit des sons continus, bien qu'intermittents et généralement de courte durée.

VIBROFONÇAGE

Deux techniques de fonçage de pieux et de palplanches sont généralement utilisées lors de la construction d'un quai, soit la technique par battage et celle par vibrofonçage. La technique par battage consiste à marteler la structure pour l'enfoncer dans le sol ou les sédiments avec un marteau hydraulique, alors que la technique par vibrofonçage consiste à l'enfoncer dans le substrat en générant des vibrations. Plus rarement utilisé, le fonçage par presse hydraulique est l'approche la plus silencieuse, quoique plus lente et moins bien adaptée aux substrats durs (TECHNI.CH, 2007).

Selon plusieurs études, les niveaux sonores émis lors de fonçage de pieux par battage varient de 180 à 250 dB re 1 µPa @ 1 m (Greene, 1999; Blackwell, 2005; Talisman Energy, 2005; Elmer et coll., 2006; Illinworth & Rodkin Inc., 2007; Bailey et coll., 2008; ICF Jones & Stokes et Illingworth & Rodkin, 2009; Buehler, 2010, GENIVAR, 2011 et 2012), alors que ceux découlant du vibrofonçage sont généralement plus bas, c'est-à-dire en dessous des 200 dB re 1 µPa @ 1 m (Illinworth & Rodkin Inc. 2006 b, 2007; Matuschek & Betke, 2009; Dahl et coll. 2015). Les fréquences dominantes générées par le vibrofonçage se situeraient entre 25 et 2 000 Hz (Blackwell, 2005; GENIVAR, 2013).

RÉSULTATS DES SIMULATIONS

Le résumé des scénarios modélisés dans cette section, les seuils de sécurité considérés et les distances critiques évaluées sont présentés au tableau 7-47. Mentionnons d'emblée que les méthodes de construction des infrastructures maritimes de GNLQ ne prévoient pas de fonçage de pieux par battage, qui est une technique susceptible de générer des pressions sonores de nature impulsive dépassant généralement les seuils de sécurité prévus pour la protection de la faune aquatique. Les techniques privilégiées, qui sont le forage et le vibrofonçage, sont des sources sonores de nature continue et généralement moins bruyantes que le battage.

FORAGE DE L'EMBOÎTURE DES PIEUX

Le scénario modélisé pour cette activité est celui de l'opération simultanée de trois foreuses creusant chacune l'emboîture d'un pieu de 1 200 mm. Chaque foreuse serait en fonction 50 % du temps, pour un total de 6 h par jour. Aucune opération n'est prévue après 19 h, sauf pour terminer une opération en cours.

Tableau 7-47 Scénarios modélisés pour l'évaluation des impacts du bruit

Source sonore	Pression sonore à la source	Seuils considérés	Distances critiques
Forage de l'emboîture de pieux, Trois foreuses opérant chacune 50 % du temps (6 h sur 12)	126,1 dB re 1 µPa @ 1 m	SPL_{pk} : 185 dB re 1 µPa SEL_{24h} : 198 dB re 1 μPa^2s	<1 m
Vibrofonçage de pieux de 1 200 mm, Trois fonceuses opérant chacune 50 % du temps (6 h sur 12)	190,9 dB re 1 µPa @ 1 m	SPL_{pk} : 185 dB re 1 µPa SEL_{24h} : 198 dB re 1 μPa^2s	<10 m <200 m
Navire-citerne de GNL en approche d'accostage (5 nœuds)	160,5 dB re 1 µPa @ 1 m	SPL_{pk} : 185 dB re 1 µPa SEL_{24h} : 198 dB re 1 μPa^2s	<1 m
Navire-citerne de GNL en mouvement (10 nœuds)	175,5 dB re 1 µPa @ 1 m	SPL_{pk} : 185 dB re 1 µPa SEL_{24h} : 198 dB re 1 μPa^2s	<1 m

Les résultats de ces simulations sont illustrés aux cartes 3a à 3c du rapport sectoriel sur le bruit subaquatique (annexe 7-12). La première présente la distribution des pressions sonores produites par ces travaux, à un moment où les trois foreuses fonctionnent simultanément. Étant donné que la pression sonore à la source se situe déjà sous le seuil de sécurité considéré de 185 dB re 1 µPa, aucun dépassement de ce seuil n'est prévu, la pression sonore descendant même sous les 115 dB re 1 µPa dès dès les 10 premiers mètres.

Il en va de même pour l'exposition sonore sur une heure (SPL_{1h}) et sur 12 heures (SPL_{12h}), qui descend respectivement sous les 150 dB re 1 μPa^2s et les 160 dB re 1 μPa^2s (SEL_{24h}) dès les premiers mètres.

VIBROFONÇAGE DES PIEUX

Le scénario modélisé pour cette activité est également celui de l'opération simultanée de trois appareils enfonçant par vibration chacun un pieu de 1 200 mm dans l'emboîture préalablement forée. Chaque vibrofonceuse serait en fonction 50 % du temps, pour un total de 6 h par jour. Aucune opération n'est prévue après 19 h, sauf pour terminer une opération en cours.

Les résultats de ces simulations sont illustrés aux cartes 4a à 4c du rapport sectoriel sur le bruit subaquatique (annexe 7-12). La première présente la distribution des pressions sonores produites par ces travaux, à un moment où les trois foreuses fonctionnent simultanément. Malgré une pression sonore à la source plus élevée que pour les activités de forage, la pression sonore générée par le vibrofonçage des trois pieux descend sous le seuil des 185 dB re 1 µPa dès les 10 premiers mètres.

Quant à l'exposition sonore sur une heure (SPL_{1h}) et sur 12 heures (SPL_{12h}), elles descendent respectivement sous le seuil de 198 dB re 1 μPa^2s (SEL_{24h}) dès les 100 premiers mètres (SEL_{1h}) et les 200 premiers mètres (SEL_{12h}). Par conséquent, étant donné que les trois appareils ne fonctionneraient que 50 % du temps et seulement de jour, entre 7 h et 19 h, nous ne prévoyons pas d'effet physiologique causé par le bruit de vibrofonçage chez les mammifères marins, qui pourront s'éloigner facilement de la zone critique s'il y a lieu. Quant aux poissons, des effets pourraient se faire sentir chez les individus qui demeureraient en permanence à moins de 200 m des travaux.

NAVIRE-CITERNE DE GNL EN APPROCHE D'ACCOSTAGE

Le scénario modélisé pour cette activité est celui d'un navire-citerne de GNL en approche, moteurs en marche, à une vitesse de 5 nœuds. Les résultats de ces simulations sont illustrés aux cartes 5a et 5b du rapport sectoriel sur le bruit subaquatique (annexe 7-12). La première présente la distribution des pressions sonores produites par le navire. Étant donné que la pression sonore à la source se situe déjà sous le seuil de sécurité considéré de 185 dB re 1 µPa, aucun dépassement de ce seuil n'est prévu.

Il en va de même pour l'exposition sonore sur une heure (SPL_{1h}), qui n'atteint en aucun temps le seuil des 198 dB re 1 µPa^{2}s (SEL_{24h}). Étant donné que les manœuvres se déroulent sur une période de temps restreinte, nous ne prévoyons pas d'effet physiologique chez les mammifères marins ni chez les poissons.

NAVIRE-CITERNE DE GNL EN MOUVEMENT

Le scénario modélisé pour cette activité est celui d'un navire-citerne de GNL en déplacement à une vitesse de 10 nœuds dans la portion amont du Saguenay, à l'approche des futures infrastructures maritimes. Les résultats de ces simulations sont illustrés aux cartes 6a et 6b du rapport sectoriel sur le bruit subaquatique (annexe 7-12). La première présente la distribution des pressions sonores produites par le navire. Étant donné que la pression sonore à la source se situe déjà sous le seuil de sécurité considéré de 185 dB re 1 µPa, aucun dépassement de ce seuil n'est prévu.

Il en va de même pour l'exposition sonore sur une heure (SPL_{1min}), qui n'atteint en aucun temps le seuil des 198 dB re 1 µPa^{2}s (SEL_{24h}). Étant donné que le passage d'un navire se déroule sur une période de temps restreinte, nous ne prévoyons pas d'effet physiologique chez les mammifères marins ni chez les poissons (voir également au chapitre 12 pour l'évaluation des effets de la navigation à l'échelle du Saguenay).

L'identification des effets potentiels est présentée au tableau 7-48.

Tableau 7-48 Identification des effets environnementaux potentiels sur le bruit subaquatique

PHASES ET ACTIVITÉS DU PROJET	DÉTAIL DES EFFETS ENVIRONNEMENTAUX POTENTIELS
Phase de construction	
Construction des infrastructures maritimes	Génération de bruits d'impact et de bruits continus ainsi que de bruits transitoires continus ayant le potentiel de déranger, perturber ou tuer des individus de la faune aquatique selon le niveau sonore émis et perçu.
Forage de l'emboiture des pieux	
Vibrofonçage des pieux	
Phase d'opération	
Navire-citerne de GNL en approche d'accostage	Génération de bruits d'impact et de bruits continus ainsi que de bruits transitoires continus ayant le potentiel de déranger, perturber ou tuer des individus de la faune aquatique selon le niveau sonore émis et perçu.
Navire-citerne de GNL en mouvement	
Phase de fermeture	
Aucun	Aucun

7.14.6 ATTÉNUATION DES EFFETS

Les mesures d'atténuation présentées dans cette section permettent d'éviter ou de réduire les effets environnementaux potentiellement néfastes pour les poissons, le béluga et le phoque commun au sein de la zone d'étude locale en particulier. Le chapitre 11 traitant des effets cumulatifs présente des mesures d'atténuation ayant une portée plus large au sein de l'habitat du béluga.

PHASE DE CONSTRUCTION

Les simulations réalisées indiquent que les travaux de vibrofonçage des pieux nécessaires à la construction des infrastructures maritimes généreront du bruit pouvant dépasser l'intensité (SPL) de 185 dB re 1 µPa et le seuil d'exposition (SEL_{24h}) de 198 dB re 1 µPa^{2}s susceptible de causer des dommages physiologiques à la faune aquatique (poissons et mammifères marins) sur une dizaine de mètres et près de 200 m respectivement.

Étant donné les faibles distances en jeu, il semble qu'*a priori*, aucune mesure particulière d'atténuation du bruit, telle que la mise en place de rideaux de bulles, ne soit requise. En outre, la réalisation de travaux bruyants uniquement de jour devrait permettre de limiter le stress et le dérangement causés par le bruit chez la faune aquatique.

Afin de valider les prévisions des simulations et les distances auxquelles le bruit des travaux est susceptible de causer des effets physiologiques à la faune aquatique, un suivi *in situ* du bruit subaquatique sera réalisé dès l'amorce des travaux bruyants.

Selon les résultats de ce suivi, l'instauration de mesures d'atténuation du bruit, telle qu'un rideau de bulles, pourrait être recommandée pour la période de mai à octobre inclusivement, durant laquelle le béluga est le plus susceptible de s'approcher de la zone de travaux.

Une surveillance des mammifères marins par un observateur compétent pourrait également être mise en place, pour la période de mai à octobre inclusivement, durant laquelle le béluga est le plus susceptible de s'approcher de la zone de travaux.

Compte tenu des estimations actuelles, cette surveillance serait effectuée en continu et viserait à identifier tout cétacé susceptible de se trouver à une distance inférieure à 500 m du chantier et donc de s'approcher du rayon de 200 m où on estime que le bruit pourrait leur causer un effet physiologique. Cette zone d'exclusion pourrait être étendue au besoin, ou encore réduite ou éliminée selon les résultats des mesures du bruit subaquatique réalisées en début de travaux et selon l'avis éventuel des experts du MPO.

Dans le cadre de cette surveillance, les travaux bruyants seront interrompus lorsqu'un cétacé sera aperçu à l'intérieur de la zone d'exclusion, c'est-à-dire dans un rayon de 500 m du chantier, pour ne reprendre qu'après confirmation de la sortie du cétacé de la zone d'exclusion, ou 30 minutes après sa dernière observation.

De plus, les mesures d'atténuation suivantes seront mises en place pour toute la durée des travaux de construction :

- Les travaux de forage des emboitures et d'enfoncement de pieux par vibration débuteront de façon progressive, de manière à permettre aux poissons et aux cétacés de s'éloigner de la zone de travaux avant l'atteinte de l'intensité sonore maximale.
- De mai à octobre inclusivement, aucun enfoncement de pieux ne sera réalisé durant les heures de noirceur ou de tempête, c'est-à-dire lorsque la surveillance des mammifères marins est impossible.
- Advenant la présence importante et récurrente de poissons morts ou blessés à l'intérieur de la zone de travaux (indice d'un niveau de bruit subaquatique trop élevé pour les organismes aquatiques sensibles au bruit), des mesures de réduction du bruit pourraient être requises.
- Il sera interdit de faire détoner des explosifs dans un habitat du poisson ou à proximité qui produisent ou peuvent produire un changement de pression instantané supérieur à 100 kPa dans une vessie natatoire d'un poisson.
- Lors des travaux à proximité du Saguenay, une minute avant la mise à feu de la charge principale ou le début du vibrofonçage, de petites charges d'effarouchement (amorces ou cordeaux détonants de faible longueur) seront déclenchées afin d'éloigner les poissons.
- Préalablement, une rencontre de démarrage de chantier aura pour objectif de sensibiliser les travailleurs au sujet de leur obligations. Il sera tenu de respecter les exigences légales et mesures d'atténuation des effets applicables. Une surveillance appropriée en rendra compte.

MESURES SUPPLÉMENTAIRES D'ATTÉNUATION DU BRUIT

Dans le cas où les mesures du bruit subaquatique réalisées au début des travaux de construction indiqueraient des dépassements des seuils de sécurité pour les mammifères marins, des mesures supplémentaires d'atténuation pourraient être mises en place. Dans les paragraphes qui suivent, nous présentons différentes approches générales qui permettent de réduire le périmètre dans lequel les travaux de construction en eau peuvent générer des bruits excédant les seuils de sécurité proposés pour assurer la protection des poissons et des mammifères marins.

MÉTHODES DE CONFINEMENT OU DE RÉDUCTION DU BRUIT

L'utilisation de barrières d'atténuation sonore comprend le rideau de bulles traditionnel, ainsi que d'autres barrières acoustiques telles qu'une gaine de mousse installée autour des pieux, quoique cette dernière méthode s'applique mal aux palplanches (Elmer et coll., 2006; ICF Jones & Stokes et Illingworth & Rodkin, 2009; Elmer, 2010). Les différentes approches disponibles agissent indépendamment pour la plupart, ce qui permet une réduction substantielle de l'intensité des bruits, de l'ordre de 15 à 45 dB lorsqu'on les utilise en combinaison.

RIDEAU DE BULLES

Le rideau de bulle représente l'option la plus souvent utilisée pour atténuer la propagation du bruit causé par le battage de pieux ou de palplanches. Il s'agit essentiellement de souffler de l'air, à l'aide d'un compresseur, dans un réseau de tubulures trouées qui encerclent la base de la structure à enfoncer, de manière à créer un rideau de bulles qui interfèrent avec la propagation du son provenant du battage. Les premières tentatives en ce sens ont été réalisées dans un projet impliquant de battage de pieux en milieu marin à Hong-Kong (Wursig et coll. 1999), où les rideaux de bulles avaient permis une faible réduction de 3 à 5 dB.

L'approche s'est toutefois grandement améliorée depuis (ICF Jones & Stokes et Illingworth & Rodkin, 2009). Nos propres travaux dans le domaine (WSP, 2015) montrent d'ailleurs que l'atténuation par le rideau de bulles se fait surtout sentir pour les bandes de fréquences allant de 300 Hz à 8000 Hz, atteignant jusqu'à 15 à 20 dB re 1 µPa pour les fréquences situées entre 500 Hz et 5000 Hz. Reyff (2003, 2009) rapporte pour sa part des réductions de l'ordre de 20 à 30 dB re 1 µPa à courte distance de pieux, c'est-à-dire dans la zone où le bruit risque le plus de causer la mortalité ou des blessures aux poissons.

Illinworth et Rodkin (2010) ont pour leur part mesuré des atténuations de l'ordre de 3 à 35 dB re 1 µPa, selon que le rideau de bulles était confiné ou non dans une gaine. Il est à noter que le recours à une gaine ou à un caisson de confinement des bulles s'avère particulièrement utile, voire essentiel, dans les secteurs à forts courants.

Au cours des dernières années, l'idée d'utiliser des ballons gonflés d'air retenus par des filets de pêche a été testée, en remplacement des rideaux de bulles traditionnels, pour atténuer les bruits d'impact du battage de pieux (Elmer, 2010).

L'utilisation de ballons revêt plusieurs avantages, dont :

- des effets d'atténuation pouvant atteindre -40 dB dans la fourchette de 50 à 5 000 Hz;
- de subir peu d'influence des marées et des courants;
- d'éliminer le besoin de compresser de l'air en continu;
- d'être utilisable autant à l'intérieur du pieu qu'en tant qu'enveloppe extérieure ou comme couverture de fond (Elmer, 2010).

Ce système, en voie d'être breveté, semblerait également moins coûteux que les rideaux de bulles traditionnels, mais nous n'avons pas trouvé d'exemple concret de son utilisation.

CAISSONS ET COFFRAGES

Bien que plus coûteuse que le rideau de bulles, l'installation de coffrages ou de caissons autour de la zone de travaux et l'assèchement de celle-ci constitue la meilleure approche pour isoler les travaux du milieu aquatique ambiant et réduire au minimum la propagation du bruit dans celui-ci (ICF Jones & Stokes et Illingworth & Rodkin, 2009). Les résultats atteints sont semblables ou supérieurs à ceux d'un rideau de bulles d'épaisseur équivalente. Si le caisson ou le coffrage ne peut être asséché, l'utilisation complémentaire d'un mur de bulle dans celui-ci donne aussi de bons résultats (ICF Jones & Stokes et Illingworth & Rodkin, 2009).

GAINES ISOLANTES

Les gaines isolantes sont généralement des tubes creux de diamètre supérieur à celui du pieu et dans lequel le pieu est inséré durant le fonçage. La gaine est normalement vidée de son eau préalablement au fonçage, de manière à créer un mur d'air entre le pieu et l'eau ambiante. Il s'agit d'une approche semblable à celle des coffrages ou des caissons à sec, mais de moindre efficacité vu la plus faible épaisseur du mur d'air. Les résultats atteints sont toutefois semblables ou supérieurs à ceux d'un rideau de bulles d'épaisseur équivalente (ICF Jones & Stokes et Illingworth & Rodkin, 2009). Une méthode voisine, qui consiste à envelopper le pieu foncé par un tube de plus grand diamètre, mais sans le vider de son eau ni y injecter de bulles, permet pour sa part une réduction du bruit de 4 à 8 dB re 1 µPa (Illinworth et Rodkin, 2010). Il s'agit toutefois d'une méthode difficilement applicable aux palplanches.

COUSSINS AMORTISSEURS

Les cousins amortisseurs sont des pièces de bois, de nylon ou de micarta (composite de papier ou de coton et de résine) qui sont installés au sommet du pieu ou de la palplanche afin d'atténuer le bruit généré par le battage. Selon leur composition, ils permettent une atténuation sonore de l'ordre de 4 à 26 dB re 1 µPa. Ils peuvent être utilisés en complément d'autres mesures d'atténuation, comme le mur de bulles, mais leur faible durabilité est à considérer (ICF Jones & Stokes et Illingworth & Rodkin, 2009).

PHASE D'OPÉRATION

Les simulations réalisées indiquent que les manœuvres d'accostage et le déplacement des navires-citernes de GNL ne devraient pas produire de bruits dépassant l'intensité (SPL) de 185 dB re 1 µPa et le seuil d'exposition (SEL_{24h}) de 198 dB re 1 μPa^2s susceptible de causer des dommages physiologiques à la faune aquatique. Toutefois, comme il n'existe pas encore de données comparatives permettant d'évaluer avec certitude le bruit généré par un navire-citerne de GNL dans un environnement comme celui du Saguenay, des mesures *in situ* du bruit subaquatique relatif aux opérations d'accostage, de chargement et de déplacement des navires devraient être réalisées quand le Projet sera en opération. Le cas échéant, des mesures de réduction du bruit pourraient être suggérées.

Les manoeuvres des navires dans la zone de juridiction de Port de Saguenay seront encadrées globalement par les pratiques et procédures de l'autorité portuaire. En ce qui a trait à leur vitesse sur le Saguenay, les navires-citernes de GNL devront adopter la recommandation de vitesse maximale de 10 nœuds dans l'habitat du béluga. GNLQ a d'ailleurs pris l'engagement de naviguer à 10 nœuds entre Les Escoumins et ses installations, tant que les conditions le permettent en toute sécurité. Cette réduction de vitesse permettrait de diminuer le bruit et les risques de collision entre un navire-citerne et un mammifère marin.

PHASE DE FERMETURE

En ce qui a trait à la phase de fermeture, aucune atténuation additionnelle pour l'ambiance sonore subaquatique n'est appréhendée puisque les infrastructures maritimes demeureront en place.

7.14.7 IMPORTANCE DES EFFETS RÉSIDUELS

Une grande valeur écosystémique est attribuée à l'ambiance sonore subaquatique, étant donné la sensibilité de plusieurs espèces de la faune aquatique à cette composante de leur habitat. La valeur socioéconomique est moyenne, car cette composante est valorisée, sur les plans social, économique ou culturel par une portion significative de la population concernée, sans toutefois faire l'objet d'une protection légale. La **valeur environnementale globale** est donc **grande**.

PHASE DE CONSTRUCTION

En phase de construction, l'effet résiduel probable des travaux sur le bruit subaquatique sera concentré dans la zone d'étude locale, mis à part le trafic maritime supplémentaire relatif à l'apport de matériel et d'équipement par voie d'eau. L'**ampleur** de l'effet serait **moyenne**, considérant qu'il s'agirait d'un **degré de perturbation moyen** et réversible, puisque temporaire. L'**étendue** de l'effet serait **locale** et la **durée** serait **courte**, puisque la durée approximative de l'installation des pieux des plateformes de chargement est de 72 jours. La **probabilité d'occurrence** est **élevée**, puisqu'il s'agit de travaux nécessaires à la réalisation du Projet. L'**effet résiduel** des travaux de construction sur l'ambiance sonore subaquatique est donc considéré **moyen** et jugé **non important**.

Évaluation de l'effet résiduel du Projet sur l'ambiance sonore subaquatique
Phase de construction

Valeur environnementale globale (écosystémique/socioéconomique)	Grande (Grande/Moyenne)
Degré de perturbation	Moyen
Ampleur	Moyenne
Étendue	Locale
Durée	Courte
Probabilité d'occurrence	Élevée
Effet résiduel	Moyen
Importance de l'effet résiduel	Non important

PHASE D'OPÉRATION

En phase d'opération, l'**ampleur** des effets de la navigation en termes de bruit dans la zone locale, lors des manoeuvres d'approche et d'accostage, peut être considérée **faible** à l'égard du dérangement potentiel des mammifères marins. L'**étendue** géographique considérée ici est **ponctuelle** et la **durée** de l'effet serait **courte** et intermittente, étant limitée à l'arrivée et au départ de chaque navire. La **probabilité d'occurrence** de l'effet du bruit des navires sur les mammifères marins étant liée à la probabilité que des individus se retrouvent dans la zone d'influence de la source de bruit, celle-ci est jugée **faible** dans les limites de la zone d'étude locale. Par conséquent, **l'effet résiduel** du Projet sur l'ambiance sonore subaquatique est considéré **très faible** et **non important** dans la zone d'étude locale.

Le niveau de confiance de cette évaluation peut être considéré élevé, tant en phase de construction que d'opération, en raison de la faible probabilité de présence de mammifères marins dans ce secteur.

Évaluation de l'effet résiduel du Projet sur l'ambiance sonore subaquatique
Phase d'opération

Valeur environnementale globale (écosystémique/socioéconomique)	Grande (Grande/Moyenne)
Degré de perturbation	Faible
Ampleur	Faible
Étendue	Ponctuelle
Durée	Courte
Probabilité d'occurrence	Faible
Effet résiduel	Très faible
Importance de l'effet résiduel	Non important

PHASE DE FERMETURE

En ce qui a trait à la phase de fermeture, aucune atténuation additionnelle pour l'ambiance sonore subaquatique n'est appréhendée puisque les infrastructures maritimes demeureront en place.

7.14.8 PROGRAMMES DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI PROPOSÉS

Afin de valider les prévisions des simulations et les distances auxquelles le bruit des travaux est susceptible de causer des effets physiologiques à la faune aquatique, un suivi in situ du bruit subaquatique sera réalisé dès l'amorce des travaux bruyants. Selon les résultats de ce suivi, l'instauration de mesures d'atténuation du bruit, telle qu'un rideau de bulles, pourrait être recommandée pour la période de mai à octobre inclusivement, durant laquelle le béluga est le plus susceptible de s'approcher de la zone de travaux.

En tout temps lors des travaux de construction, un surveillant en environnement sera présent au chantier et veillera à faire respecter l'ensemble des mesures d'atténuation préconisées. De plus, lors de la construction des plateformes de chargement, un observateur de mammifères marins pourra être présent en permanence afin de détecter la présence éventuelle d'un mammifère marin à l'intérieur de la zone de protection. Les travaux seront, le cas échéant, immédiatement interrompus et reprendront après qu'il ait quitté le rayon de sécurité, ou 30 minutes après que l'animal aura été aperçu la dernière fois.

7.15 AMBIANCE LUMINEUSE

Faits saillants portant sur l'ambiance lumineuse

L'ambiance lumineuse a été considérée comme une CV, car des préoccupations à cet effet ont été mentionnées par des citoyens lors des consultations tenues par GNLQ.

Sommaire des principaux points à retenir :

Les résultats des observations et mesures faites dans le contexte du Projet démontrent qu'en conditions actuelles :

- Le secteur du Projet, lequel est relativement éloigné de l'influence lumineuse des portions plus urbanisées de la Ville de Saguenay, correspond à une zone de faible luminosité par rapport à la clarté du ciel. Cette situation a été confirmée par les mesures effectuées pour sept stations localisées sur les rives nord et sud du Saguenay, ainsi qu'en milieu terrestre environnant.
- Le secteur du Projet génère actuellement peu de lumière intrusive vers les stations réceptrices qui sont classées dans une zone de faible luminosité. Les rares sources de lumière proviennent des résidences riveraines de la rivière Saguenay, des installations portuaires de Port de Saguenay ou des lampadaires le long des routes. Au site du Projet, dans le secteur terrestre, aucune lumière intrusive n'a été mesurée.

— La rive sud de la rivière Saguenay présente un paysage beaucoup plus lumineux que la rive nord. Plusieurs sources émettrices de lumière artificielle y sont présentes, soit les arrondissements de Chicoutimi et de La Baie de la Ville de Saguenay qui génèrent un halo lumineux, les installations portuaires de Port de Saguenay ainsi que des résidences localisées sur la rive sud de la baie des Ha! Ha!. Au site actuel du Projet, on ne retrouve aucune lumière visible, peu importe le point de vue considéré.

Effets potentiels du Projet :

Les principaux effets du projet sur cette composante sont associés à la phase d'opération. La présence des nouvelles sources de lumière artificielle affectera la qualité des paysages nocturnes dans le secteur. L'éclairage provenant du complexe de liquéfaction et des plateformes de chargement sera bien visible à partir de la rive nord, tout comme les installations actuellement en place de Port Saguenay, mais peu visibles en regardant vers le nord. Un léger halo lumineux projeté vers le ciel sera visible dans le ciel selon les conditions météorologiques, mais il devrait se confondre avec celui provenant des arrondissements de Ville de Saguenay (La Baie et Chicoutimi).

En phase d'opération, les effets environnementaux résiduels probables sur le milieu biologique seront non importants en raison du faible niveau de lumière généré vers le ciel et de l'absence de lumière artificielle émise à l'extérieur immédiat du futur complexe de liquéfaction où un éclairage sera nécessaire pour les opérations. Le secteur des plateformes de chargement sera peu affecté par la lumière, car aucune lumière ne sera projetée directement vers l'eau, que le niveau d'éclairage dans le secteur sera faible tombant rapidement à moins de 0,5 lux à une distance d'environ 150 m vers le large et que la forte turbidité naturelle de l'eau dans sa couche supérieure d'eau douce (0-15 m) limitera considérablement la pénétration de la lumière.

En somme, l'effet résiduel sur l'ambiance lumineuse est jugé moyen en phase d'opération et faible pour les phases de construction et de fermeture, ce qui correspond pour les trois phases à un effet non important.

Dépendamment de l'ampleur des changements anticipés sur l'ambiance lumineuse, ceux-ci pourraient avoir des répercussions sur les composantes suivantes :

— végétation et milieux humides (section 8.1);
— végétation marine et herbiers intertidaux (section 8.2);
— plancton (section 8.3);
— invertébrés benthiques et nectoniques (section 8.4);
— poissons (section 8.5);
— mammifères marins (section 8.6);
— oiseaux (section 8.7);
— faune terrestre (section 8.8);
— activités récréatives et commerciales des Premières Nations (section 9.5);
— utilisation du territoire par les communautés locales et régionales (section 10.4);
— santé humaine (sections 9.6 et 10.5);
— paysage (section 10.6).

7.15.1 DÉTERMINATION DU TYPE DE COMPOSANTE

Pour des raisons de sécurité, les installations et le site du Projet seront constamment éclairés puisque des opérations s'y dérouleront de jour comme de nuit. La lumière sera toutefois réduite dans la mesure du possible.

La lumière artificielle nocturne a été sélectionnée comme une CV, car des changements dans l'ambiance lumineuse peuvent entraîner des impacts sur des CV de nature environnementale et sociale, et que des préoccupations à cet effet ont été mentionnées par des citoyens lors des consultations tenues par GNLQ.

7.15.2 LIMITES SPATIALES

Les limites spatiales utilisées pour l'analyse des impacts du Projet sur l'ambiance lumineuse correspondent approximativement à la zone d'étude locale, illustrée sur la carte 1-1. Cette zone d'étude s'étend de la ville de Saguenay à l'ouest (arrondissement de Chicoutimi) jusqu'à la municipalité de Sainte-Rose-du-Nord à l'est. Elle inclut, à sa limite sud, l'arrondissement de La Baie de la Ville de Saguenay. Au nord, elle inclut la municipalité de Saint-Fulgence. Le site du Projet est localisé au centre de cette zone sur la rive sud de la rivière Saguenay, à proximité des installations actuelles de Port de Saguenay.

7.15.3 INTRANTS UTILISÉS POUR LA DESCRIPTION ET L'ANALYSE DES EFFETS

Une recherche d'informations relativement à l'ambiance lumineuse dans le secteur du Projet a été réalisée et les documents retenus sont présentés au tableau 7-49.

Tableau 7-49 Documentation pertinente au Projet sur l'ambiance lumineuse

Catégorie	Référence
Classification de la lumière artificielle nocturne	COMMISSION INTERNATIONALE DE L'ÉCLAIRAGE (CIE). 2003. *Technical report: Guide on the limitation of the effects of obtrusive light from outdoor lighting installations. Commission Internationale de l'Éclairage*. 126:1997, ISBN 978 3 900734 83 1. Vienne, Autriche. NARISADA, K. et D. SCHREUDER. 2004. *Light pollution handbook*. Springer : Dordrecht, The Netherlands.
Qualité du ciel nocturne	CINZANO, P., FALCHI, F. et C.D. ELVIDGE. 2001. *The first World Atlas of the artificial night sky brightness*. Monthly Notices of the Royal Astronomic Society, 328 : 689-707. FALCHI, F., CINZANO, P., DURISCO, D., KYBA, C.C.M., ELVIDGE, C.D., BAUGH, K., PORTNOV, B.A., RYBNIKOVA, N.A. et R. FURGONI. 2016. *The new world atlas of artificial night sky brightness*. American Association for the Advancement of Science. Science Advances, Vol 2 (6).
Évaluation des effets environnementaux : milieu humain	LEGRIS, C. 2006. *Guide technique et réglementaire sur l'éclairage extérieur – révision 200*6. Projet de lutte contre la pollution lumineuse. ASTROLab du Mont-Mégantic. 62 p.
Impact de la météo sur la qualité du ciel	FLANDERS, T. 2006. *How does the moon's phase affect the skyglow of any given location*? Sky and Telescope, 115 (3): 90. KYBA, C.C.M., RUHTZ, T., FISCHER, J. et F. HÖLKER. 2011. *Cloud coverage acts as an amplifier for ecological light pollution in urban ecosystems*. PLoS ONE, 6 (3):e17307. doi:10.1371/journal.pone.0017307.
Évaluation des effets environnementaux : milieu biologique	RICH, C. et T. LONGCORE. 2006. *Ecological consequences of artificial night lighting*. Island Press. 459 p.

Les informations colligées et les mesures réalisées au terrain sont suffisantes pour avoir une description adéquate de la composante et pour aborder les effets du Projet sur la composante.

7.15.4 CONDITIONS ACTUELLES

L'ensemble des éléments touchant les conditions actuelles se retrouvent dans le rapport sectoriel présenté à l'annexe 7-13.

DÉFINITIONS

CLARTÉ DU CIEL

La clarté du ciel peut être définie comme étant la qualité de visibilité du ciel étoilé. Lorsque la lumière se propage vers le ciel et rencontre les particules présentes dans l'atmosphère, elle est réfléchie vers la terre, augmentant ainsi la brillance du ciel et diminuant ainsi la qualité de visibilité du ciel étoilé. Plus le fond du ciel est éclairé, moins les étoiles seront visibles. La lumière artificielle nocturne perturbe le travail des astronomes et prive les citadins et les villégiateurs de la beauté du ciel étoilé. Au-delà des conditions climatiques, le voilement des étoiles est causé par la lumière artificiellement émise vers le ciel, soit directement par les luminaires, soit après avoir été réfléchie sur le sol (Legris, 2006).

LUMIÈRE INTRUSIVE

La lumière intrusive correspond à la lumière qui est émise en dehors des limites de propriété. Cette lumière peut priver la quiétude des gens tant à l'intérieur des maisons que sur leurs terrains. De plus, de récentes études démontrent l'importance pour la santé humaine d'avoir accès à une nuit de sommeil dans la plus grande noirceur possible. Plusieurs hormones et cellules du système immunitaire fonctionnent uniquement en pleine noirceur (Legris, 2006).

PAYSAGES NOCTURNES

Les paysages nocturnes sont ce qui peut être visible directement par les personnes localisées près des installations émettrices de lumière sans nécessairement être affectées par la baisse de la clarté du ciel ou la lumière intrusive. En absence de barrière visuelle (forêt, collines, etc.), les installations peuvent être visibles sur plusieurs kilomètres, affectant ainsi la qualité des paysages nocturnes. Ceci est d'autant plus vrai en bordure de lacs et de cours d'eau. Plus les équipements produisant de la lumière artificielle nocturne sont installés en hauteur, plus cet effet peut être ressenti.

Les paysages nocturnes sont également affectés indirectement par le halo lumineux visible au ciel, résultant de l'éclairage artificiel dont l'intensité peut varier de façon importante en fonction des conditions climatiques.

Étant donné que le Projet est localisé sur la rive sud du Saguenay, cet effet pourrait être plus marqué pour les résidents de la rive nord compte tenu qu'il n'y aura aucune barrière visuelle avec les nouvelles installations du Projet.

CLASSIFICATION DE L'AMBIANCE LUMINEUSE

La clarté du ciel et la lumière intrusive sont des paramètres mesurables qui peuvent être affectés par l'augmentation de la lumière artificielle nocturne.

Pour évaluer les conditions de la clarté du ciel et de la lumière intrusive de la zone d'étude locale, un système de classification élaboré par la Commission internationale de l'éclairage (CIE, 2003), avec des limites mesurables définies par Narisada et Schreuder (2004), a été utilisé. Ce système prévoit quatre zones différentes de classification :

- Zone de clarté C1 ou de lumière intrusive E1 - secteur peu influencé par la luminosité (parcs nationaux ou sites protégés);
- Zone de clarté C2 ou de lumière intrusive E2 - secteur de faible luminosité (zones industrielles, résidentielles ou rurales);

- Zone de clarté C3 ou de lumière intrusive E3 - secteur de luminosité moyenne (quartier industriel ou résidentiel);
- Zone de clarté C4 ou de lumière intrusive E4 - secteur avec forte luminosité (centre-ville et aire commerciale).

Les limites pour la clarté du ciel se mesurent en mag/arcsec²; plus la valeur est élevée et meilleure est la clarté du ciel. Les limites pour la lumière intrusive se mesurent en lux; plus la valeur est élevée et plus la lumière intrusive est forte.

NOUVEL ATLAS MONDIAL DE LA POLLUTION LUMINEUSE

Les données du nouvel atlas mondial de la pollution lumineuse publié par Falchi et coll. En 2016 ont été utilisées pour présenter les conditions actuelles de la clarté du ciel de la zone d'étude locale. Ces données sont imagées à l'aide d'une charte de couleur correspondant à un niveau de clarté du ciel, le bleu foncé étant le ciel le plus clair et le rose pâle le moins clair pour le secteur à l'étude. Les valeurs de cette charte de couleur sont en mag/arcsec² et les résultats obtenus peuvent être comparés aux mesures effectuées sur le terrain.

On peut voir clairement sur la carte 1 de l'annexe 7-13 que la ville de Saguenay, et principalement l'arrondissement de Chicoutimi, représente la principale source émettrice de lumière artificielle nocturne dans le secteur. On constate aussi que l'arrondissement de La Baie représente un autre émetteur important de lumière artificielle nocturne. Cet arrondissement élargit l'impact de la ville de Saguenay vers l'est. Plus on s'éloigne de la ville de Saguenay, plus la clarté du ciel est de meilleure qualité.

D'autres émetteurs sont présents dans la zone d'étude, tels que la municipalité de Saint-Fulgence et les installations de Port de Saguenay. Le site du Projet est localisé à proximité des installations de Port de Saguenay, à l'est de celles-ci.

Toutefois, la ville de Saguenay étant une forte émettrice, on ne voit pas d'influence notable de ces autres sources émettrices qui se fondent dans la lumière émise par Saguenay.

Enfin, on peut noter une légère diminution de la clarté du ciel dans le secteur de la municipalité de Sainte-Rose-du-Nord. Celle-ci étant située à plus de 36 km à l'est du centre-ville de Chicoutimi, l'influence de la ville de Saguenay est moins forte et on peut constater l'effet de cette petite municipalité (environ 500 habitants) sur la clarté du ciel.

RELEVÉS DE TERRAIN

Le rapport sectoriel (annexe 7-13) présente l'ensemble des résultats obtenus pour la caractérisation de l'ambiance lumineuse de la zone d'étude locale.

Des relevés ont été effectués en 2015 et en 2016 sur l'eau et en milieu terrestre, afin de prendre des mesures ponctuelles de la clarté du ciel, de la présence de lumière intrusive ainsi que des photos des paysages nocturnes environnants. Les mesures de la clarté du ciel ont permis de valider les données présentées dans le nouvel Atlas 2016.

Dans le cadre de l'ÉIE du Projet de terminal maritime en rive nord du Saguenay (WSP/GCNN, 2016), plusieurs données d'ambiance lumineuse avaient été récoltées. Compte tenu de la proximité des deux projets, ces données ont été utilisées dans le cadre de la présente étude, avec l'accord de port de Saguenay, initiateur de ce Projet. Ces inventaires ont été réalisés au cours de deux nuits, soit le 15 et le 16 septembre 2015. En complément aux données prises en septembre 2015, une autre visite a été réalisée au cours de la nuit du 29 août 2016.

Les stations d'échantillonnage ont été sélectionnées afin d'être représentatives du milieu, notamment en ce qui concerne les secteurs susceptibles d'être affectés par le Projet et les sources émettrices de lumière déjà en place. La période de mesure a été sélectionnée pour tenir compte des facteurs susceptibles d'affecter les résultats comme l'heure de la nuit (après le crépuscule astronomique), la phase de la lune (il faut viser la nouvelle lune qui représente une source naturelle de lumière) et la météo (la présence de nuage augmente les niveaux de réflexion de la lumière émise).

Les mesures de la clarté du ciel ont été effectuées à l'aide d'un appareil *Unihedron Sky Quality Meter* (SQM), modèle SQM-LU-DL-V qui présente les données en mag/arcsec². Cet appareil permet d'effectuer un sondage de 360° autour de la station de mesure pour bien représenter les conditions.

Les mesures de la lumière intrusive au sol ont été obtenues en utilisant un luxmètre (modèle TES 1336A light meter) qui présente les résultats en lux pour chaque station.

Des photographies du secteur à l'étude ont été prises lorsque des sources de lumière artificielle nocturne étaient visibles, afin de présenter l'état des paysages nocturnes. En plus de ces photographies ponctuelles, et compte tenu que le Projet est localisé sur la rive sud de la rivière Saguenay et que quelques résidences, ainsi que le Parc Aventures Cap Jaseux localisé sur la rive nord, risquent d'avoir une vue directe sur les futures installations, un portrait actuel du paysage nocturne présent sur la rive sud dans le secteur du Projet et en périphérie a été réalisé. Pour ce faire, deux sorties ont été réalisées, soit une le 29 septembre 2016 dans le secteur de l'Anse-à-Pelletier et une le 26 juillet 2017 dans le secteur du Parc Aventures Cap Jaseux à la « baie des pêcheurs ». Plusieurs photos ont été prises à l'aide d'un appareil de haute qualité à partir de la station R4 (Anse-à-Pelletier) ainsi qu'à partir de la plage du Parc Aventures Cap Jaseux (près de la station R2). Par la suite, les meilleures photos ont été sélectionnées et un panorama représentatif a été réalisé pour chacun des points de vue.

RÉSULTATS

CLARTÉ DU CIEL

Les résultats des mesures de clarté du ciel sont présentés dans le tableau 7-50 et sur la carte 1 du rapport sectoriel correspondant (annexe 7-13). En fonction des résultats obtenus, une zone de classification de la CIE pour la clarté du ciel a été attribuée à chacune des stations.

Tableau 7-50 Résultats des mesures de clarté du ciel

STATION	DESCRIPTION	MESURE AU ZÉNITH (MAG/ARCSEC²)	ZONE DE LA CIE
R1	Présence de quelques habitations sur le bord de l'eau, rive sud	20,79	C3
R2	Parc Aventures Cap Jaseux (site touristique), rive nord	20,96	C2
R3	Présence de quelques habitations sur le bord de l'eau, rive sud	21,09	C2
R4	Anse à Pelletier : présence de quelques habitations sur le bord de l'eau, rive nord	21,16	C2
R5	Présence de plusieurs habitations sur le bord de l'eau, rive sud de la baie des Ha! Ha!	21,07	C2
R6	Présence de plusieurs habitations sur le bord de l'eau, rive sud de la baie des Ha! Ha!	20,82	C3
R7	Présence d'habitations sur la route de l'Anse à Benjamin	20,69	C3
E1	Centre-ville de l'arrondissement de Chicoutimi	18,28	C4
E2	Municipalité de Saint-Fulgence	20,91	C2
E3	Installations de Port de Saguenay	20,99	C2
E4	Quai de l'arrondissement de La Baie	19,09	C4
P1	Site du projet dans le secteur des plateformes de chargement du GNL	20,89	C3
P2	Site du projet dans le secteur du futur complexe de liquéfaction	21,07	C2

Les résultats démontrent que l'ensemble de la zone d'étude se retrouve sous l'influence de certaines sources de lumière artificielle.

De façon générale, la zone du Projet se retrouve dans un secteur de faible luminosité, selon la classification de la CIE (2013). Ce résultat est logique compte tenu que cette zone se retrouve relativement éloignée de l'influence de la ville de Saguenay. La clarté du ciel la plus élevée a été mesurée à la station R4 (Anse-à-Pelletier) avec un résultat de 21,16 mag/arcsec².

Quatre stations sont classées dans un secteur de luminosité moyenne. Deux de ces stations sont localisées à proximité de l'arrondissement de La Baie, soit les stations R6 et R7. Les deux autres stations, soit les stations P1 et R1, ont été échantillonnées sur l'eau en 2015 et sont localisées à proximité des installations de Port de Saguenay.

Deux stations sont classées dans un secteur avec forte luminosité. La station E1 localisée au centre de l'arrondissement de Chicoutimi est celle qui présente la plus faible clarté du ciel avec un résultat de 18,28 mag/arcsec². L'autre station est celle située dans l'arrondissement de La Baie, avec une mesure de19,09 mag/arcsec².

Les sondages complets du ciel réalisés aux différentes stations ainsi que l'analyse des résultats sont disponibles à l'annexe 7-13.

LUMIÈRE INTRUSIVE

Les résultats des mesures de lumière intrusive à chaque station sont présentés dans le tableau 7-51. En fonction des résultats obtenus, une classification et une zonation, celle de la CIE, pour la lumière intrusive ont été attribuées à chacune des stations.

Ces résultats permettent de constater qu'il y a très peu de lumière intrusive émise actuellement vers les stations réceptrices et sur le site du Projet. Aucune lumière intrusive n'a été mesurée à la station P2, ce qui la classe dans une zone E1 selon les critères de la CIE.

Toutes les autres stations sont classées dans des zones de faible luminosité. Le résultat le plus élevé a été mesuré à la station R5 (0,06 lux), au sud de la baie des Ha! Ha!

Tableau 7-51 Résultats des mesures de lumière intrusive

STATION	DESCRIPTION	LUMIÈRE INTRUSIVE (LUX)	ZONE DE LA CIE
R1	Présence de quelques habitations sur le bord de l'eau, rive sud	0,02	E2
R2	Parc Aventures Cap Jaseux (site touristique), rive nord	0,03	E2
R3	Présence de quelques habitations sur le bord de l'eau, rive sud	0,01	E2
R4	Anse à Pelletier, présence de quelques habitations sur le bord de l'eau, rive nord	0,03	E2
R5	Présence de plusieurs habitations sur le bord de l'eau, rive sud de la baie des Ha! Ha!	0,06	E2
R6	Présence de plusieurs habitations sur le bord de l'eau, rive sud de la baie des Ha! Ha!	0,04	E2
R7	Présence d'habitations sur la route de l'Anse à Benjamin	0,02	E2
P1	Site du projet dans le secteur des plateformes de chargement du GNL	0,03	E2
P2	Site du projet dans le secteur des installations terrestres	0	E1

PAYSAGES NOCTURNES

En général, il y a très peu de sources de lumière artificielle sur la rive nord du Saguenay dans le secteur couvert par les stations d'observation qui ont été visitées par bateau en 2015 (R1 à R5 et P1) (WSP/GCNN, 2016). Différentes sources de lumière artificielle ont toutefois été observées sur la rive sud du Saguenay lors de l'inventaire réalisé en bateau en 2015 (lumières provenant de résidences à la station R1, installations de Port de Saguenay, arrondissement de La Baie). Plusieurs photos sont présentées à l'annexe 7-13.

Comme mentionné dans la méthodologie, puisque le Projet risquait d'affecter principalement le paysage nocturne visible à partir de la rive nord (certaines résidences ainsi que le Parc Aventures Cap Jaseux auront une vue directe sur les installations), des photos de l'état actuel de la rive sud ont été prises lors de l'analyse des conditions actuelles à partir de la station R4 sur la rive nord (Anse-à-Pelletier), ainsi qu'à partir du Parc Aventures Cap Jaseux (près de la station R2). Des photos panoramiques représentatives du paysage nocturne actuel ont également été produites (photos 1 et 2).

À l'ouest de l'Anse-à-Pelletier, la lumière artificielle nocturne provenant de l'arrondissement de Chicoutimi (Ville de Saguenay) présente un halo lumineux au ciel bien visible (photo 1). Il s'agit du principal émetteur de lumière artificielle de la zone d'étude. Plus vers l'est, on retrouve les installations portuaires de Port de Saguenay où les lumières sont très visibles. Au site actuel du projet Énergie Saguenay, on ne retrouve pas de lumière. Un peu plus à l'est, on peut distinguer le halo lumineux provenant de l'arrondissement de La Baie (Ville de Saguenay). Finalement, à l'extrémité est, on peut distinguer les lumières des résidences localisées sur la rive sud de la baie des Ha! Ha! dans le secteur de la station d'échantillonnage R5.

Tout comme à l'anse à Pelletier, la lumière artificielle nocturne provenant de l'arrondissement de Chicoutimi de la Ville de Saguenay présente un halo lumineux au ciel visible à l'ouest (photo 2). Toutefois, la visibilité du halo est un peu atténuée par le relief montagneux localisé à l'ouest du point de vue. Directement au sud du Parc Aventures Cap Jaseux, on retrouve les installations portuaires de Port-Saguenay qui sont localisées vis-à-vis du point de vue. Les lumières émises par ces installations sont bien visibles. Le halo lumineux de l'arrondissement de La Baie de la Ville de Saguenay est localisé au-dessus des installations de Port-Saguenay. Il ne s'agit pas du halo généré par Port-Saguenay, mais bien celui de La Baie. Au site actuel du Projet, on ne retrouve aucune lumière. Aucune autre source lumineuse n'est visible vers l'est. Les lumières des résidences de la station R5 qui étaient visibles à partir de l'anse à Pelletier ne le sont pas à partir du Parc Aventures Cap Jaseux.

7.15.5 EFFETS ENVIRONNEMENTAUX PROBABLES

7.15.5.1 DÉTERMINATION DES EFFETS ENVIRONNEMENTAUX POTENTIELS

PHASE DE CONSTRUCTION

En phase de construction, les activités du projet susceptibles d'induire des effets sur l'ambiance lumineuse sont les suivantes :

— Organisation et désaffectation du chantier / Préparation du terrain / Construction des infrastructures en milieu terrestre / Construction des plateformes de chargement/ Circulation de la machinerie et transport des matériaux et des travailleurs

ÉMISSION DE LUMIÈRE ARTIFICIELLE NOCTURNE

Les activités citées précédemment qui impliquent de l'éclairage fixe ou mobile pourraient entraîner temporairement l'émission de lumière artificielle nocturne au ciel et à la limite de la zone des travaux qui sont susceptibles de perturber les paysages nocturnes et d'occasionner des effets sur les milieux humain et biologique en périphérie. Les niveaux de lumière provenant de ces installations et de l'utilisation d'équipements mobiles n'ont pas été modélisés, car cette situation est temporaire et les sources émettront peu de lumière comparativement aux aménagements qui seront présents lors de la phase d'opération au même endroit. Les effets environnementaux probables sont considérés comme non significatifs et aucune analyse subséquente n'a été réalisée.

PHASE D'OPÉRATION

En phase d'opération, les activités du Projet susceptibles d'induire des effets sur l'ambiance lumineuse sont les suivantes :

— Présence, utilisation et entretien des bâtiments et des installations permanentes / Circulation routière

Photo 1 **Photo panoramique du paysage nocturne prise à partir de la station R4 (Anse-à-Pelletier) – Vue vers la rive sud de la rivière Saguenay (29 septembre 2016)**

Photo 2 **Photo panoramique du paysage nocturne prise à partir de la plage du Parc Aventures Cap Jaseux (près de la station R2) – Vue vers la rive sud de la rivière Saguenay (26 juillet 2017)**

ÉMISSION DE LUMIÈRE ARTIFICIELLE NOCTURNE

Les activités citées précédemment qui impliquent de l'éclairage fixe ou mobile vont entraîner de façon permanente l'émission de lumière artificielle nocturne au ciel et à la limite de la zone d'opération qui sont susceptibles de perturber les paysages nocturnes et d'occasionner des effets sur les milieux humain et biologique en périphérie. Les effets probables de ces installations permanentes ont été analysés en détail à l'aide d'une modélisation photométrique ainsi que des simulations visuelles de nuit des conditions futures résultantes du Projet.

PHASE DE FERMETURE

En phase de fermeture, les activités du Projet susceptibles d'induire des effets sur l'ambiance lumineuse sont les suivantes :

— Organisation et désaffectation du chantier / Démantèlement des infrastructures terrestres / Circulation de la machinerie, transports des équipements démantelés et transport des travailleurs

ÉMISSION DE LUMIÈRE ARTIFICIELLE NOCTURNE

Les activités citées précédemment qui impliquent de l'éclairage fixe ou mobile pourraient entraîner temporairement l'émission de lumière artificielle nocturne au ciel et à la limite de la zone des travaux qui sont susceptibles de perturber les paysages nocturnes et d'occasionner des effets sur les milieux humain et biologique en périphérie. Les niveaux de lumière provenant de ces installations et de l'utilisation d'équipements mobiles n'ont pas été modélisés, car cette situation est temporaire et les sources émettront peu de lumière comparativement aux aménagements qui seront présents lors de la phase d'opération au même endroit. Les effets environnementaux probables sont considérés comme non significatifs et aucune analyse subséquente n'a été réalisée.

Le tableau 7-52 résume les différents changements que risque d'induire le Projet sur l'ambiance lumineuse.

Tableau 7-52 Identification des effets environnementaux probables sur l'ambiance lumineuse

Ambiance lumineuse	
Phases et activités du projet	**Détail des effets environnementaux probables**
Construction	
Organisation et désaffectation du chantier	Les activités qui impliquent de l'éclairage fixe ou mobile pourraient entraîner temporairement l'émission de lumière artificielle nocturne au ciel et à la limite de la zone des travaux qui sont susceptibles de perturber les paysages nocturnes et d'occasionner des effets sur les milieux humain et biologique en périphérie.
Préparation du terrain	
Construction des infrastructures en milieu terrestre	
Construction des plateformes de chargement	
Circulation de la machinerie et transport des matériaux et des travailleurs	
Opération	
Présence, utilisation et entretien des bâtiments et des installations permanentes	Les activités qui impliquent de l'éclairage fixe ou mobile entraîneront de la lumière artificielle nocturne au ciel qui est susceptible de perturber les paysages nocturnes et d'occasionner des effets sur les milieux humain et biologique en périphérie.
Circulation routière	
Fermeture	
Organisation et désaffectation du chantier	Les activités qui impliquent de l'éclairage fixe ou mobile pourraient entraîner temporairement l'émission de lumière artificielle nocturne au ciel et à la limite de la zone des travaux qui sont susceptibles de perturber les paysages nocturnes et d'occasionner des effets sur les milieux humain et biologique en périphérie.
Démantèlement des infrastructures terrestres	
Circulation de la machinerie, transports des équipements démantelés et transport des travailleurs	

7.15.5.2 AMBIANCE LUMINEUSE DU PROJET – CONDITIONS FUTURES

MODÉLISATIONS PHOTOMÉTRIQUES

Les sources de lumière artificielle nocturne du Projet qui sont susceptibles d'avoir une incidence sur le milieu humain et le milieu biologique concernent toutes les sources de lumière fixes qui seront installées sur le site.

Les scénarios d'éclairage ont été établis à partir des besoins fonctionnels du secteur ainsi que des meilleures pratiques d'éclairage pour limiter les effets provenant de ces nouvelles sources de lumière nocturne artificielle, notamment en favorisant l'utilisation d'équipements limitant l'émission de lumière vers le ciel.

Les niveaux d'éclairage visés selon les localisations étaient les suivants :

- les zones administratives 1 à 2 lux;
- les routes environ 2 à 4 lux;
- les râteliers environ 2 à 4 lux;
- les réservoirs d'entreposage du GNL environ 5 à 10 lux;
- les plateformes de chargement environ 50 à 100 lux;
- les autres aires de travail environ 20 à 50 lux.

De façon générale, un éclairage à base de diode électroluminescente (DEL) a été sélectionné plutôt que des unités au sodium haute pression (SHP). Les DEL sont reconnues pour apporter une meilleure économie d'énergie, une plus grande durée de vie et un meilleur contrôle. La couleur privilégiée sera le PC ambre plutôt que blanche car les DEL de couleur blanche contiennent une grande quantité de lumière bleue ayant un impact sur l'environnement (Legris, 2006). De plus, cette couleur ambrée attire moins les insectes. Enfin, le scénario modélisé représente le pire cas puisque des unités au SHP sont utilisées dans certains secteurs du complexe. Le concept d'éclairage sera optimisé lors de l'ingénierie de détail pour favoriser l'utilisation de DEL en totalité.

Le tableau 7-53 présente un sommaire des équipements d'éclairage qui ont fait l'objet d'une modélisation. Au total 1 270 luminaires ont été intégrés au concept. L'annexe 7-14 présente le plan du concept d'éclairage.

Tableau 7-53 Sommaire des équipements du concept d'éclairage

Description	Source de lumière	Unités
Plateforme (zone de chargement)	Lampadaire simple de 10 m avec lampes de 400 W SHP	26
Plateforme	Lampadaire simple de 5 m avec lampes de 35 W DEL	36
Réservoirs d'entreposage du GNL	Lampadaire simple de 3 m avec lampes de 35 W DEL	48
	Luminaire 15W DEL	45
Râteliers	Luminaire 72W DEL	293
Échangeur cryogénique principal	Luminaire 15W DEL	56
Aires de travail diverses	Luminaire 15W DEL	45
	Luminaire 72W DEL	282
	Lampadaire simple de 9,15 m avec lampes de 270 W DEL	14
	Lampadaire double de 9,15 m avec lampes de 270 W DEL	6
	Lampadaire simple de 9,15 m avec lampes de 160 W DEL	41
	Lampadaire double de 9,15 m avec lampes de 160 W DEL	2
Bâtiment administratif	Luminaire 15 W DEL	59
Routes	Lampadaire simple de 9,15 m avec lampes de 35 W DEL	299
	Lampadaire double de 9,15 m avec lampes de 35 W DEL	18

La modélisation photométrique tient compte de la présence des bâtiments éclairés et de la topographie. Les caractéristiques de l'ensemble des bâtiments sont tirées des plans des installations, notamment les contours et les hauteurs, et intégrées dans le logiciel de modélisation.

À noter que les modélisations n'incluent pas le fonctionnement des torchères puisque celles-ci ne seront pas en fonction en cours d'opération normale. Aucune lumière directe ne sera visible lors du fonctionnement des torchères. En effet, les deux torchères de procédé (vapeurs chaudes et froides) seront horizontales, au sol et contenues à l'intérieur d'un espace clos d'environ 20 m de hauteur pour la protection thermique. La torchère marine sera confinée à l'intérieur d'un système d'environ 30 m de hauteur.

La modélisation photométrique des niveaux d'éclairage a été effectuée à l'aide du logiciel d'analyse d'éclairage AGI32 version 18.3 (AGI32 *Light Analyst, Illumination Engineering Software*). AGI32 est un outil de calcul qui permet de prédire et de modéliser des concepts d'éclairage dans des situations réelles ou conceptuelles. Les résultats obtenus permettent de valider l'atteinte de différents objectifs en fonction des besoins de départ ou de critères d'éclairage. Ce logiciel permet de visualiser les résultats de niveaux d'éclairage, selon différentes sources lumineuses, en fonction des propriétés de réflexion de matériaux et de surfaces pour prédire les effets d'un concept d'éclairage en situation réelle qui tient compte des conditions spécifiques à un complexe industriel et des plateformes de chargement.

C'est dans ce logiciel que chacune des sources lumineuses a été insérée avec ses propres spécifications (puissance et distribution lumineuses, type de lampe, hauteur d'installation et angle d'inclinaison). Les spécifications des différents bâtiments, ainsi que la topographie simplifiée, ont été ajoutées directement dans le logiciel pour les modélisations.

La méthode de calcul point par point a été employée pour générer les résultats qui représentent les valeurs maximales et moyennes d'éclairage en lux. Les résultats d'éclairage ont été produits de façon à représenter les niveaux d'éclairage au ciel (halo lumineux pouvant être observé à distance) et au sol (à proximité des sources émettrices).

Une seule modélisation a été effectuée en condition hivernale, ce qui représente la saison avec les plus hauts niveaux de réflectance compte tenu de la présence de la neige qui reflète la lumière et de l'absence de feuilles dans les arbres. Les niveaux de réflectance qui ont été utilisés sont présentés dans le tableau 7-54.

Tableau 7-54 Niveaux de réflectance utilisés

RÉFLECTANCE UTILISÉE	MOYENNE - HIVER
Ciel	0,01
Bâtiments	0,22
Zones aménagées	0,80

Deux séries de résultats ont été produites : l'une pour présenter les valeurs d'éclairage émises vers le ciel et l'autre pour la lumière intrusive potentielle au sol (surface de l'eau) dans le secteur des plateformes de chargement.

Pour l'estimation de la lumière émise vers le ciel, la grille de calcul a été placée à 100 m au-dessus des plus hautes structures, des échangeurs cryogéniques, ce qui place le calcul à 340 m d'altitude. La zone de calcul correspond à la zone d'étude restreinte élargie pour englober la route d'accès au site et 300 m de tampon à partir de la rive de la rivière Saguenay. La superficie de cette zone est de 12 km^2. Pour la représentation visuelle des résultats d'éclairage vers le ciel, un facteur minimal de réflectance du logiciel (0,01) était utilisé au plan horizontal.

Pour l'évaluation de la lumière intrusive au sol (surface de l'eau), le calcul a été effectué spécifiquement pour le secteur des plateformes de chargement dans une zone tampon de 300 m à partir de la rive de la rivière Saguenay et environ 225 m de chaque côté. La superficie de cette zone est de 0,397 km^2.

Les résultats de la modélisation photométrique sont présentés en vue réaliste, en charte de couleur ainsi qu'avec les isolignes présentant les niveaux d'éclairage en lux.

RÉSULTATS

La zone du Projet sous l'influence de la lumière est importante avec une empreinte au sol d'environ 1,14 km^2. Le tableau 7-55 présente les moyennes et les maximums d'éclairage vers le ciel et à la limite de la zone d'étude restreinte élargie à 1,5 m du sol (lumière intrusive) en hiver. Les figures 7-7 à 7-10 présentent les résultats obtenus à partir de la modélisation en vue réaliste, en charte de couleur, ainsi que les isolignes correspondantes aux niveaux d'éclairage en lux en hiver.

Tableau 7-55 Résultats en lux des simulations en hiver

Type de mesure	Hiver (lux)	
	Moyenne	Maximum
Éclairage au ciel à 100 m au-dessus des échangeurs cryogéniques	0,15	3,5
Éclairage dans le secteur des plateformes de chargement, dans la zone tampon de 300 m de la rive de la rivière Saguenay	1,28	27,7

Les résultats d'éclairage vers le ciel montrent un niveau de lumière de faible intensité (figure 7-9). La moyenne calculée à 100 m au-dessus des échangeurs cryogéniques en hiver est de 0,15 lux pour l'ensemble de la zone d'étude restreinte élargie. Le niveau maximal calculé en hiver est de 3,5 lux et se retrouve dans le secteur du poste électrique (345 kV). Dans ce secteur le niveau d'éclairage est d'environ 2 lux, alors que pour l'ensemble de la zone des infrastructures terrestres et les plateformes de chargement, les niveaux varient autour de 0,5 à 1 lux.

Les résultats d'éclairage dans le secteur des infrastructures terrestres montrent qu'aucune lumière intrusive n'est engendrée par le Projet hors de la zone aménagée (figure 7-10). Dans le secteur des plateformes de chargement, les niveaux de lumière à la surface de l'eau seront très faibles, tombant rapidement à moins de 0,5 lux à une distance d'environ 150 m vers le large. La moyenne calculée pour l'ensemble de la zone tampon de 300 m de la rive est de 1,28 lux. Le niveau maximum calculé est de 27,7 lux immédiatement à l'emplacement des bateaux.

SIMULATIONS VISUELLES DE NUIT

Trois points de vue ont été sélectionnés pour réaliser des simulations visuelles de nuit. L'objectif de ces simulations est de représenter les futures installations qui seront visibles de nuit, à partir de différents points de vue.

Sur la rive nord, un point de vue à l'Anse-à-Pelletier et un autre au Parc aventure Cap Jaseux ont été utilisés. Le Parc Aventures Cap Jaseux est un site touristique important de la région. Il prend de plus en plus d'importance et est maintenant un site de renommée internationale. Au cours de la saison estivale, plusieurs activités nocturnes s'y déroulent (kayak de mer, parcours Fjord en Arbres, Via Ferrata, observations des perséides).

Plusieurs résidences permanentes sont présentes dans le secteur de l'Anse-à-Pelletier, localisé plus à l'est. Les futures installations sont susceptibles d'avoir un impact sur le paysage nocturne visible à partir de ces points de vue. Un troisième point de vue localisé sur la rive sud dans le chemin Saint-Joseph a également été retenu. Il s'agit des trois mêmes points de vue sensibles où des simulations visuelles de jour ont été effectuées.

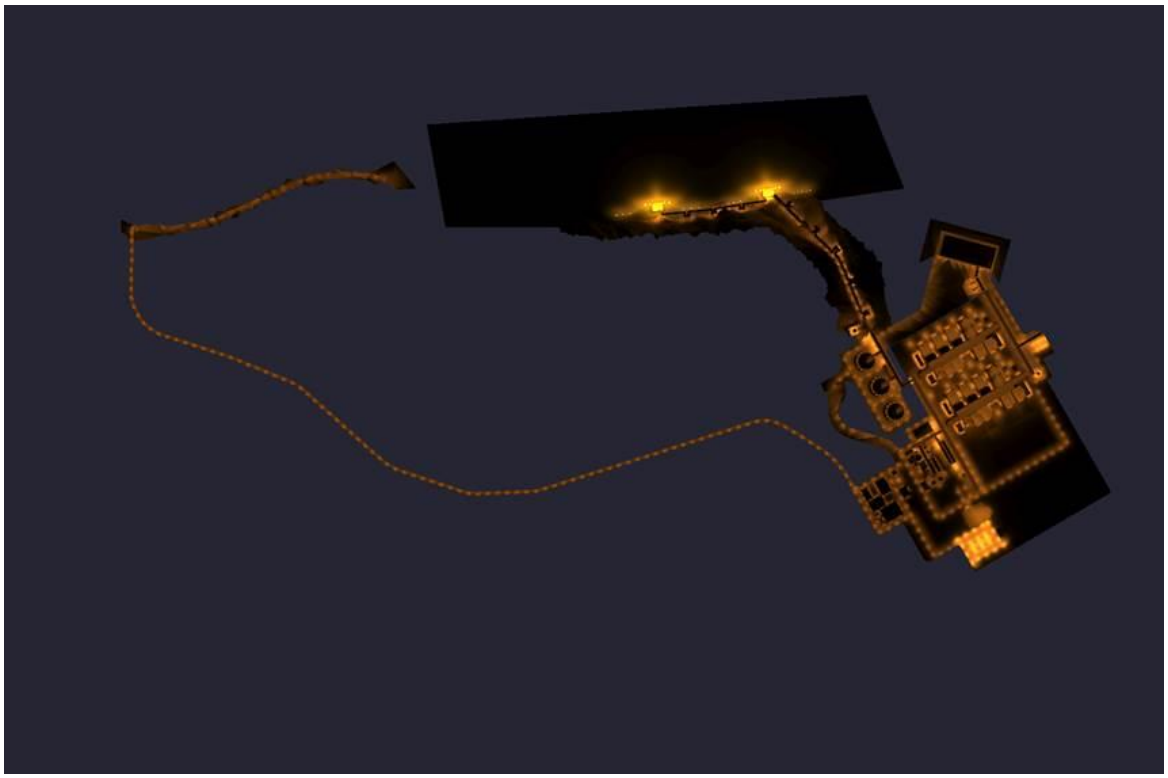


Figure 7-7 Vue réaliste montrant les niveaux d'éclairage des futures installations en hiver, vue de haut

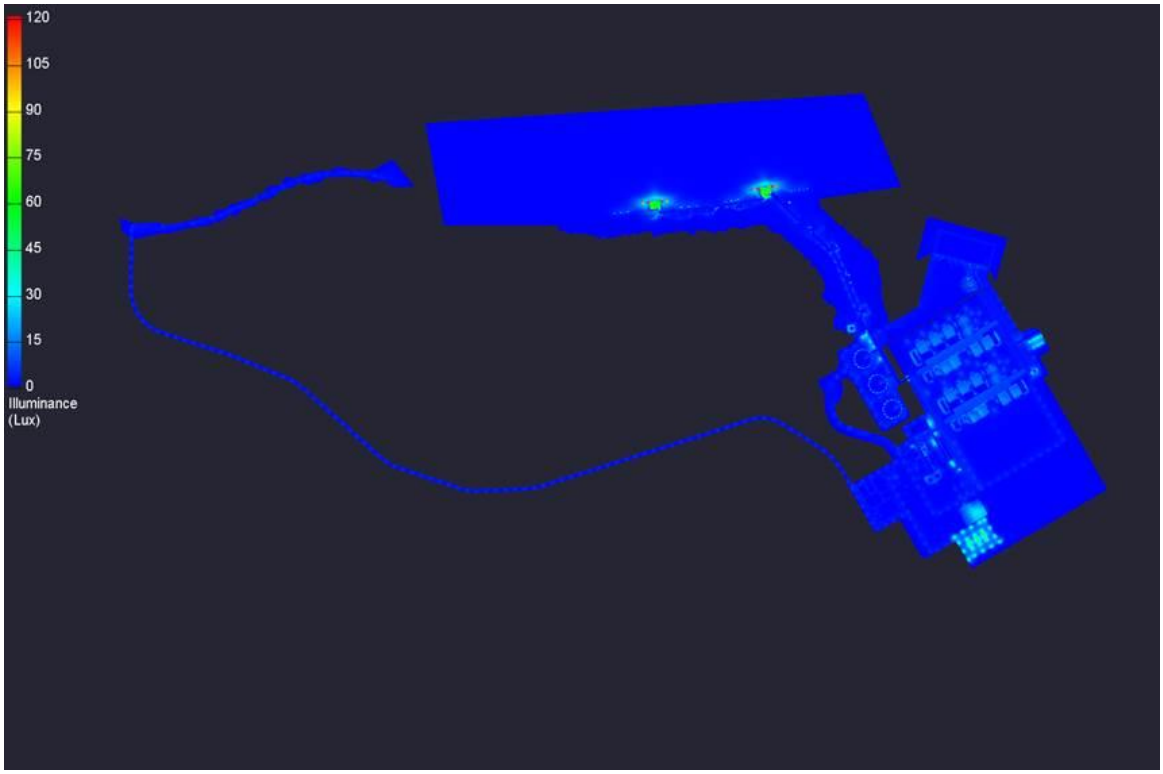


Figure 7-8 Charte de couleur montrant les niveaux d'éclairage des futures installations en hiver, vue de haut

Figure 7-9 **Niveaux d'éclairage des futures installations en hiver vus de haut, isolignes au ciel à 100 m au-dessus des échangeurs cryogéniques.**

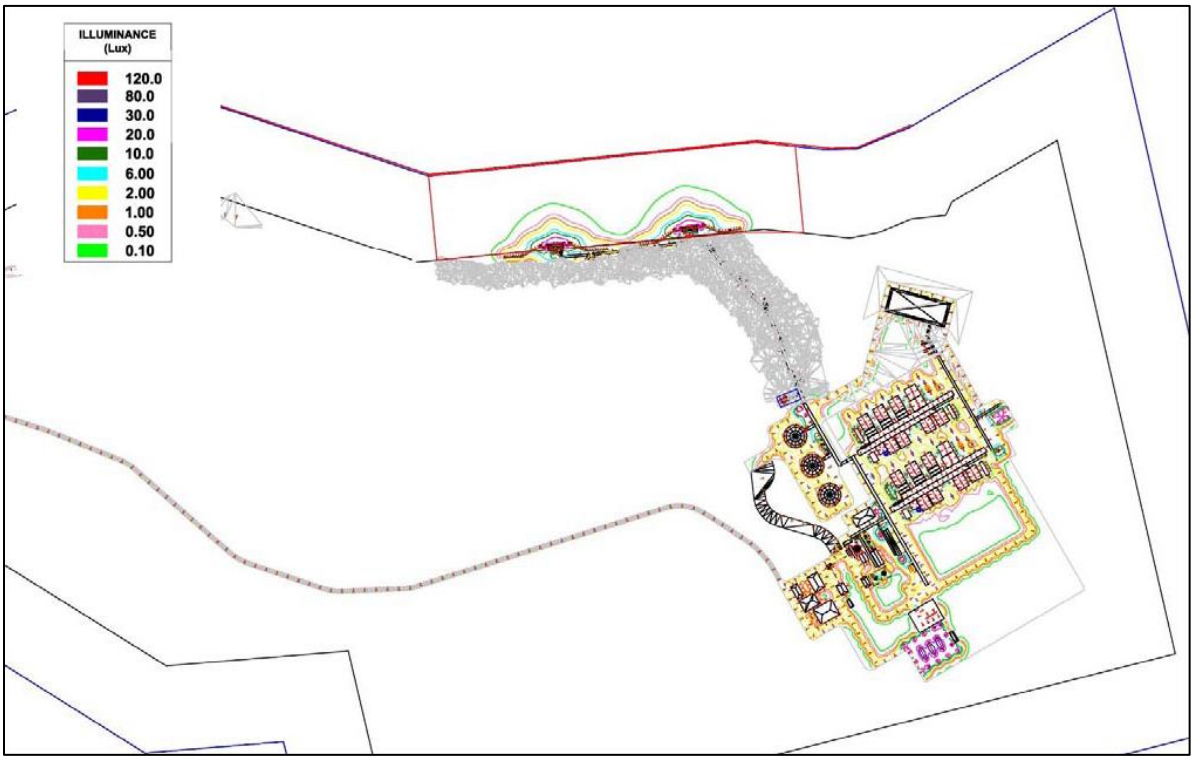


Figure 7-10 **Niveaux d'éclairage des futures installations en hiver vus de haut, isolignes au sol (ou à la surface de l'eau).**

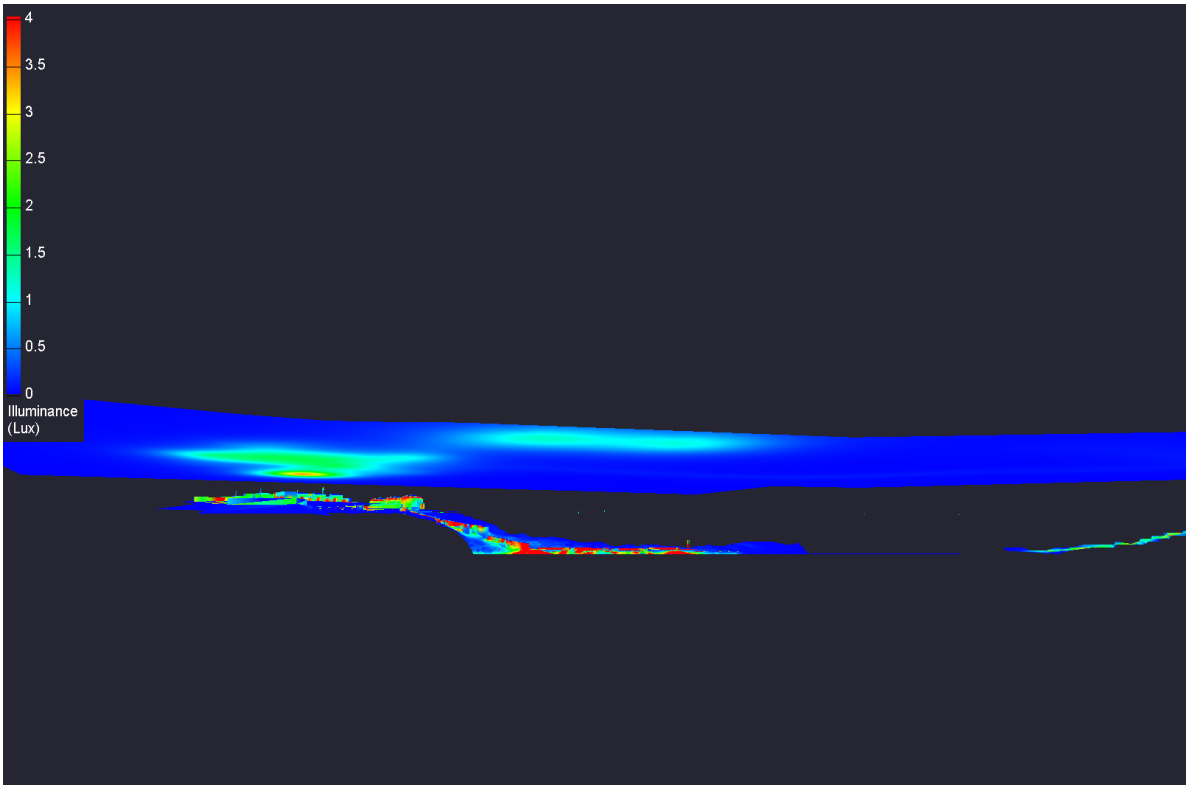


Figure 7-11 Charte de couleur montrant les niveaux d'éclairage au ciel des futures installations en hiver de côté, vue du Parc aventure Cap Jaseux

Des photographies ont été prises à ces trois sites lors de la nuit du 23 septembre 2018. La lune était à son maximum d'intensité (99 %) et le ciel dégagé, ce qui a influencé les photographies des paysages nocturnes obtenues. Une nuit de pleine lune peut générer de 0,5 à 1 lux d'éclairage dans le ciel. Les photos ont été prises à l'aide d'un appareil Sony modèle ILCE-7M2. L'appareil était posé sur un trépied et une minuterie de deux secondes a été utilisée afin d'éviter toute vibration. Plusieurs photos à différentes expositions ont été prises. Pour chacun des points de vue, la photo ayant la meilleure qualité et la plus représentative des conditions observées sur le site a été sélectionnée pour les simulations.

À la suite de la captation des points de vue, WSP a procédé à la calibration photo des couleurs en post-traitement à l'aide d'un logiciel de retouche d'image. Grâce aux outils d'ajustement de couleurs lors de l'importation des fichiers RAW, on peut reproduire fidèlement la colorimétrie de la photo référence. La photographie référence est la photographie la plus représentative des conditions observées par le photographe lors de la captation.

Parallèlement, on procède à l'importation des modèles 3D des infrastructures du Projet. Les données sources en format « sat » ont tout d'abord été importées dans un logiciel qui a servi de passerelle pour la conversion des fichiers géoréférencés vers le logiciel 3ds Max, version 2018. Autodesk 3ds Max est un logiciel de modélisation et d'animation 3D, développé par la société Autodesk. Il est l'un des logiciels de référence dans le domaine de l'infographie 3D.

Les fichiers 3D du Projet ont ainsi été intégrés dans une maquette virtuelle géolocalisée des conditions existantes du site incluant le relief, le couvert forestier et les infrastructures d'importance du secteur. Cette maquette a été produite à l'aide de données LiDAR de la région.

Grâce aux coordonnées GPS de l'emplacement de la caméra et des données LiDAR, la position et les paramètres des prises de photo sont reproduits dans la maquette virtuelle pour chaque simulation. On obtient ainsi une reproduction fidèle des cadrages de la captation. Cette approche par photo-alignement permet d'intégrer les infrastructures et les aménagements projetés à des photographies des conditions existantes prises sur le terrain. Par l'utilisation de techniques de pointe reliées au domaine de la géomatique et à la modélisation 3D, cette approche a l'avantage de présenter de manière très précise les composantes du futur Projet dans son milieu d'insertion. Couramment utilisé pour alimenter les analyses d'impact sur le paysage de projets d'envergure, le photo-alignement a été utilisé avec succès pour plusieurs projets d'étude d'intégration visuelle.

On procède ensuite à la reproduction des sources lumineuses selon les paramètres reçus par l'ingénieur de projet. Grâce aux données des fichiers « ies », la position, l'orientation, l'intensité lumineuse, la température de couleur et les propriétés photométriques des lumières sont simulées.

On ajoute ensuite un effet de lumière volumétrique pour reproduire les halos autour des sources lumineuses grâce aux outils environnementaux du logiciel de modélisation 3D, en conjonction avec un moteur de rendu qui utilise des techniques avancées de synthèse d'images, comme des algorithmes d'illumination globale, de photon mapping ou encore de radiosité. Les rendus obtenus grâce à ces algorithmes sont plus photo-réalistes du fait de la meilleure simulation des rayons lumineux.

Afin de valider le résultat des simulations, WSP a fait la comparaison visuelle avec les résultats calculés en amont à l'aide du logiciel AGI32. Après validation, on ajoute les rendus d'images de synthèse aux photographies, en soustrayant les zones cachées grâce aux masques de visibilités préalablement calculés. Finalement, les images sont exportées en format JPG pour la mise en page finale du document.

RÉSULTATS

Pour chacun des points de vue, les caractéristiques détaillées et les photos montrant la situation existante ainsi que la situation future avec les infrastructures terrestres et les plateformes de chargement sont présentées sur les figures 7-12, 7-13 et 7-14.

À partir du point de vue sélectionné pour les photos simulations au Parc Aventures Cap Jaseux appelé « secteur plage » (figure 7-12), on peut constater que le paysage nocturne actuel sur la rive sud du Saguenay est complètement dénué de source émettrice de lumière artificielle nocturne. On voit bien l'influence de la lumière de la lune. La simulation visuelle de nuit du Projet démontre que les infrastructures terrestres et les plateformes de chargement seront très visibles à partir de ce point de vue. En condition de nouvelle lune (ciel plus noir et aucune réflexion de lumière sur l'eau), le contraste sera encore plus marqué.

À partir du point de vue sélectionné à l'Anse-à-Pelletier « sur le pont » (figure 7-13), on peut constater qu'un émetteur important de lumière artificielle nocturne est déjà présent dans le paysage nocturne sur la rive sud du Saguenay vers la droite (vers l'ouest), soit les installations portuaires de Port-Saguenay. Lors de la prise de photo, les installations n'étaient pas éclairées au maximum, car aucun navire n'était accosté. La simulation visuelle de nuit du Projet démontre que les infrastructures terrestres et les plateformes de chargement seront également visibles à partir de ce point de vue, tout comme celles de Port Saguenay.

À partir du chemin Saint-Joseph (figure 7-14), le paysage nocturne en regardant vers le nord présente peu de source émettrice de lumière nocturne, si ce n'est que la lumière provenant d'une résidence localisée sur la route de l'Anse-à-Benjamin. Les autres points lumineux proviennent de l'éclairage de sécurité d'antennes de communication (lumières clignotantes). La simulation visuelle de nuit du Projet démontre que les infrastructures terrestres seront peu visibles. En effet, quelques sources lumineuses présentes au sommet des plus hautes structures seront visibles. Le reste des installations sera caché par les collines et le couvert forestier qui agissent comme une barrière visuelle.

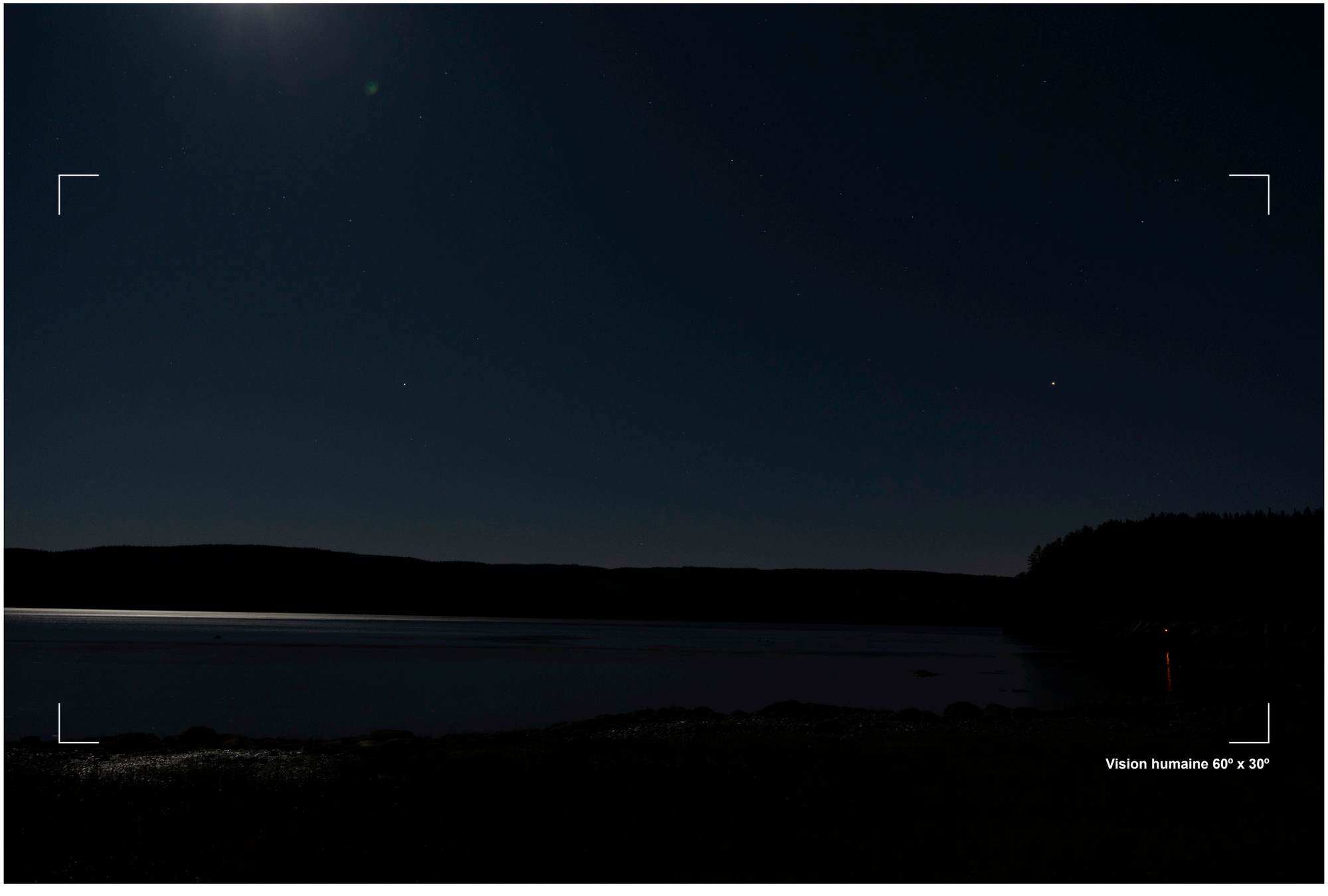


Figure 7-12 **Cap Jaseux**

Vue en direction sud

Situation existante

Données techniques

Point de vue :	Cap Jaseux
Type de simulation :	Photo-alignement
Élévation de la prise de vue par rapport au sol :	1,6 m
Objectif de la caméra :	28 mm
No. de référence des fichiers :	DSC06077
Distance de l’usine :	3320 m

Figure 7-12 **Cap Jaseux**

Vue en direction sud

Situation future

Données techniques

Point de vue :	Cap Jaseux
Type de simulation :	Photo-alignement
Élévation de la prise de vue par rapport au sol :	1,6 m
Objectif de la caméra :	28 mm
No. de référence des fichiers :	DSC06077
Distance de l'usine :	3320 m

Figure 7-13 **Chemin Saint-Joseph**

Vue en direction est

Situation existante

Données techniques

Point de vue :	Chemin Saint-Joseph
Type de simulation :	Photo-alignement
Élévation de la prise de vue par rapport au sol :	1,6 m
Objectif de la caméra :	28 mm
No. de référence des fichiers :	DSC06129
Distance de l'usine :	9280 m

Figure 7-13 **Chemin Saint-Joseph**

Vue en direction est

Situation future

Données techniques

Point de vue :	Chemin Saint-Joseph
Type de simulation :	Photo-alignement
Élévation de la prise de vue par rapport au sol :	1,6 m
Objectif de la caméra :	28 mm
No. de référence des fichiers :	DSC06129
Distance de l'usine :	9280 m

Figure 7-14 **Anse à Pelletier**

Vue en direction sud-ouest

Situation existante

Données techniques

Point de vue :	Anse à Pelletier
Type de simulation :	Photo-alignement
Élévation de la prise de vue par rapport au sol :	1,6 m
Objectif de la caméra :	28 mm
No. de référence des fichiers :	DSC06056
Distance de l'usine :	5650 m

Figure 7-14 **Anse à Pelletier**

Vue en direction sud-ouest

Situation future

Données techniques

Point de vue :	Anse à Pelletier
Type de simulation :	Photo-alignement
Élévation de la prise de vue par rapport au sol :	1,6 m
Objectif de la caméra :	28 mm
No. de référence des fichiers :	DSC06056
Distance de l'usine :	5650 m

Notons que les simulations visuelles sont une interprétation de la réalité présentée sur papier ou sur un moniteur. Malgré l'utilisation de techniques de pointe, il est possible que la perception de l'éclairage après construction puisse diffèrer en partie des images proposées. Les principaux éléments pouvant influencer ces différences sont les suivantes :

- En raison de leur complexité, les phénomènes météorologiques et la lumière naturelle provenant de sources lumineuses extérieures n'ont pas été intégrés dans la modélisation de l'environnement virtuel. Une interprétation approximative de ces phénomènes a été créée afin de se rapprocher le plus possible de la réalité.
- Les simulations ont été produites en tenant compte des propriétés des matériaux choisis lors du design de l'usine. L'apparence visuelle de l'usine peut différer des simulations si des matériaux différents sont utilisés lors de la construction.
- Les simulations ont été faites suivant un modèle de réflectance d'hiver, bien qu'elles représentent des paysages d'été. Il est probable que la luminosité présente en été soit plus faible encore que celle présentée sur les simulations.
- L'intégration des simulations a été faite à l'aide d'ordinateurs équipés de moniteurs calibrés à l'aide d'équipement spécialisé. Il se peut que les images apparaissent différemment selon la calibration du moniteur ou de l'imprimante utilisés.

7.15.5.3 EFFETS ENVIRONNEMENTAUX PROBABLES DE LA LUMIÈRE ARTIFICIELLE NOCTURNE SUR LES COMPOSANTES

MILIEU HUMAIN

De façon générale, les changements de l'ambiance lumineuse par l'ajout de lumière artificielle nocturne peuvent occasionner des modifications des conditions de la clarté du ciel, générer de la lumière intrusive et modifier les paysages nocturnes (Rich et Longcore, 2006). Ces modifications sont susceptibles d'entraîner :

- des effets sur la santé, le bien-être ou la qualité de vie des humains;
- la réduction de la qualité ou du nombre des possibilités des loisirs et du tourisme;
- la dégradation du caractère esthétique ou le changement dans le cadre visuel (transformation des paysages nocturnes).

Plus spécifiquement dans le contexte de ce Projet, les effets environnementaux probables de l'ajout de lumière artificielle nocturne sur le milieu humain sont énumérés ci-après.

EFFETS RELIÉS À LA MODIFICATION DE LA CLARTÉ DU CIEL

L'ajout des nouvelles sources de lumière artificielle nocturne reliées aux aménagements requis par le Projet ne modifiera pas les conditions de clarté du ciel. Les résultats montrent que les nouveaux aménagements émettront une quantité de lumière de faible intensité vers le ciel généralement inférieure à 2 lux et très localisée au-dessus des sites aménagés. Ces changements de la clarté du ciel auront peu d'effets sur le voilement des étoiles en phase d'opération. Les modifications locales de la clarté du ciel occasionneront peu d'effets sur les activités récréatives et commerciales des Premières Nations et sur l'utilisation du territoire par les communautés locales et régionales dans le secteur (notamment les villégiateurs et les touristes), sur les deux rives du Saguenay. Un léger halo lumineux sera visible dans le ciel, comme présenté à la figure 7-5 en charte de couleur, surtout à partir de la rive nord. Par contre, il devrait se confondre avec celui de l'arrondissement La Baie en arrière-plan. Le halo sera plus visible en présence de nuages; ceux-ci reflètent la lumière artificielle nocturne émise par les installations au sol, ce qui a pour effet d'augmenter la visibilité des halos lumineux en plus de diminuer la clarté du ciel.

EFFETS RELIÉS À LA PRÉSENCE DE LUMIÈRE INTRUSIVE

L'ajout des nouvelles sources de lumière artificielle nocturne reliées aux aménagements requis par le Projet n'entraînera pas d'émission de lumière intrusive en milieu terrestre hors de la zone aménagée. Dans le secteur des plateformes de chargement, les niveaux de lumières à la surface de l'eau seront faibles, tombant rapidement à moins de 0,5 lux à une distance d'environ 150 m vers le large. Ainsi, aucun effet provenant de source de lumière intrusive n'est attendu sur le milieu humain.

EFFETS SUR LES PAYSAGES NOCTURNES

La présence des nouvelles sources de lumière artificielle affectera la qualité des paysages nocturnes dans le secteur. L'éclairage provenant des nouvelles infrastructures terrestres et des plateformes de chargement sera bien visible à partir de la rive nord, tout comme les installations actuellement en place de Port Saguenay. Par contre, les lumières seront peu visibles en regardant vers le nord. Un léger halo lumineux projeté vers le ciel devrait être visible dans le ciel selon les conditions météorologiques, mais il devrait se confondre avec celui provenant des arrondissements de Ville de Saguenay (La Baie et Chicoutimi).

MILIEU BIOLOGIQUE

De façon générale, les changements de l'ambiance lumineuse par l'ajout de lumière artificielle nocturne peuvent occasionner des modifications des conditions de la clarté du ciel et générer de la lumière intrusive (Rich et Longcore, 2006). Ces modifications sont susceptibles d'entraîner :

- des effets sur la végétation et la faune;
- la réduction de la diversité des espèces ou perturbation des chaînes alimentaires;
- des pertes d'habitats ou dommages à ces habitats, y compris le morcellement;
- l'obstruction à la migration ou le passage d'espèces fauniques;
- des effets de type qualitatif ou quantitatif sur le milieu biophysique.

Plus spécifiquement, les effets environnementaux potentiels croisés de la lumière artificielle nocturne sur le milieu biologique sont énumérés ci-après.

EFFETS SUR LA VÉGÉTATION ET LES MILIEUX HUMIDES

Les plantes et les arbres étant des organismes sessiles, ils sont très dépendants des signaux environnementaux pour leur développement (Rich et Longcore, 2006). L'un des signaux les plus importants est sans contredit la lumière ambiante. Il n'y a aucun doute sur le fait que la lumière artificielle affecte les plantes. Selon différentes études, plusieurs processus peuvent être affectés négativement par la lumière artificielle, tels que le taux de germination, la croissance, la croissance des feuilles, la période de floraison et la croissance des fleurs, le développement des fruits, la chute des feuilles et la reproduction. Toute modification de la lumière naturelle peut aussi contribuer à une réduction de la diversité des espèces. Par exemple, la surexposition à la lumière favorise le développement et l'envahissement de certaines espèces opportunistes.

Peu d'effets sont attendus sur la végétation et les milieux humides, car aucune lumière intrusive ne sera générée par le Projet en milieu terrestre à l'extérieur de la zone des infrastructures projetées. Cela concerne notamment les milieux humides et les cours d'eau localisés plus à l'ouest de la zone qui sera aménagée. Aucune espèce floristique à statut particulier ou exotique envahissante n'a été recensée dans le secteur à l'étude.

Dans le secteur des plateformes de chargement, l'herbier aquatique 3 localisé à l'ouest ne sera pas affecté, car aucune lumière ne sera projetée directement vers l'eau et que le niveau d'éclairage dans le secteur sera faible, tombant à moins de 0,5 lux à une distance d'environ 150 m vers le large.

EFFETS SUR LES MAMMIFÈRES

Une certaine proportion des mammifères sont actifs la nuit (Rich et Longcore, 2006). Plusieurs autres espèces sont actives, tant le jour que la nuit. Il n'est donc pas surprenant que la lumière artificielle nocturne ait des effets négatifs sur beaucoup de mammifères. Les effets négatifs possibles sur les mammifères en général sont décrits ci-dessous.

La perturbation des comportements de base et du rythme circadien : En présence de lumière durant la nuit, certaines espèces vont réduire considérablement leurs activités, parcourir de plus petites distances et consommer moins de nourriture, ce qui risque d'avoir un effet direct sur leur survie.

L'augmentation du risque de prédation : Une luminosité accrue peut faciliter la capture des proies par les prédateurs visuels nocturnes.

La dispersion des espèces et l'utilisation du territoire : Certaines espèces vont éviter ces zones éclairées et ainsi être limitées sur la superficie de territoire qu'ils peuvent utiliser. Les chiroptères sont les mammifères qui semblent le plus affectés par la lumière artificielle. Plusieurs études ont démontré que la lumière artificielle pouvait avoir des effets positifs sur certaines espèces de chauves-souris, car les lumières attirent les insectes et ces nuages d'insectes constituent une abondante source de nourriture pour les chauves-souris. Toutefois, de récentes études démontrent, à l'inverse, que la lumière artificielle nocturne provoque à long terme des effets négatifs importants sur certaines espèces de chauves-souris, notamment sur les colonies de reproduction, les gîtes d'hibernation et les aires de repos.

Peu d'effets sont attendus sur les mammifères, car aucune lumière artificielle ne sera émise à l'extérieur de la zone des infrastructures terrestres projetées, notamment au lac Castor, qui représente un site faunique d'intérêt. Les mammifères étant mobiles, ils se déplaceront sur des portions de territoire de remplacement qui sont présentes en périphérie. Les chauves-souris, notamment certaines espèces à statut, pourraient bénéficier de la présence d'insectes à proximité des zones éclairées, car elles retrouveront rapidement des arbres matures et des plans d'eau dans le secteur. Aucun hibernacle ou maternité n'a toutefois été confirmé dans le secteur du Projet. Concernant le béluga, sa présence potentielle dans le secteur des plateformes de chargement s'avère très rare. Par contre, le phoque commun fréquente le secteur régulièrement, mais aucune échouerie n'est répertoriée à proximité. Peu d'effets sont donc attendus sur les mammifères marins, plus spécifiquement le phoque commun, car aucune lumière ne sera projetée directement vers l'eau et que le niveau d'éclairage dans le secteur sera faible, tombant rapidement à moins de 0,5 lux à une distance d'environ 150 m vers le large.

EFFETS SUR LES OISEAUX

Plusieurs centaines d'oiseaux migrateurs effectuent leur migration la nuit et il est bien connu que les feux ainsi que la lumière artificielle attirent les oiseaux durant la migration, particulièrement lorsque le ciel est couvert (Rich et Longcore, 2006). Cette lumière désoriente les oiseaux, peut entraîner le survol en continu et favorise les risques de collision et de mortalité avec les structures en place. Pour les oiseaux marins, la lumière artificielle augmente les risques de collision avec les structures éclairées (même les navires) en affectant l'orientation, notamment lors de certaines conditions météorologiques affectant la visibilité (p. ex. brume). Elle peut également affecter les sites de reproduction localisés à proximité.

De plus, la lumière artificielle peut avoir des effets négatifs sur le rythme circadien de plusieurs espèces. Par exemple, plusieurs études ont démontré que certaines espèces d'oiseaux commençaient à chanter beaucoup plus tôt le matin et même parfois durant la nuit en présence de lumière artificielle, ce qui peut influencer les comportements de reproduction.

La lumière artificielle peut aussi augmenter l'exposition à la compétition intraspécifique (oiseaux diurnes vs nocturnes). Cette lumière peut aussi augmenter les risques de prédation, occasionner des pertes d'habitats, créer des barrières aux déplacements et la fragmentation du territoire.

Peu d'effets sont attendus sur les oiseaux, car aucune lumière artificielle ne sera émise à l'extérieur de la zone des infrastructures terrestres projetées. On retrouve dans le secteur plusieurs habitats de remplacement, notamment pour la paruline du Canada, dont la nidification a été confirmée à l'ouest du lac Castor qui saura s'adapter à la présence des aménagements. Dans le secteur des plateformes de chargement, aucune lumière ne sera projetée directement vers l'eau et le niveau d'éclairage dans le secteur sera faible, tombant rapidement à moins de 0,5 lux à une distance d'environ 150 m vers le large, ce qui ne devrait pas perturber la sauvagine et les autres espèces aquatiques qui fréquentent le secteur, plus particulièrement en période de migration (printemps et automne). Le secteur n'est pas reconnu pour abriter de faucon pèlerin dont la nidification a été confirmée dans la baie des Ha! Ha! (Cap-à-l'Ouest) et presque en face sur la rive nord du Saguenay (secteur du ruisseau Glissant).

EFFETS SUR L'HERPÉTOFAUNE

La grande majorité des espèces d'anoure sont nocturnes et une augmentation de la lumière les expose à un plus grand risque de prédation (Rich et Longcore, 2006). Toutefois, plusieurs espèces sont aussi prédatrices et la lumière artificielle peut, dans ce cas, augmenter leur succès d'alimentation. Une plus grande quantité de lumière peut aussi affecter leur comportement et leur reproduction, ce qui peut avoir des effets négatifs sur la survie de ces espèces. De plus, les anoures sont, pour la plupart, très peu mobiles et dépendent de leur habitat respectif (zone humide). Il est donc très difficile pour ces espèces de tout simplement se déplacer et de changer d'habitat à la suite de l'augmentation de la lumière nocturne. Cette dépendance à leur habitat peut compromettre la survie de ces espèces en présence de lumière artificielle.

Peu d'effets sont attendus sur les reptiles et les amphibiens, car aucune lumière artificielle ne sera émise à l'extérieur de la zone des infrastructures terrestres projetées, notamment sur les milieux humides et les cours d'eau localisés plus à l'ouest de la zone qui sera aménagée.

EFFETS SUR LES INVERTÉBRÉS

Les insectes sont particulièrement sensibles à la lumière artificielle parce qu'ils réagissent directement aux stimulus de la lumière (Rich et Longcore, 2006). Conséquemment, ils vont être perturbés dans tous leurs comportements, soit la migration, les déplacements, l'alimentation et la reproduction. De plus, le fait de s'agglomérer en masse autour d'une lumière augmente énormément le risque de prédation par les espèces prédatrices insectivores, particulièrement les chauves-souris. Leur taux de survie est par le fait même beaucoup diminué.

Dans les lacs ou en milieu marin, une source lumineuse trop intense peut affecter le cycle de migration journalière du zooplancton, une source de nourriture importante pour plusieurs espèces de poissons. Ce cycle étant perturbé, il peut y avoir des conséquences négatives sur le reste de la chaîne alimentaire.

Les insectes pourraient être affectés à proximité des zones éclairées, car ils seront attirés par cette source de lumière artificielle nocturne. Par contre, peu d'effet est attendu sur les invertébrés benthiques en zone terrestre, car aucune lumière artificielle ne sera émise à l'extérieur de la zone des infrastructures terrestres projetées, notamment sur les cours d'eau localisés plus à l'ouest de la zone qui sera aménagée.

Peu d'effets sont attendus sur le plancton, car dans le secteur des quais de transbordement, aucune lumière ne sera projetée directement vers l'eau, que le niveau d'éclairage dans le secteur sera faible (tombant rapidement à moins de 0,5 lux à une distance d'environ 150 m vers le large) et que la forte turbidité naturelle de l'eau limitera considérablement la pénétration de la lumière.

EFFETS SUR LES POISSONS

Les différentes espèces de poissons montrent différentes préférences concernant la luminosité (Rich et Longcore, 2006). Certaines espèces sont des prédatrices visuelles uniquement alors que d'autres peuvent se nourrir dans une noirceur totale. Comme la quantité de lumière présente dans la colonne d'eau change énormément dans une journée, celle-ci amène une dimension dynamique à l'habitat, ce qui permet la coexistence de plusieurs espèces au même endroit. Une perturbation de la lumière naturelle peut donc avoir des conséquences significatives sur la richesse et la composition des communautés de poissons.

Aucun effet n'est attendu sur les poissons dans le secteur des infrastructures terrestres projetées puisque les cours d'eau et les plans d'eau du secteur ne constituent pas des habitats du poisson. De plus, aucune lumière artificielle ne sera émise à l'extérieur de la zone qui sera aménagée donc projetée sur ces milieux aquatiques, notamment vers le cours d'eau CE-02 et CE-02B, le lac du Castor et le lac sans nom nº 2 localisés à l'ouest.

Les espèces de poissons présentes dans le Saguenay dans le secteur des plateformes de chargement seront peu affectées, car aucune lumière ne sera projetée directement vers l'eau, que le niveau d'éclairage dans le secteur sera faible tombant rapidement à moins de 0,5 lux à une distance d'environ 150 m vers le large et que la forte turbidité naturelle de l'eau dans sa couche supérieure d'eau douce (0-15 m) limitera considérablement la pénétration de la lumière.

7.15.6 ATTÉNUATION DES EFFETS

La présente section décrit l'ensemble des mesures d'atténuation réalisables sur les plans technique et économique dans le cadre du Projet qui permettront d'atténuer les effets environnementaux négatifs importants du Projet sur la composante « ambiance lumineuse ». Ces mesures, dont plusieurs ont été considérées à l'étape de la planification du concept d'éclairage de base, couvrent les différentes phases du Projet. Le Projet utilisera la meilleure technologie disponible applicable à ces opérations.

PHASE DE CONSTRUCTION

- Porter une attention particulière à l'orientation des lumières provenant des sources mobiles pour éviter d'éclairer vers le Saguenay.
- Éteindre les équipements d'éclairage d'appoints mobiles lorsque non utilisés.
- L'éclairage sera planifié afin d'assurer un niveau de lumière requis pour la sécurité des travailleurs et la sécurité des équipements tout en minimisant le flux lumineux.
- Préalablement, une rencontre de démarrage de chantier aura pour objectif de sensibiliser les travailleurs au sujet de leur obligations. Il sera tenu de respecter les exigences légales et mesures d'atténuation des effets applicables. Une surveillance appropriée en rendra compte.
- Les travaux plus bruyants de construction s'exécuteront principalement de 7 h à 19 h du lundi au vendredi.

PHASE D'OPÉRATION

- Installer les lumières fixes de manière à éviter les débordements de lumière hors des espaces à éclairer.
- Réduire les niveaux de contraste des bâtiments en utilisant des finis avec de faibles niveaux de réflectance et des couleurs s'harmonisant avec les paysages naturels (p. ex. éviter le rouge). Lorsque possible, les structures sur le site seront de couleur foncée pour absorber la réflexion de la lumière.
- Limiter le déboisement et conserver le plus de végétation possible pour procurer des écrans visuels.

- Minimiser les sources d'ultraviolet, de lumières rouges et blanches.
- Porter une attention particulière à l'orientation des lumières fixes dans le secteur des plateformes de chargement et provenant des sources mobiles pour éviter d'éclairer directement vers le Saguenay.
- L'éclairage sera planifié afin d'assurer un niveau de lumière requis pour la sécurité des travailleurs et la sécurité des équipements tout en minimisant le flux lumineux.
- L'émission de lumière vers le ciel sera limitée en utilisant des luminaires qui produisent un éclairage sobre et uniforme qui répondra aux besoins réels de l'éclairage. Les luminaires ne produiront aucune émission à plus de 90 degrés.

PHASE DE FERMETURE

- L'éclairage sera planifié afin d'assurer un niveau de lumière requis pour la sécurité des travailleurs et la sécurité des équipements tout en minimisant le flux lumineux.
- Préalablement, une rencontre de démarrage de chantier aura pour objectif de sensibiliser les travailleurs au sujet de leur obligations. Il sera tenu de respecter les exigences légales et mesures d'atténuation des effets applicables. Une surveillance appropriée en rendra compte.
- Les travaux plus bruyants de construction s'exécuteront principalement de 7 h à 19 h du lundi au vendredi.
- Éteindre les équipements d'éclairage d'appoints mobiles lorsque non utilisés.

7.15.7 IMPORTANCE DES EFFETS RÉSIDUELS

La **valeur environnementale globale** de la composante ambiance lumineuse est **moyenne** considérant la combinaison de sa contribution moyenne au niveau socioéconomique et moyenne au niveau écosystémique. L'**ampleur** de l'effet intègre une valorisation de la composante **moyenne** considérant que l'ambiance lumineuse présente une valeur sociale certaine, sans faire l'objet d'une protection légale. Elle fait toutefois l'objet de préoccupations en matière de dégradation ou de conséquence négative.

PHASE DE CONSTRUCTION

En phase de construction, les aménagements qui seront éclairés ainsi que l'utilisation d'équipements et de machinerie qui nécessiteront de l'éclairage pour les opérations et la sécurité des travailleurs pour la construction des infrastructures en milieu terrestre et des plateformes de chargement seront temporaires et émettront peu de lumière artificielle nocturne comparativement aux aménagements qui seront présents lors de la phase d'opération aux mêmes endroits donc représente degré de perturbation faible. Avec une **étendue locale** et une **durée moyenne** d'environ 5 ans, les **effets environnementaux résiduels** probables en phase de construction sont considérés comme **faible** et **non importants**.

Évaluation de l'effet résiduel du Projet sur l'ambiance lumineuse
Phases de construction et de fermeture

Valeur environnementale globale (écosystémique/socioéconomique)	Moyenne
Degré de perturbation	Faible
Ampleur	Faible
Étendue	Locale
Durée	Moyenne
Probabilité d'occurrence	Élevée
Effet résiduel	Faible
Importance de l'effet résiduel	Non important

PHASE D'OPÉRATION

En phase d'opération, les effets environnementaux résiduels probables sur le milieu biologique seront non importants en raison du faible niveau de lumière généré vers le ciel et de l'absence de lumière artificielle émise à l'extérieur immédiat des futures installations terrestres où un éclairage est susceptible d'être nécessaire pour les opérations. Le secteur des plateformes de chargement sera peu affecté par la lumière, car aucune lumière ne sera projetée directement vers l'eau, que le niveau d'éclairage dans le secteur sera faible tombant rapidement à moins de 0,5 lux à une distance d'environ 150 m vers le large et que la forte turbidité naturelle de l'eau dans sa couche supérieure d'eau douce (0-15 m) limitera considérablement la pénétration de la lumière.

Les effets environnementaux résiduels probables sur le milieu humain seront non importants en ce qui concerne la clarté du ciel et la lumière intrusive.

Par contre, la présence des nouvelles sources de lumière artificielle affectera la qualité des paysages nocturnes dans le secteur. L'éclairage provenant des nouvelles infrastructures terrestres et des plateformes de chargement sera bien visible à partir de la rive nord, tout comme les installations actuellement en place de Port Saguenay, mais peu visibles en regardant vers le nord. Un léger halo lumineux projeté vers le ciel sera visible dans le ciel selon les conditions météorologiques, mais il devrait se confondre avec celui provenant des arrondissements de Ville de Saguenay (La Baie et Chicoutimi).

L'**ampleur** (intensité) des effets résiduels sur l'ambiance lumineuse, volet paysages nocturnes, est jugée **moyenne**. Cette évaluation tient compte de la réduction du degré de perturbation de la composante par l'ensemble des mesures d'optimisation et d'atténuation. Elle considère un **degré de perturbation moyen**, car le Projet entraîne une réduction de la qualité des paysages nocturnes dont les impacts seront principalement ressentis sur les observateurs localisés sur la rive nord de la rivière Saguenay et plus particulièrement ceux du Parc Aventures Cap Jaseux et ceux de l'Anse-à-Pelletier. Cette évaluation tient également compte du fait que l'ambiance lumineuse peut retrouver son état initial à la fin du Projet et est donc **réversible**.

L'**étendue** géographique des effets résiduels est établie comme **locale**, car ils seront perceptibles pour une portion limitée des utilisateurs du secteur. La durée des effets est **longue,** car liée de façon continue à la période d'opération du Projet qui dépassera cinq ans. La **probabilité d'occurrence** est **élevée,** car un effet se manifestera de façon certaine. En somme, **l'effet résiduel** sur l'ambiance lumineuse, volet paysages nocturnes, est jugé **moyen** et **non important**.

Évaluation de l'effet résiduel du Projet sur l'ambiance lumineuse
Phase d'opération

Valeur environnementale globale (écosystémique/socioéconomique)	Moyenne
Degré de perturbation	Moyen
Ampleur	Moyenne
Étendue	Locale
Durée	Longue
Probabilité d'occurrence	Élevée
Effet résiduel	Moyen
Importance de l'effet résiduel	Non important

PHASE DE FERMETURE

En phase de fermeture, les aménagements qui seront éclairés ainsi que l'utilisation d'équipements et de machinerie qui nécessiteront de l'éclairage pour les opérations et la sécurité des travailleurs pour le démantèlement des infrastructures terrestres seront temporaires et émettront peu de lumière artificielle nocturne comparativement aux aménagements qui seront présents lors de la phase d'opération aux mêmes endroits. Les effets environnementaux résiduels probables en phase de fermeture sont considérés les mêmes que lors de la construction soit **faible** et **non important**.

7.15.8 PROGRAMMES DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI PROPOSÉS

Le programme de surveillance des travaux devra permettre de s'assurer du respect des méthodes décrites et des engagements pris dans le cadre de la présente analyse. Relativement à l'ambiance lumineuse, plus spécifiquement il devra permettre de vérifier que les méthodes de travail n'occasionnent pas d'émission de lumière directement vers le Saguenay. De plus, une vérification de l'angle d'installations des luminaires et de l'application des consignes d'opération en assurant que les sources de lumière seront éteintes dans les secteurs ou l'éclairage n'est pas requis en permanence.

Aucun suivi spécifique n'est proposé.

7.16 RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Abgrall, P. V.D. Moulton et W.J. Richardson. 2008. Évaluation actualisée des renseignements scientifiques relatifs à l'impact des bruits sismiques sur les mammifères marins, de 2004 jusqu'à présent. Secrétariat canadien de consultation scientifique. Document de recherche 2008/087.
- ASA. 2015. Sound Exposures Guidelines for Fishes and Sea Turtles: A Technical Report prepared by ANSI-Accredited Standards Committee S3/SC1 and registered with ANSI. Technical report ASA S3/SC1.4 TR-2014. Springer Briefs in Oceanography, © Acoustical Society of America. 75 p.
- Banner, A. et M. Hyatt. 1973. Effects of noise on eggs and larvae of two estuarine fishes. Transactions of the American Fisheries Society 102 (1) : 134-136.
- Bastasch, M., M. Fernandez-Diaz, J. Lorenz et B. Ellis. 2009. Oregon LNG Terminal and Oregon Pipeline Project. Appendix A - Underwater noise propagation, monitoring, and mitigation. Prepared for: Oregon LNG. 13 p.
- Blackwell, S.B. 2005. Underwater measurements of pile driving sounds during the Port MacKenzie dock modifications, 13-16 August 2004. Greeneridge Sciences Inc. Report 328-1.
- Buehler, D. 2010. Overview of pile driving impacts on fish, current interim impact criteria, and the Caltrans Guidance Manual. Transportation Research Board Annual Meeting 2010. 24 p.
- Bureau d'Audiences Publiques sur l'Environnement (BAPE). 2004. Les enjeux liés aux levés sismiques dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent. Rapport d'enquête et d'audience publique, Rapport 193. 9 p. + annexe.
- Caltrans, 2001. San Francisco–Oakland Bay Bridge east span seismic safety project, pile installation demonstration project. Marine mammal impact assessment. PIDP EA 012081, PIDP 04-ALA-80-0.0/0.5, Caltrans Contract 04A0148, Task Order 205.10.90.
- Carlson, T., M. Hastings, & A.N. Popper. 2007. Update on recommendations for revised interim sound exposure criteria for fish during pile driving activities. Memorandum to Suzanne Theiss (California Department of Transportation) and Paul Wagner (Washington Department of Transportation).
- Cato, D.H. 2008. Ocean ambient noise : Its measurement and its significance to marine animals. Proceedings of the institute of Acoustics. 30(5).
- COSEPAC. 2014. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le béluga (Delphinapterus leucas), population de l'estuaire du Saint-Laurent, au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. xiv + 73 p. (www.registrelepsararegistry. gc.ca/default_f.cfm).
- Dahl, P.H., D.R. Dall'osto & D.M. Farrell. 2015. The underwater sound field from vibratory pile driving, J. Acoust. Soc. Am., 137 (6), pp. 3544–3554, 2015
- Elmer, K.H. 2010. Pile driving noise reduction using new hydrosound dampers. From: ECS2010 Workshop: Pile driving in offshore windfarms. Stralsund.

- Elmer, K.H., T. Neumann & K. Betke. 2006. Measurement and reduction of offshore wind turbine construction noise. Dewek 2006 Conference, Bremen, 22-23 November 2006.
- Engas, A., S. Lokkeborg, E. Ona, & A.V. Soldla. 1996. Effects of seismic shooting on local abundance and catch rates of cod (Gadus morhua) and Haddock (Melanogrammus aeglefinus). Can. J. Fis. Aquat. Sci. 53 :2238-2249.
- Environnement Illimité Inc. 2006. État de référence du niveau sonore sous-marin – Terminal méthanier – Projet Rabaska, Été 2006. Rapport final. 30 p + annexes.
- Fisheries Hydroacoustic Working Group (USA). 2008. Agreement in Principle for Interim Criteria for Injury to Fish from Pile Driving Activities. Prepared for FHWG Agreement in Principle Technical/Policy Meeting, June 11, 2008, Vancouver, WA.
- Genivar. 2011. Construction d'une usine de bouletage et d'un nouveau quai pour les opérations d'ArcelorMittal Mines Canada à Port-Cartier. Rapport sectoriel - Environnement sonore sous-marin. Rapport de Genivar inc. à ArcelorMittal Mines Canada. 38 p. + annexes.
- Genivar. 2012. Réfection des quais de l'aluminerie Alcoa de Baie-Comeau. Protocole de mesure de l'environnement sonore sous-marin - 2012. Rapport de GENIVAR inc. à Alcoa. 12 p. + annexes.
- Genivar. 2013. Note technique sur les bruits sous-marins générés par le vibrofonçage de palplanches au port de pointe-au-pic. Rapport de Genivar inc. à Génico Expert Conseil inc. 10 p.
- Gervaise, C., Y. Simard, N. Roy, B. Kinda et N. Ménard. 2012. Shipping noise in whale habitat: Characteristics, sources, budget and impact on belugas in Saguenay–St.Lawrence Marine Park hub. The Journal of the Acoustical Society of America 132:76-89.
- Gouvernement du Canada, 2017. Registre canadien des espèces en péril. [En ligne], [http://www.sararegistry.gc.ca/species/speciesDetails_f.cfm?sid=102].
- Greene, C.R. Jr. 1999. Piledriving and vessel sound measurements during installation of a gas production platform near sable Island, Nova-Scotia, during March and April 1998. Greeneridge Sciences Inc. Final Report 205-2.
- Halvorsen, M.B., B.M. Casper, C.M. Woodley, T.J. Carlson et A.N. Popper. 2011. Hydroacoustic impacts on fish from pile installation. NCHRP Research Result Digest 363, Project 25-28. National Cooperative Highway Research Program, Transportation Research Board, National Academy of Sciences, Washington DC, USA.
- Hastings, M. C. et A. N. Popper. 2005. Effects of sound on fish. Préparé pour Jones & Stokes et California Department of Transportation. Sacramento, Californie.
- Heitmeyer, R.M., S.C. Wales & L.A. Pflug. 2004. Shipping noise predictions: capabilities and limitations. Marine Technology Society Journal, 37, 54-65.
- Higgs, D.M., D.T.T. Platcha, A.K. Rollo, M. Singheiser, M.C. Hastings et A.N. Popper. 2003. Development of ultrasound detection in American shad *(Alosa sapidissima).* The journal of experimental biology. 207, 155-163.
- ICF Jones & Stokes and Illingworth & Rodkin Inc. 2009. Technical guidance for assessment and mitigation of the hydroacoustic effects of pile driving on fish. Préparé pour the California Department of Transportation. Sacramento, Californie. 298 p.
- Jasco, 2016. Aurora LNG Acoustic Study: Modelling of Underwater Sounds from Pile Driving, Rock Socket Drilling, and LNG Carrier Berthing and Transiting. Document 01134, Version 3.0. Technical report by JASCO Applied Sciences for Stantec Consulting Ltd.
- Jochens, A., D. Biggs, D. Engelhaupt, J. Gordon, N. Jaquet, M. Johnson, R. Leben, B. Mate, P. Miller, J., Ortega-Ortiz, A., Thode, P. Tyack, J. Wormuth et B. Würsig. 2006. Sperm whale seismic study in the Gulf of Mexico. Summary Report, 2002-2004. OCS Study MMS 2006-034. MMS, Gulf of Mexico OCS Region, New Orleans, Louisiane. 345 p.
- Lawson, J. et I. McQuinn. 2004. Revue des problématiques potentielles liées à l'hydrophysique au Canada, leurs risques pour les mammifères marins, et des stratégies de monitorage et d'atténuation dans le contexte d'activités sismiques. Secrétariat canadien de consultation scientifique. Document de recherche 2004/121.

- Locat, J. et Syvitski, J. 1991. Le fjord du Saguenay et le golfe du Saint-Laurent : étalons pour l'évaluation des changements globaux au Québec. Coll. Environ. Geol., 12 : 309-318.
- Madsen, P.T. 2005. Marine mammals and noise: Problems with root mean square sound pressure levels for transients. Journal of the acoustical society of America 117 (6): 3952-3957.
- Matuschek, R. & K. Betke. 2009. Measurements of construction noise during pile driving of Offshore research platforms and windfarms, NAG/DAGA 2009, Rotterdam.
- McQuinn, I.H., V. Lesage, D. Carrier, G. Larrivée, Y. Samson, S. Chartrand, R. Michaud et J. Theriault. 2011. A threatened beluga *(Delphinapterus leucas)* population in the traffic lane: Vessel-generated noise characteristics of the Saguenay-St. Lawrence Marine Park, Canada. Journal of the Acoustical Society of America 130 (6): 3661-3673.
- Meyers, J. R. et J. T. Corwin. 2008. Morphological correlates of regeneration and repair in the inner ear. Dans: Springer handbook of auditory research. Vol. 33: Hair cell regeneration, repair, and protection. Salvi, R.J., A.N. Popper et R.R. Fay (éditeurs.). Springer, New York.
- Ministère des Pêches et des Océans du Canada (MPO). 2007. Impacts de la construction d'un port méthanier à Gros-Cacouna sur les mammifères marins. Secrétariat canadien de consultation scientifique. Document de recherche. 2007/010.
- Ministère des Pêches et des Océans du Canada (MPO). 2018. Effets potentiels des projets de construction de terminaux maritimes dans le fjord du Saguenay sur le béluga du Saint-Laurent et son habitat. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Rép. des Sci. 2018/025.
- National Marine Fisheries Service (NMFS) 2018. Revision to : Technical guidance for assessing the effects of anthropogenic sound on marine mammal hearing (Version 2.0). Underwater acoustic thresholds for onset of permanent
- National Physical Laboratory (NPL) 2014. Good Practice Guide for Underwater Noise Measurement. NPL Good Practice Guide No. 133. UK. 95 p.
- National Research Council (NRC). 2000. Marine mammals and low-frequency sound: Progress since 1994. Committee to Review Results of ATOC's Marine Mammal Research Program, Ocean Studies Board, National Research Council. 160 p.
- National Research Council (NRC). 2005. Marine mammals populations and ocean noise. Determining when noise cause biologically significant effects. Committee on characterizing biologically significant marine mammal behaviour. Ocean Studies Board, National Research Council. 126 p.
- National Research Council Council (NRC). 2003. Ocean noise and marine mammals. The National Academies press, Washington, DC. 192 p.
- Perry, C. 1999. A review of the impact of anthropogenic noise on cetaceans. Presented to the International Whaling Commission's Scientific Committee, Oman 1998. Paper SC/50/E9.
- Popper, 2005. A review of hearing by sturgeon and lamprey. Submitted to the U.S. Army Corps of engineers, Portland, District, USA. 23 p.
- Popper, A. N., M. E. Smith, P. A. Cott, B. W. Hanna, A. O. Macgillivray, M. E. Austin, et D. A. Mann. 2005. Effects of exposure to seismic airgun use on hearing of three fish species. Journal of Acoustic Society of America 117: 3958-3971.
- Praeg, D.B. et Syvitski, J.P.M. 1991. Marine geology of Saguenay Fjord. Commission géologique du Canada, Open File, 2395, 14 feuillets.
- Reyff, J. A. 2003. Underwater Sound Levels Associated with Construction of the Benicia-Martinez Bridge: Acoustical Evaluation of an Unconfined Air-Bubble Curtain System at Pier 13. Illingworth & Rodkin, Inc., Petaluma, Calif.
- Reyff, J. A. 2009. Reducing Underwater Sounds with Air Bubble Curtains. Protecting Fish and Marine Mammals from Pile-Driving Noise. TR NEWS 262: 31-33.

- Richardson, W. J., C. R. Greene Jr, C. I. Malme et D. H. Thomson. 1995. Marine mammals and noise. Academic Press, New York. 576 p.
- Richardson, W.J., G.W. Miller et C.R. Greene, Jr. 1999. Displacement of migrating bowhead whales by sounds from seismic surveys in shallow waters of the Beaufort Sea. Journal of the Acoustical Society of America 106 (4): 2281.
- Ross, D. 1987. Mechanics of underwater noise. Pergamon, NY. 375 p.
- Roy, N., Y. Simard, et C. Gervaise. 2010. 3D tracking of foraging belugas from their clicks : Experiment from a coastal hydrophone array. Appl. Acoust. 71 : 1050-1056
- Simard, Y., Lepage, R., et Gervaise, C. 2010. Anthropogenic sound exposure of marine mammals from seaways : Estimates for lower St. Lawrence Seaway, eastern Canada. Applied Acoustics 71: 1093-1098. DOI : 10.1016/j.apacoust.2010.05.012.
- Simmonds, M., S. Dolman et L. Weilgart. 2004. Oceans of noise. Whale and Dolphin Conservation Society. 164 p.
- Slabbekoorn, H., N. Bouton, I. Van Opzeeland, A. Coers, C. Ten Cate & A.N. Popper, 2010. A noisy spring: the impact of globally rising underwater sound levels on fish. Trends in Ecology and Evolution 25 (7), 419-427
- Smith, M. E., A. B. Coffin, D. L. Miller, et A. N. Popper. 2006. Anatomical and functional recovery of the goldfish *(Carassius auratus)* ear following noise exposure. Journal of Experimental Biology 209 (Pt 21): 4193-4202.
- Southall, B.L., A.E. Bowles, W.T. Ellison, J.J. Finneran, R.L. Gentry, C.R. Greene, Jr., D. Kastak, D.R. Ketten, J.H. Miller, P.E. Nachtigall, W.J. Richardson, J.A. Thomas et P.L. Tyack. 2007. Marine mammal noise exposure criteria: initial scientific recommendations. Aquatic Mammals 33 (4): 411-522.
- Staaterman, E.R., C.W. Clark, A.J. Gallagher, M.S. Devries, T. Claverie, et S.N. Patek. 2011. Rumbling in the benthos: acoustic ecology of the California mantis shrimp Hemisquilla californiensis. Aquat Biol. 13: 97–105.
- Talisman Energy. 2005. Beatrice Windfarm Demonstrator Project environmental statement. 418 p.
- TECHNI.CH, 2007. Mise en place de palplanches, Rapport technique / Travaux spéciaux, novembre 2007. En ligne : http://www.techni.ch/technifin/haupt/travaux/sujet_0012/pdf/palplanches_1_2007.pdf
- Wright, D.G. & G.E. Hopky.1998. Lignes directrices concernant l'utilisation d'explosifs à l'intérieur ou à proximité des eaux de pêche canadiennes. Rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques 2107. 34 p
- WSP / GCNN. 2017. Terminal maritime en rive nord du Saguenay. Étude d'impact environnemental. Réponses à la demande d'information no 1 de l'Agence canadienne d'évaluation environnementale. Rapport produit pour l'Administration portuaire du Saguenay. 418 p. + annexes.
- WSP. 2015. Projet d'implantation d'une cimenterie sur le territoire de Port-Daniel-Gascons. Terminal maritime en eau profonde dans la baie des Chaleurs. Bilan des mesures et des activités de suivi et de surveillance lors de la construction du terminal maritime en 2014, rapport réalisé pour Ciment McInnis. 13 p. + annexes.
- WSP. 2018. PROJET ÉNERGIE SAGUENAY. Rapport produit pour GNL QUÉBEC INC. 70 pages et annexes.
- Wursig, B., C. R. Greene, Jr., & T. A. Jefferson. 1999. Development of an Air Bubble Curtain to Reduce Underwater Noise of Percussive Piling. Marine Mammal Research, 49:79–93.

8 DESCRIPTION ET EFFETS SUR LES COMPOSANTES DU MILIEU BIOLOGIQUE

8.1 VÉGÉTATION TERRESTRE ET RIVERAINE

Faits saillants portant sur la végétation terrestre et riveraine

Cette composante, incluant notamment les milieux humides, fait partie des CV d'après les lignes directrices de l'ACEE.

Sommaire des principaux points à retenir :

Le projet se trouve dans le domaine bioclimatique de la sapinière à bouleau jaune. Le couvert végétal de la zone d'étude végétation correspond principalement à des peuplements forestiers résineux ou mélangés qui sont jeunes (21 à 40 ans) ou matures (41 ans et plus). On y a également recensé 40 milieux humides de cinq types distincts, dont principalement des tourbières ouvertes et boisées et des superficies d'eau peu profonde. Les milieux humides sont concentrés dans les portions centrale et sud de la zone d'étude, la portion nord incluant les rives du Saguenay n'étant pas propice à ceux-ci (relief accidenté).

La documentation consultée et les inventaires réalisés n'ont pas permis d'identifier de peuplements forestiers d'intérêt phytosociologique dans la zone d'étude, ni d'espèces floristiques à statut précaire ou d'espèces floristiques exotiques envahissantes.

Effets potentiels du Projet :

- Perte de végétation terrestre et riveraine et milieu humide lors de la préparation initiale du site (phase de construction).
- Introduction et propagation d'espèces végétales exotiques envahissantes lors du transport de tout matériau ou équipement (phase construction).
- Déversement accidentel d'hydrocarbures dans l'environnement lors de l'utilisation, circulation, ravitaillement et entretien de la machinerie (phase construction, phase d'opération, phase de fermeture).
- Déversement accidentel de matières dangereuses dans l'environnement lors de l'utilisation, l'entreposage et la manutention de matières dangereuses (phase construction, phase d'opération, phase de fermeture).

Lors des phases de construction, d'opération et de fermeture les effets du Projet sur cette composante sont jugés non importants à l'exception de l'empiètement sur les milieux humides en phase de construction qui doivent être considérés comme importants.

Les changements prévus sur la végétation terrestre et riveraine pourraient avoir des répercussions sur les composantes suivantes :

— Dépôts meubles – Stabilité (section 7.2);

— Qualité de l'eau en milieu terrestre (section 7.8);

— Poisson – Eau douce (section 8.5);

- Oiseaux (section 8.7);
- Faune terrestre (section 8.8);
- Premières Nations (activités traditionnelles et activités récréatives et commerciales; Chapitre 9);
- Loisirs et tourisme et activités forestières (section 10.4);
- Paysage (section 10.6).

8.1.1 DÉTERMINATION DU TYPE DE COMPOSANTE

La végétation terrestre et riveraine, notamment les milieux humides et les espèces à statut particulier, font partie des CV énoncées dans les lignes directrices de l'ACÉE (annexe 1-1).

8.1.2 LIMITES SPATIALES

Les limites spatiales considérées pour la description et l'analyse des effets du projet sur la composante de la végétation terrestre et riveraine correspondent à la zone d'étude de la végétation présentée à la carte 2 du rapport sectoriel (annexe 8-1), soit une zone qui englobe la surface nécessaire pour mettre en place l'ensemble des composantes du projet en milieu terrestre.

8.1.3 INTRANTS UTILISÉS POUR DESCRIPTION ET ANALYSE DES EFFETS

Afin de décrire adéquatement la végétation terrestre et riveraine de la zone d'étude de la végétation, la documentation générale disponible a d'abord été consultée. Afin de compléter l'information, deux visites de terrain ont également été réalisées les 7 et 8 juillet 2016, puis du 15 au 19 août 2016. Des méthodologies d'inventaire éprouvées ont alors été utilisées, de même que des ouvrages de référence.

Les documents pertinents au projet sont présentés au tableau 8-1.

La méthodologie de réalisation de l'inventaire sur le terrain est présentée à la section suivante. L'ensemble de la documentation disponible, incluant les travaux de caractérisation, est considérée suffisante et fiable pour décrire les conditions existantes et analyser les effets du projet sur la composante « végétation terrestre et riveraine ».

8.1.3.1 MÉTHODOLOGIE

Un rapport sectoriel complet portant sur la végétation terrestre et riveraine est à l'annexe 8-1.

COUVERT FORESTIER

Les différents groupements forestiers de la zone d'étude ont d'abord été délimités à l'aide des données du Système d'information écoforestière (SIEF, 4e décennal) (MRNF, 2012), puis leur délimitation a été précisée lors d'inventaires qui se sont déroulés du 15 au 19 août 2016. Un total de 49 parcelles-échantillons circulaires a alors été décrit (carte 2 de l'annexe 8-1).

Tableau 8-1 Documentation sur la végétation terrestre et riveraine pertinente au projet

VÉGÉTATION TERRESTRE ET RIVERAINE	
Catégorie	**Références**
Végétation terrestre et espèces à statut particulier	BLOUIN, J. et J.-P. BERGER. 2003. Guide de reconnaissance des types écologiques des régions écologiques 4d – Hautes collines de Charlevoix et du Saguenay et 4e – Plaine du lac Saint-Jean et du Saguenay. Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs (MRNFP), Forêt Québec, Direction des inventaires forestiers, Division de la classification écologique et productivité des stations. Québec : Gouvernement du Québec.
	BRAUN-BLANQUET, J. 1954. *Plant Sociology: The Study of Plant communities*. McGraw-Hill, New-York. 476 pages.
	CENTRE DE DONNÉES SUR LE PATRIMOINE NATUREL DU QUÉBEC (CDPNQ). 2016. *Consultation de la banque de données pour les espèces floristiques menacées, vulnérables ou susceptibles d'être ainsi désignées*. MDDELCC, Direction régionale de l'analyse et de l'expertise du Saguenay–Lac-Saint-Jean. Données numériques.
	CENTRE DE DONNÉES SUR LE PATRIMOINE NATUREL DU QUÉBEC (CDPNQ). 2008. *Fiches signalétiques des plantes vasculaires menacées ou vulnérables*. 2 124 p.
	COMITÉ SUR LA SITUATION DES ESPÈCES EN PÉRIL AU CANADA (COSEPAC). 2016. *Recherche d'espèces sauvages*. Site internet : http://www.cosewic.gc.ca/fra/sct1/index_f.cfm
	DIGNARD, N., P. PETITCLERC, J. LABRECQUE ET L. COUILLARD. 2009. *Guide de reconnaissance des habitats forestiers des plantes menacées ou vulnérables – Côte-Nord et Saguenay–Lac-Saint-Jean*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune et ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs. 144 p.
	FAUBERT, J., B. TARDIF ET M. LAPOINTE. 2010. *Les bryophytes rares du Québec. Espèces prioritaires pour la conservation*. Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ). Gouvernement du Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du patrimoine écologique et des parcs. 146 p.
	FLEURBEC. 1993. *Fougères, prêles et lycopodes*. Guide d'identification Fleurbec. Fleurbec auteur et éditeur, Saint-Henri-de-Lévis, Québec. 512 p.
	FLORAQUEBECA. 2009. *Plantes rares du Québec méridional*. Les Publications du Québec. 402 p.
	MARIE-VICTORIN, F. 1995. *Flore Laurentienne, 3e édition*, mise à jour et annotée par L. Brouillet, S.G. Hay et I. Goulet en collaboration avec M. Blondeau, J. Cayouette et J. Labrecque. Les Presses de l'Université de Montréal. 1093 p.
	MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE (MRNF). 2012. *Système d'information écoforestière (SIEF) – Quatrième programme d'inventaire écoforestier – 1/20 000*. Service des inventaires forestiers. Données numériques.
	MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE (MRNF). 2007. *Base de données topographiques du Québec à l'échelle de 1/20 000 (BDTQ, 20k)*. Direction de la cartographie topographique. Données numériques.
	MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES (MRN). 1994. *Le point d'observation écologique.* Direction de la gestion des stocks forestiers, Service des inventaires forestiers, MRN. 116 p.

Tableau 8-1 (suite) Documentation sur la végétation terrestre et riveraine pertinente au projet

VÉGÉTATION TERRESTRE ET RIVERAINE	
Catégorie	**Références**
Végétation terrestre et espèces à statut particulier (suite)	NOVE ENVIRONNEMENT. 1990. *Identification des peuplements forestiers d'intérêt phytosociologique*. Service de recherches en environnement et en santé publique, Vice-présidence Environnement, Hydro-Québec. 133 p.
	ROULEAU, R. ET COLL. 1990. *Petite flore forestière du Québec*. Les publications du Québec. 249 p.
	TARDIF, B., B. TREMBLAY, G. JOLICOEUR ET J. LABRECQUE. 2016. *Les plantes vasculaires en situation précaire au Québec*. Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ). Gouvernement du Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC), Direction de l'expertise en biodiversité, Québec. 420 p.
Milieux humides	BAZOGE, A., D. LACHANCE ET C. VILLENEUVE. 2015. *Identification et délimitation des milieux humides du Québec méridional*. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Direction de l'écologie et de la conservation et Direction des politiques de l'eau. 64 p. + annexes.
	CANARDS ILLIMITÉS CANADA (CIC). 2009. Classification des milieux humides et modélisation de la sauvagine dans le Québec forestier. Bureau du Québec. Données sur disque compact.
	COUILLARD, L. ET P. GRONDIN. 1986. La végétation des milieux humides du Québec. Les Publications du Québec. 400 p.
	GROUPE DE TRAVAIL NATIONAL SUR LES TERRES HUMIDES (GTNTH). 1997. Système de classification des terres humides du Canada – deuxième édition. 76 p.
	LAPOINTE, M. 2014. Plantes des milieux humides et de bord de mer du Québec et des Maritimes. Éditions Michel Quintin. 456 p.
	MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MDDELCC). 2015a. *Identification et délimitation des milieux hydriques et riverains*. 9 p.
	MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MDDELCC). 2015b. *Guide d'interprétation, Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables – version révisée 2015*. MDDELCC, Direction des politiques de l'eau. 148 p.
	MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (MDDEP). 2012. *Les milieux humides et l'autorisation environnementale*. Direction du patrimoine écologique et des parcs, Direction des politiques de l'eau et Pôle d'expertise hydrique et naturel. 41 p. + annexes
	STANTEC. 2014. Cartographie des milieux humides du territoire du projet Énergie Saguenay de GNL Québec – résultats de photo-interprétation. Document PDF. 1 p.
Espèces exotiques envahissantes	ENVIRONNEMENT CANADA (EC). 2004. Stratégie nationale sur les espèces exotiques envahissantes. 52 p.
	MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MDDELCC). 2014. *Sentinelle – Outil de détection des espèces exotiques envahissantes.* Site internet : https://www.pub.mddefp.gouv.qc.ca/scc/#no-back-button

PEUPLEMENTS FORESTIERS D'INTÉRÊT PHYTOSOCIOLOGIQUE

L'étude des peuplements forestiers d'intérêt phytosociologique (PFIP) a été réalisée à l'aide de la méthode préconisée par Hydro-Québec (NOVE Environnement, 1990). Au Saguenay–Lac-Saint-Jean, dans le domaine bioclimatique de la sapinière à bouleau jaune, cette méthode identifie en tant que PFIP les vieilles bétulaies jaunes, frênaies noires, pinèdes blanches, pinèdes rouges et cédrières, ainsi que les érablières à bouleau jaune et les érablières à feuillus tolérants peu importe leur âge.

MILIEUX HUMIDES

L'identification et la délimitation préliminaires des milieux humides de la zone d'étude ont été effectuées à l'aide d'orthophotos de la Ville de Saguenay (2015) et en combinant les sources de données suivantes : résultats de la photo-interprétation des milieux humides réalisée par Stantec en 2014, BDTQ (MRNF, 2007), SIEF 4^{e} décennal (MRNF, 2012) et CIC (2009). La campagne de terrain du 15 au 19 août 2016 a ensuite permis de valider, de corriger et de compléter l'information. Les milieux humides ne figurant pas dans les bases de données ont alors été délimités à l'aide d'un DGPS. Un total de 40 parcelles-échantillons circulaires a été décrit dans les milieux humides inventoriés (carte 2 de l'annexe 8-1).

ESPÈCES FLORISTIQUES À STATUT PARTICULIER

Avant les inventaires, les banques de données du COSEPAC et du Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ) ont été consultées afin de vérifier les occurrences d'espèces floristiques protégées aux niveaux fédéral ou provincial à proximité de la zone d'étude. Une liste des plantes à statut précaire susceptibles d'être présentes dans ce secteur a ensuite été élaborée, puis un examen des habitats propices à celles-ci dans la zone d'étude a été fait. Ces habitats favorables ont par la suite été parcourus à la recherche d'espèces floristiques à statut particulier lors des inventaires de juillet et août 2016.

ESPÈCES VÉGÉTALES EXOTIQUES ENVAHISSANTES

Les espèces végétales exotiques envahissantes (EVEE) regroupent des espèces dont l'introduction ou la propagation menace l'environnement, l'économie ou la société, y compris la santé humaine (EC, 2004). La présence potentielle de telles espèces a été vérifiée simultanément aux autres relevés de végétation, en juillet et en août 2016.

8.1.4 CONDITIONS ACTUELLES

Un rapport sectoriel complet portant sur la végétation terrestre et riveraine est à l'annexe 8-1.

8.1.4.1 DOMAINE ET SOUS-DOMAINE BIOCLIMATIQUE

La zone d'étude fait partie de la zone de végétation tempérée nordique. Elle appartient plus particulièrement à la sous-zone de la forêt mélangée et fait partie du domaine bioclimatique de la sapinière à bouleau jaune, sous-domaine de l'Est (Blouin et Berger, 2003).

8.1.4.2 COUVERT FORESTIER

La zone d'étude est occupée en majeure partie par des superficies forestières productives (tableau 8-2). Les forêts jeunes (21 à 40 ans : 345 ha) occupent une superficie plus grande que les forêts matures (41 ans et plus : 253 ha), alors que les forêts en régénération (0 à 20 ans) sont absentes. Les peuplements résineux comptent pour près de 70 % (417 ha) de la superficie forestière productive totale de la zone d'étude comparativement à environ 30 % (181 ha) pour les peuplements mélangés. Les superficies couvertes par ces peuplements sont illustrées sur la carte 8-1.

Tableau 8-2 Composition forestière de la zone d'étude

Type de milieu	Superficie (ha)	Proportion de la zone d'étude (%)
Milieu forestier productif	***597,91***	***94,6***
Forêt mature (41 ans et plus)	252,99	40,0
Résineux	*207,90*	*32,9*
Mélangé	*45,09*	*7,1*
Feuillu	*0,0*	*0,0*
Forêt jeune (21 à 40 ans)	344,92	54,6
Résineux	*208,86*	*33,1*
Mélangé	*136,06*	*21,5*
Feuillu	*0,0*	*0,0*
Forêt en régénération (0 à 20 ans)	0,0	0,0
Résineux	*0,0*	*0,0*
Mélangé	*0,0*	*0,0*
Feuillu	*0,0*	*0,0*
Milieu forestier improductif	***19,66***	***3,1***
Marais	3,66	0,6
Marécage arbustif	3,48	0,5
Tourbière ouverte	12,52	2,0
Milieu hydrique	***14,37***	***2,3***
Étendue d'eau	14,37	2,3
Total	***631,94***	***100,0***

On trouve par ailleurs huit types de peuplement forestier dans la zone d'étude. Il s'agit de :

- V1 : pessière noire mature sur station xérique (99 ha);
- V2 : pessière noire mature sur station humide (12 ha);
- V3 : peuplement résineux mature avec pins gris et épinettes noires sur station xérique (97 ha);
- V4 : peuplement mélangé mature avec peupliers faux-tremble, bouleaux blancs, sapins baumiers et épinettes noires sur station mésique (44 ha);
- V5 : peuplement mélangé mature avec sapins baumiers, peupliers faux-tremble et érables rouges sur station humide (1 ha);
- V6 : jeune peuplement résineux avec pins gris et épinettes noires sur station xérique (148 ha);
- V7 : jeune peuplement résineux avec sapins baumiers et épinettes noires sur station xérique à mésique (61 ha);
- V8 : jeune peuplement mélangé avec peupliers faux-tremble, bouleaux blancs, sapins baumiers et épinettes noires sur station xérique à mésique (136 ha).

8.1.4.3 PEUPLEMENTS FORESTIERS D'INTÉRÊT PHYTOSOCIOLOGIQUE

Les PFIP sont définis comme des peuplements stables et évolués, des peuplements issus de conditions physiographiques particulières ou des peuplements constitués d'espèces transgressives. L'inventaire de la végétation ne révèle la présence d'aucun PFIP dans la zone d'étude.

8.1.4.4 MILIEUX HUMIDES ET VÉGÉTATION RIVERAINE

La zone d'étude restreinte recèle un total de 40 milieux humides totalisant une superficie d'environ 47 ha (carte 8-1). Il s'agit majoritairement de tourbières ouvertes et boisées ainsi que de superficies d'eau peu profonde. On trouve aussi quelques marais, marécages arbustifs et marécages arborescents. Les types de milieux humides de la zone d'étude se répartissent comme suit :

- Eau peu profonde : 14 ha;
- Tourbières ouvertes : 13 ha;
- Tourbières boisées : 12 ha;
- Marais : 4 ha;
- Marécages arbustifs : 3 ha;
- Marécages arborescents : 1 ha.

Les milieux humides se concentrent dans les portions sud et ouest de la zone d'étude. Ils sont absents de la portion nord incluant les rives du Saguenay puisque les conditions de sol et de drainage n'y sont pas propices (relief très accidenté, affleurements rocheux, sols minces). Plusieurs des milieux humides inventoriés forment des complexes et ont une connectivité hydrologique avec les cours d'eau du secteur. Soulignons également que la grande majorité d'entre eux (90 % de la superficie totale des milieux humides) sont affectés par des perturbations d'origine naturelle ou anthropique. Le tableau 3 du rapport sectoriel (annexe 8-1) présente les principales caractéristiques des milieux humides recensés.

Étant donné la présence de berges rocheuses escarpées, la végétation riveraine de la rivière Saguenay est souvent clairsemée et confinée dans les interstices rocheux. Les principales espèces arborescentes sont l'épinette noire et le thuya occidental.

8.1.4.5 ESPÈCES FLORISTIQUES À STATUT PARTICULIER

Les banques de données consultées ne révèlent aucune mention d'espèces floristiques à statut particulier pour la zone d'étude. Toutefois, le CDPNQ rapporte des mentions pour cinq espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec, à une distance de 12 à 19 km à l'ouest et au nord du territoire. D'après la localisation de la zone d'étude et les types d'habitat qu'on y trouve, un total de 24 autres espèces floristiques à statut particulier pourraient potentiellement pousser dans la zone d'étude. La liste de ces espèces peut être consultée au tableau 4 de l'annexe 8-1. Une attention particulière a été portée à ces espèces lors des inventaires de terrain, en particulier dans les habitats potentiels, mais aucune espèce floristique à statut particulier n'a été repérée.

8.1.4.6 ESPÈCES VÉGÉTALES EXOTIQUES ENVAHISSANTES

Une validation de la présence d'EVEE a été réalisée lors des travaux de terrain. Aucune EVEE n'a été repérée dans la zone d'étude. Toutefois, la présence d'alpiste roseau a été confirmée en bordure d'un chemin et dans des friches localisées à moins de 500 m à l'est du territoire. Cette plante vivace de 0,6 à 2,7 m de hauteur colonise principalement les friches humides, les marais, les emprises de routes, les fossés et les canaux de drainage. Elle forme des colonies monospécifiques denses et se propage par ses rhizomes et ses graines. Il s'agit d'une espèce facultative des milieux humides, intolérante à l'ombre (MDDELCC, 2014).

8.1.5 EFFETS ENVIRONNEMENTAUX PROBABLES

PHASE DE CONSTRUCTION

Les sources d'effets environnementaux probables du projet sur la végétation terrestre et riveraine lors de la phase de construction sont liées aux activités suivantes :

- la préparation initiale du site (travaux de déboisement, de décapage, d'excavation, de remblayage, d'aménagement de ponceau) : perte de végétation terrestre et riveraine et milieu humide et l'émission de poussière;
- le transport de tout matériau ou équipement : introduction et propagation d'EVEE;
- l'utilisation, la circulation, le ravitaillement et l'entretien de la machinerie : déversement accidentel d'hydrocarbures dans l'environnement;
- l'utilisation, l'entreposage et la manutention de matières dangereuses : déversement accidentel de matières dangereuses dans l'environnement.

PRÉPARATION INITIALE DU SITE

Dès la conception initiale du projet, de nombreuses mesures ont été prises afin d'atténuer grandement les effets environnementaux probables. Parmi celles-ci figurent l'optimisation de la configuration et l'emplacement des installations projetées (routes d'accès, usine, etc.) en milieu terrestre de manière à minimiser la perte de végétation et l'empiétement dans les milieux humides existants.

Néanmoins, lors de la préparation initiale du site, l'aménagement des différentes aires de travaux nécessitera l'empiétement temporaire et permanent d'un total de 101,6 ha (15,1 ha temporaire et 86,5 ha permanent) de végétation terrestre et 9,5 ha (0,85 ha temporaire et 8,65 ha permanent) de milieux humides. Il est important de noter que les regroupements de types de végétation ont été revus au tableau 8-3 en fonction du rapport sectoriel décrivant les conditions actuelles afin de satisfaire davantage les exigences environnementales et de faciliter la compréhension des effets d'un point de vue biologique.

De manière plus détaillée, la végétation de type forêt jeune résineuse est le type de végétation qui sera le plus impacté par les différentes infrastructures du projet (21 % de la superficie de ce type de végétation sera empiété). Elle est toutefois celle qui demeure le mieux représentée dans la zone d'étude végétation. Pour ce qui est des milieux humides, la localisation des infrastructures engendrera la destruction permanente de tourbières boisées (5,1 ha) et ouvertes (3,1 ha), ainsi que d'un étang à castor (eau peu profonde) (0,5 ha). Les pertes permanentes de tourbières engendrées représentent donc près de 34 % de la superficie totale des tourbières de la zone d'étude végétation. La valeur écologique de tous les milieux humides et des complexes de milieux humides empiétés est considérée moyenne. Les détails de l'évaluation des valeurs et fonctions écologiques sont présentés dans le rapport sectoriel (annexe 8-1) et la méthodologie est insérée à l'annexe 8-2.

En ce qui concerne les pertes d'habitat en milieu riverain, elles ont été considérées à même les superficies de milieu humide et de végétation terrestre. Par ailleurs, selon la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables (MDDELCC, 2018), en établissant une largeur de rives de 10 m de part et d'autre du tronçon de 680 m du cours d'eau CE-03, l'empiétement permanent en rive par les différentes infrastructures projetées serait de l'ordre de 1,36 ha. Il est toutefois prévu de relocaliser le cours d'eau de manière à ne pas interrompre son écoulement et de procéder au réaménagement des rives de ce cours d'eau dans sa nouvelle emprise.

279000
280000
281000
282000
283000
5362000
5361000
281000
Chemin Saint-Martin
Chemin du Quai-Marcel-Dionne
La Grande Anse
Quai Marcel-Dionne (Grande-Anse)
Rivière Saguenay
Anse à la Puce
Lac sans nom #1
Lac sans nom #2
Lac du Castor
H3
A
TR1
TR2
TR3
TR4
TR5
TR6
CE-01
CE-01A
CE-01B
CE-02
CE-02A
CE-02B
CE-03
CE-04
CE-05
MH1
MH2
MH3
MH4
MH5
MH6
MH7
MH8
MH9
MH10
MH11
MH12
MH13
MH14
MH15
MH16
MH17
MH18
MH19
MH20
MH21
MH22
MH23
MH24
MH25
MH26
MH27
MH28
MH29
MH30
MH31
MH32
MH33
MH34
MH35
MH36
MH37
MH38
MH39
MH40
N

Composantes du projet
- Infrastructures projetées

Réseau routier
- Chemin forestier
- Sentier

Infrastructures
- Portique
- Ponceau

Habitat aquatique et hydrographie
- Habitat du poisson
- Chute
- TR1 — Traversée de cours d'eau (voir tableau)
- Cours d'eau permanent
- Cours d'eau intermittent

Végétation
- Zone d'étude de la végétation

Couvert forestier
- Forêt mature résineux
- Forêt mature mixte
- Forêt jeune résineux
- Forêt jeune mixte

Milieux humides
- MH1 — Complexe de milieux humides
- Eau peu profonde
- Marais
- Marécage arbustif
- Marécage arborescent
- Tourbière boisée
- Tourbière ouverte
- H1 — Herbier intertidal

Segments homogènes
- Cascade
- Chenal
- Chenal / Cascade
- Chenal / Étang / Barrage
- Chenaux anastomosés
- Chute
- Étang / Barrage
- Étang / Méandre
- Méandre

A
Rivière Saguenay
H1
H2
H4
H5
H6
0
30 m

GNL QUÉBEC — ÉNERGIE SAGUENAY

Projet Énergie Saguenay
Étude d'impact sur l'environnement

Carte 8-1
Effets probables du projet sur la végétation terrestre et riveraine et sur l'habitat aquatique

Sources :
BDTQ, 1:20 000, MERN Québec, 2012
BDGA, 1:1 000 000, MERN Québec, 2010
Routes : Adresses Québec, 2015
Inventaire végétation : Groupe Conseil Nutshimit-Nippour, 2016
Orthophoto : Ville de Saguenay, 2016

0 125 250 m
MTM, fuseau 7, NAD83

Novembre 2018

Conçu par : M.-H. Brisson et J. Malouin
Dessiné par : J.-M. Tremblay
Vérifié par : N. Fortin
161_00666_00_EI_c8_1_effets_bio_wspq_181031.mxd

wsp

Tableau 8-3 Pertes de végétation terrestre et riveraine et milieu humide dans les aires temporaires et permanentes en phase de construction

Type de milieu	Superficie (ha)									Proportion impactée (permanent) de ce type de milieu dans la zone d'étude (%)
	Total présent dans la zone d'étude végétation	Aires temporaires et permanentes projetées								
		Temporaires			Permanentes					
		Aire d'entreposage temporaire	Route d'accès pour la construction et opération[3]	Total Aires temporaires	Route d'accès pour la construction et opération[3]	Routes d'accès [3]	Complexe de liquéfaction	Conduite de GNL	Total Aires permanentes	
Végétation terrestre										
Forêt mature (41 ans et plus)										
Mixte	44,01	-	0,53	**0,53**	1,26	0,27	-	0,43	**1,96**	4,5
Résineuse	196,33	2,39	1,26	**3,65**	2,08	1,14	21,41	1,09	**25,72**	13,1
Forêt jeune (21 à 40 ans)										
Mixte	135,91	5,13	0,17	**5,30**	0,13	0,37	13,99	0,00	**14,49**	10,7
Résineuse	208,85	2,03	3,59	**5,62**	5,25	2,61	34,79	1,65	**44,30**	21,2
Milieu humide										
Marais	3,66	-			-	-	-	-	**0,00**	0,0
Marécage arbustif	3,48	-			-	-	-	-	**0,00**	0,0
Marécage arborescent	1,23	-			-	-	-	-	**0,00**	0,0
Tourbière boisée	11,58	0,34	0,21	**0,55**	0,08	-	5,00	-	**5,08**	43,9
Tourbière ouverte	12,52	0,27	0,03	**0,30**	0,06	-	3,00	-	**3,06**	24,4
Eau peu profonde[1]	14,37	-			-	-	0,51	-	**0,51**	3,5
Végétation riveraine[2]										
Rives du CE-03							1,36	-	**1,36**	-
Total	**631,94**	**10,16**	**5,79**	**15,95(3 %)[5]**	**8,86**	**4,39**	**78,70**	**3,17**	**95,12 (15%)[5]**	**-**

1 Comprend les lacs et l'eau peu profonde.
2 Largeur de bande riveraine considérée pour le calcul de superficie de 10 m pour les cours d'eau de la zone d'étude végétation. Cette superficie est déjà incluse dans les superficies de végétation terrestre et ne doit pas être additionnée aux autres calculs.
3 Empreinte de la route incluant les traversées de cours d'eau.
4 Routes d'accès aux infrastructures maritimes et au complexe de liquéfaction
5 Pourcentage de la superficie perdue par rapport à la superficie totale de végétation de la zone d'étude végétation.

Finalement, les activités durant la construction pourraient soulever des poussières qui pourraient avoir un effet sur la végétation terrestre et riveraine localisée en bordure des travaux. D'après divers travaux, les apports de poussières auraient un effet négatif sur le taux de photosynthèse des plantes (New-Zealand Ministry for the Environment, 2001). Toutefois, les mesures d'atténuation prévues concernant l'utilisation d'abats-poussières permettront de diminuer grandement cet effet.

TRANSPORT DE TOUT MATÉRIAU OU ÉQUIPEMENT

En ce qui a trait au risque d'introduction et propagation d'EVEE, le transport de tout type de matériaux ou de machinerie dans la zone d'étude aura pour effet d'augmenter le transport de graines d'EVEE dans la zone d'étude. Il est toutefois important de noter que les conditions climatiques parfois inclémentes de la zone d'étude pourraient limiter la croissance de certaines EVEE. Finalement, les effets seront également amenuisés par les mesures d'atténuation prévues à la section 8.1.6.

UTILISATION, CIRCULATION, RAVITAILLEMENT ET ENTRETIEN DE LA MACHINERIE ET DES VÉHICULES / UTILISATION, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION DE MATIÈRES DANGEREUSES

L'utilisation, la circulation, le ravitaillement et l'entretien de la machinerie et des véhicules de même que l'utilisation, l'entreposage et la manutention de matières dangereuses pourraient potentiellement engendrer, en cas de bris ou de déversement accidentel, une contamination des milieux humides, de la végétation terrestre et riveraine par des hydrocarbures ou matières dangereuses. Ce risque est toutefois largement minimisé par l'application de mesures d'atténuation courantes, comme présenté à la section 8.1.6.

L'ensemble des activités de manutention, ravitaillement et entretien seront également circonscrites aux aires de travail déjà déboisées. Une inspection de la machinerie avant la première utilisation et de façon régulière par la suite, afin d'en assurer le bon état et le bon fonctionnement (absence de fuites d'huile, de carburant ou de tout autre polluant), devrait également permettre d'identifier toute fuite susceptible de générer des effets sur la « végétation terrestre et riveraine ». Par conséquent, la probabilité qu'un déversement accidentel ou un bris affecte cette composante est très faible.

PHASE D'OPÉRATION

Les sources d'effets environnementaux probables du projet sur la végétation terrestre et riveraine lors de la phase d'opération sont liées aux activités suivantes :

- l'utilisation, la circulation, le ravitaillement et l'entretien de la machinerie : déversement accidentel d'hydrocarbures dans l'environnement;
- l'utilisation, l'entreposage et la manutention de matières dangereuses : déversement accidentel de matières dangereuses dans l'environnement.

En phase d'opération, seul le contrôle de la végétation sera effectué à l'intérieur des emprises du Projet. Aucune superficie supplémentaire de déboisement n'est prévue et l'opération du complexe de liquéfaction de gaz naturel ne comportera aucun rejet ou émission susceptible d'occasionner des effets sur les milieux humides, de même que sur la végétation terrestre et riveraine.

Les effets résiduels sur cette composante sont plus susceptibles d'être liés au risque de déversement de matières dangereuses ou d'hydrocarbures lors du transport (marchandise, employés, etc.) sur les routes d'accès. Ils sont donc davantage de nature accidentelle et, tout comme en phase de construction, la probabilité qu'un déversement accidentel ou un bris affecte cette composante est très faible.

PHASE DE FERMETURE

Les sources d'effets environnementaux probables du projet sur la végétation terrestre et riveraine lors de la phase de fermeture sont liées aux activités suivantes :

- travaux de fermeture (travaux de démolition, nivellement de terrain, etc.): soulèvement de poussières;
- transport de tout matériau ou équipement : introduction et propagation d'espèces végétales exotiques envahissantes;
- l'utilisation, la circulation, le ravitaillement et l'entretien de la machinerie : déversement accidentel d'hydrocarbures dans l'environnement;
- l'utilisation, l'entreposage et la manutention de matières dangereuses : déversement accidentel de matières dangereuses dans l'environnement.

Durant la phase de fermeture et de la remise en état du terrain, les effets appréhendés sur la végétation terrestre et les milieux humides sont les mêmes que ceux reliés au déversement accidentel d'hydrocarbure et de matières dangereuses dans l'environnement. Ainsi, la probabilité qu'un déversement accidentel ou un bris affecte cette composante est très faible. Finalement, comme lors de la construction, durant les travaux démantèlement, le soulèvement de poussières pourrait avoir un effet sur la végétation terrestre et riveraine localisée en bordure des travaux.

Le tableau 8-4 présente un résumé des effets environnementaux potentiels sur la végétation terrestre et riveraine.

Tableau 8-4 Identification des effets environnementaux potentiels sur la végétation terrestre et riveraine

PHASES ET ACTIVITÉS DU PROJET	DÉTAIL DES CHANGEMENTS PROBABLES SUR L'ENVIRONNEMENT
Construction	
Préparation initiale du site (travaux de déboisement, de décapage, d'excavation, de remblayage, d'aménagement de ponceau)	*Perte de végétation terrestre et riveraine* – Les travaux d'aménagement de l'usine engendreront la perte de près de 102 ha de végétation terrestre et riveraine et 10 ha de milieux humides. *Soulèvement de poussières* – Pourrait avoir un effet sur la végétation terrestre et riveraine localisée en bordure des travaux.
Transport de tout matériau ou équipement	*Introduction et propagation d'espèces végétales exotiques envahissantes (EVEE)* – Le transport par camions de matériaux entre le site est les zones d'approvisionnement extérieur pourrait favoriser l'introduction de EVEE.
L'utilisation, la circulation, le ravitaillement et l'entretien de la machinerie	*Déversement accidentel d'hydrocarbures dans l'environnement* -L'aménagement du site de l'usine et ses routes d'accès augmente le risque de déversement accidentel et donc de contamination par les hydrocarbures dans l'environnement (végétation riveraine et terrestre).
L'utilisation, l'entreposage et la manutention de matières dangereuses	*Déversement accidentel de matières dangereuses dans l'environnement* - L'emploi de matières dangereuses sur le site qui pourrait engendrer une contamination de l'environnement lors d'un déversement accidentel, affectant ainsi la végétation terrestre et riveraine.
Opération	
L'utilisation, la circulation, le ravitaillement et l'entretien de l'équipement et l'utilisation, l'entreposage et la manutention de matières dangereuses	*Déversement accidentel d'hydrocarbures ou de matières dangeureuses dans l'environnement.* – Les équipements utilisés sur le site requérant des hydrocarbures, leur manipulation ainsi que l'utilisation de matières dangeureuses peuvent être une source de contaminants pour la végétation terrestre et riveraine.

Tableau 8-4 (suite) Identification des effets environnementaux potentiels sur la végétation terrestre et riveraine

PHASES ET ACTIVITÉS DU PROJET	DÉTAIL DES CHANGEMENTS PROBABLES SUR L'ENVIRONNEMENT
Fermeture	
Travaux de démantèlement (travaux de démolition, nivellement de terrain, etc.)	*Soulèvement de poussières* – Pourrait avoir un effet sur la végétation terrestre et riveraine localisée en bordure des travaux.
L'utilisation, la circulation, le ravitaillement et l'entretien de la machinerie et l'utilisation, l'entreposage et la manutention de matières dangereuses	*Déversement accidentel d'hydrocarbures ou de matières dangereuses dans l'environnement* - Le démantèlement des infrastructures nécessitera l'emploi de matières dangereuses sur le site et les travaux réalisés augmentent le risque de déversement accidentel et donc de contamination par les hydrocarbures ou des matières dangeureuses dans l'environnement pouvant affecter la végétation terrestre et riveraine.

8.1.6 ATTÉNUATION DES EFFETS

La présente section présente l'ensemble des mesures d'atténuation prévue dans le cadre du projet qui permet d'atténuer les effets environnementaux négatifs importants du projet.

PHASE DE CONSTRUCTION

Une rencontre de démarrage de chantier aura pour objectif de sensibiliser les travailleurs au sujet de leurs obligations. Il sera tenu de respecter les exigences légales et mesures d'atténuation des effets applicables. Une surveillance appropriée en rendra compte.

PRÉPARATION INITIALE DU SITE ET CONSTRUCTION DES INFRASTRUCTURES

Comme énoncé antérieurement, le projet a été optimisé de manière à :

- minimiser l'empreinte au sol des infrastructures (routes d'accès, de l'usine (usine, bâtiments divers);
- éviter les habitats importants (milieux humides);
- réduire l'empiètement sur les milieux humides, la végétation terrestre et riveraine;
- éviter le plus possible le fractionnement de ces habitats.

Toutefois, la perte permanente de milieu humide de l'ordre de 8,9 ha sera quant à elle compensée par la mise en place d'un projet de compensation en fonction du nouveau Règlement sur la compensation pour l'atteinte aux milieux humides et hydriques appliqué par le MDDELCC.

D'autres mesures d'atténuation courantes seront également appliquées :

- Avant le début du chantier, baliser les limites des terrassements projetés et des accès, identifier les zones de déboisement et de décapage des sols ainsi que les zones de coupage à ras de terre de manière à minimiser les superficies à déboiser. Si requis, l'eau s'écoulant dans les ornières devra être détournée vers une zone de végétation localisée à au moins 30 m d'un cours d'eau.
- Délimiter clairement l'aire des travaux afin de minimiser l'empreinte dans les cours d'eau.
- Éviter les blessures aux arbres et aux arbustes lors de l'arpentage ou de l'exécution des travaux. De plus, les opérateurs de machinerie porteront une attention particulière lors de manœuvres à proximité de la végétation afin de minimiser les bris de l'écorce, des branches ou des racines.

- Lors du déboisement, une attention spéciale sera portée à la végétation à la limite des aires de travail afin de ne pas l'endommager. La chute des arbres à l'extérieur des limites du déboisement et dans les cours d'eau sera évitée. Si accidentellement des arbres chutent, ils seront retirés en prenant soin de ne pas perturber le milieu. Près des limites des aires de travail, on n'arrachera pas ni ne déracinera les arbres avec un engin de chantier à moins de porter atteinte à la santé et la sécurité des travailleurs. Le long de ces limites, on conservera une zone de transition déboisée non essouchée de 3 m de largeur pour protéger le système racinaire des arbres situés à l'extérieur des aires de travail et on y préservera la strate arbustive. Les souches seront laissées en place. Les racines endommagées de 10 mm et plus des arbres à conserver seront coupées de façon nette. Les arbres seront coupés à une hauteur ne dépassant pas 30 cm au-dessus du niveau du sol. Aux endroits nécessaires, les souches seront enlevées jusqu'à une profondeur minimale de 30 cm au-dessous de la surface du sol. Dans les zones de fortes pentes et aux endroits où des remblais de plus de 1 m sont prévus, une coupe à ras de terre (hauteur maximale de 15 cm) sans essouchement sera aussi réalisée.
- Les pentes des déblais et remblais seront stabilisées au moyen de techniques s'harmonisant le plus possible avec le cadre naturel du milieu, et ce, à tout endroit où l'érosion est susceptible de créer un apport de matières particulaires dans un cours d'eau (pente adoucie à 1,5 H : 1 V, plus autres techniques disponibles). Le long des pentes fortes, on utilisera, au besoin, des barrières à sédiments (géotextile, pailles, etc.) au pied des talus pour réduire le volume de particules transportés. Des aménagements protecteurs (pailles, copeaux, matelas) pourront également être utilisés directement sur la pente. On évitera de mettre des déblais sur les pentes fortes. Les remblais seront compactés de façon adéquate. Pour les remblais de plus de 60 cm, il sera préférable de remblayer en plusieurs couches minces plutôt qu'en une seule couche afin d'assurer une meilleure compaction. Dans les zones sans pente transversale, la hauteur et la profondeur des remblais devraient être limitées à 3 m autant que possible. Toutes les zones qui ne seront pas utiles pour la phase d'opération seront revégétalisées. Des méthodes telles que l'implantation de talus de retenue, de rigoles ou de fossés de dérivation perpendiculaires à la pente ou d'autres méthodes seront utilisées.
- Pour les installations temporaires de chantier (bureaux de chantier, routes d'accès, etc.), privilégier les sites déjà déboisés ou perturbés. Interdire le passage de la machinerie et des véhicules à l'extérieur de ces zones, utiliser des véhicules adaptés à la capacité portante des sols, et protéger les arbres situés en bordure des aires de coupe et de réduire la compaction des sols en interdisant toute circulation de la machinerie à moins de 3 m de la limite établie pour le déboisement.
- Éviter de déboiser dans les endroits où la végétation ne nuit pas aux travaux.
- Le décapage, le déblaiement, l'excavation, le remblayage et le nivellement des aires de travail seront limités au strict minimum.
- Conserver intacte la végétation en bordure des cours d'eau, des milieux humides et des routes d'accès. L'enlèvement d'un arbre de plus de 150 mm de diamètre sera préalablement autorisé par le responsable environnement du maître d'œuvre.
- Toute traverse à gué sera interdite à moins d'avoir obtenu les autorisations requises auprès des ministères concernés.
- Après l'installation d'un ponceau, toute autre structure requise pour ces travaux doit être retirée de l'eau. Il faut s'assurer que le lit du cours d'eau est bien stabilisé à l'entrée et à la sortie. Le lit du cours d'eau doit ensuite être préférablement réaménagé selon son profil naturel et avec des matériaux similaires aux précédents. Les berges doivent être stabilisées et, au besoin, revégétalisées.
- Éviter, dans la mesure du possible, la chute des arbres à l'extérieur des limites du déboisement et dans les cours d'eau. Le cas échéant, les cours d'eau et leurs bandes riveraines seront nettoyés de tout débris provenant de la coupe.

- Récupérer le bois ayant une valeur commerciale. Mettre en copeaux (déchiquetage) les résidus ligneux et les utiliser à titre d'amendement pour les travaux de stabilisation de sol lors du réaménagement des zones perturbées ou disposés dans un site autorisé par le MDDELCC.
- Mettre en réserve la terre végétale enlevée pour la restauration ultérieure des aires de chantier.
- Localiser toute aire d'entreposage de matériaux ou de déblais temporaires à un minimum de 15 m de tout cours d'eau ou plan d'eau et l'extérieur de tout milieu humide (étang, marais, marécage ou tourbière), lorsqu'applicable.
- S'assurer que tous les matériaux excédentaires résultant des travaux ne seront, en aucun temps, rejetés dans les cours d'eau, les milieux humides ou autres habitats fauniques. Tous les matériaux non réutilisables seront transportés à l'extérieur du chantier.
- À la fin des travaux, les aires de travail seront débarrassées des équipements, pièces de machinerie, matériaux, installations provisoires, déchets, rebuts, décombres et déblais provenant des travaux. Ces aires de travail seront réaménagées et restaurées de manière à ce qu'elles s'intègrent le mieux possible dans le paysage naturel (régaler et ameublir le sol, adoucir les pentes). Si des segments de routes ou des chemins étaient abandonnés, ils seront scarifiés et revégétalisés. Les pentes des talus des emprises du projet seront ensemencées afin de les stabiliser rapidement. Toutes les zones qui ne seront pas utiles pour des projets futurs seront végétalisées.
- À la fin des travaux, reprofiler les surfaces perturbées et ensemencer les aires de travail avec un mélange de semences approprié afin d'accélérer la reprise végétale sur les surfaces mises à nu. Dans les cas où l'envergure des interventions ne pourra être précisée lors de la conception, une évaluation des besoins en revégétalisation sera réalisée par du personnel spécialisé à la fin des travaux.
- Remplacer la végétation perturbée en privilégiant des essences indigènes au Saguenay. Procéder au reboisement des bandes riveraines avec des essences propres à ce type de milieu.
- Les bandes riveraines détériorées par les travaux seront restaurées, de manière à reproduire la rive naturelle du cours d'eau ou du plan d'eau.
- Effectuer, si possible, les travaux dans les milieux humides sur sol gelé ou en période de faible hydraulicité.
- Conserver les conditions de drainage dans les milieux humides contigus aux aires de travail.
- Lors des travaux, au besoin, des abats-poussières seront appliqués sur les surfaces où la circulation risque de causer le soulèvement des poussières. L'abat-poussière utilisé devra être conforme à la norme NQ 2410-300.
- Dans la mesure du possible, des abrasifs seront utilisés au lieu de fondants en hiver et, lorsque nécessaire, de l'eau sera utilisée comme abat-poussières au lieu d'une solution chimique.
- Lorsque des abats-poussières à base de chlorure de calcium seront utilisés, on ne devra pas se départir du produit ni rincer l'équipement dans ou près d'un fossé, un cours d'eau ou sur la végétation.

TRANSPORT DE TOUT MATÉRIAU OU ÉQUIPEMENT

En ce qui concerne l'introduction et propagation d'espèces végétales exotiques envahissantes (EVEE), les mesures suivantes seront mises en application :

- Exiger des entrepreneurs qu'ils nettoient tous les engins de chantier avant leur arrivée au site des travaux. Ce nettoyage vise à enlever entièrement la boue, les fragments de plantes et les débris visibles.

- Nettoyer les engins d'excavation avant de quitter les aires contaminées par des EVEE afin d'éliminer la boue et les fragments de plantes.
- La machinerie excavatrice, si elle est utilisée à l'intérieur de secteurs touchés par des EVEE, sera nettoyée avant qu'elle soit utilisée à nouveau dans des secteurs non touchés. Le nettoyage sera fait dans des zones non propices à la germination des graines, soit à au moins 50 m des cours d'eau, des plans d'eau, des milieux humides et d'espèces menacées ou vulnérables. Les déchets résultant du nettoyage seront éliminés.
- Les déblais touchés par des EVEE seront éliminés dans un lieu d'enfouissement technique (LET) ou en les enfouissant sur place dans des secteurs qui seront excavés, mais situés à au moins 30 m de cours d'eau, de plans d'eau, de milieux humides ou d'espèces menacées ou vulnérables.
- À la fin des travaux, ensemencer les aires de travail avec un mélange de semences approprié afin d'accélérer la reprise végétale et ainsi éviter l'établissement d'espèces floristiques exotiques envahissantes.

UTILISATION, CIRCULATION, RAVITAILLEMENT ET L'ENTRETIEN DE LA MACHINERIE ET DES VÉHICULES / UTILISATION, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION DE MATIÈRES DANGEREUSES

Les mesures suivantes seront appliquées dans un souci de prévention de déversement accidentel d'hydrocarbure et de matières dangereuses :

- Un plan d'intervention en cas de déversement accidentel sera mis en place dans le plan des mesures d'urgence afin de structurer les interventions et de limiter les risques et les dommages sur l'environnement. L'ensemble des employés et des fournisseurs suivront une formation à cet effet.
- L'entretien des véhicules et équipements s'effectuera généralement à l'extérieur du site. L'approvisionnement en carburant se fera à l'extérieur du site, ou avec des camions de service adéquatement équipés advenant la nécessité de le faire sur le site. Une panne sera positionnée sous les points de transfert durant le ravitaillement afin d'éliminer tout égouttement sur le sol.
- S'assurer que les matières dangereuses (huiles, solvants, antigels, peintures) ne seront pas rejetées dans l'environnement ni dans les lieux d'enfouissement sanitaire ou les dépôts de matériaux secs.
- Entreposer toutes les matières dangereuses dans un lieu désigné à cet effet. Le lieu d'entreposage des matières dangereuses devra être éloigné de la circulation des véhicules et situé à une distance raisonnable des éléments sensibles.
- Éviter toute circulation de la machinerie sur le littoral des cours d'eau ou dans les portions de bande riveraine ou de milieux humides situées à l'extérieur de la (des) zone (s) de travail.
- Effectuer les entretiens mécaniques et les ravitaillements de carburant de la machinerie utilisée à plus de 60 m de tout cours d'eau ou plan d'eau et à l'extérieur de tout milieu humide. Dans l'impossibilité de respecter cette distance, des mesures de protection particulières, devant être approuvées au préalable par le MDDELCC, seront appliquées. Une inspection préalable, puis une inspection régulière de la machinerie et des camions utilisés, seront effectuées afin de s'assurer qu'ils sont en bon état, propres et exempts de toute fuite d'hydrocarbures. Les aires précises seront identifiées pour l'entretien et le ravitaillement de la machinerie.
- Les produits pétroliers (hydrocarbures) seront manipulés de façon à prévenir et à maîtriser les fuites et les déversements. Des produits absorbants les hydrocarbures seront gardés en tout temps sur les lieux d'entreposage ou d'utilisation de produits pétroliers.
- Les bidons ou récipients contenant des hydrocarbures seront placés à plus de 60 m de la rive.

- Un bassin de rétention sera aménagé sous les réservoirs de diesel alimentant les génératrices du site afin de récupérer tout produit pétrolier résultant d'un éventuel déversement ou fuite des réservoirs.
- Les matières dangereuses seront gérées conformément au Règlement sur les matières dangereuses (L.R.Q., c. Q-2, r. 15.2) selon un système de gestion indépendant de celui appliqué aux matières résiduelles. Si requis, la récupération s'effectuera par une entreprise spécialisée. Toutes les matières dangereuses seront donc entreposées dans un lieu désigné à cet effet et protégées des intempéries par une bâche étanche en attente de leur chargement et de leur transport. En hiver, il est suggéré de déposer les contenants sur des palettes ou des tables d'entreposage. Si le temps de rétention excède 30 jours, la zone d'entreposage devra comprendre un abri étanche possédant au moins trois côtés, un toit et un plancher étanche formant une cuvette dont la capacité de rétention devra correspondre à 110 % du volume du plus gros contenant. Le lieu d'entreposage des matières dangereuses sera éloigné de la circulation des véhicules et situé à une distance raisonnable des fossés de drainage ou des puisards ainsi que de tout autre élément sensible ainsi qu'à un minimum de 60 m de tous cours d'eau.
- Mettre tout en œuvre pour endiguer et confiner tout déversement accidentel à la source ou en milieu aquatique si l'entrepreneur juge que cela est possible et peut être exécuté rapidement.
- Une trousse d'intervention d'urgence en cas de déversement devra être présente sur le site en tout temps et comprendra tout le matériel nécessaire pour circonscrire une éventuelle fuite ou un déversement accidentel d'hydrocarbures. Advenant un déversement d'hydrocarbures ou de toute autre substance nocive, le réseau d'alerte d'Environnement Canada (1 866 283-2333) ou d'Environnement Québec (1 866 694-5454) devrait être avisé sans délai.

PHASE D'OPÉRATION

UTILISATION, CIRCULATION, RAVITAILLEMENT ET L'ENTRETIEN DE LA MACHINERIE ET DES VÉHICULES / UTILISATION, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION DE MATIÈRES DANGEREUSES

Afin de minimiser les risques de déversement accidentel d'hydrocarbures et de matières dangereuses, les mesures standards et particulières qui seront appliquées en phase d'opération sont les mêmes que celles spécifiques au ravitaillement et à l'entretien de la machinerie ainsi qu'à l'entreposage des matières dangereuses proposées en phase de construction, pour les activités similaires qui auront lieu en phase d'opération. La mesure suivante s'applique en addition aux précédentes :

- Pour les réservoirs hors sol dont le volume totalise 5 000 litres, une digue étanche formant une cuvette de rétention autour du ou des réservoirs devra être installée. Si la cuvette de rétention ne protège qu'un seul réservoir, elle devra être d'une capacité suffisante pour contenir un volume d'au moins 10 % supérieur à la capacité du réservoir. Si la cuvette de rétention protège plusieurs réservoirs, elle devra être d'une capacité suffisante pour contenir un volume de liquides au moins égal à la plus grande des valeurs suivantes : la capacité du plus gros réservoir plus 10 % de la capacité totale de tous les autres réservoirs, ou la capacité du plus gros réservoir augmentée de 10 %.

PHASE DE FERMETURE

TRAVAUX DE REMISE EN ÉTAT

Les mesures d'atténuation qui seront appliquées lors de travaux requis en phase de fermeture sont les mêmes que celles en construction à l'exception des activités ayant trait au déboisement et à l'aménagement de routes, de fossés ou d'installation de ponceaux.

UTILISATION, CIRCULATION, RAVITAILLEMENT ET L'ENTRETIEN DE LA MACHINERIE ET DES VÉHICULES / UTILISATION, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION DE MATIÈRES DANGEREUSES

Les mesures d'atténuation qui seront appliquées en phase de fermeture sont les mêmes que celles spécifiques au ravitaillement et à l'entretien de la machinerie ainsi qu'à l'entreposage des matières dangereuses proposées en phase de construction.

8.1.7 IMPORTANCE DES EFFETS RÉSIDUELS

PHASE DE CONSTRUCTION

Lors de la préparation initiale du site, l'aménagement des différentes aires de travaux nécessitera l'empiétement temporaire et permanent de végétation terrestre et riveraine. L'**ampleur** des effets résiduels sur les milieux humides et la végétation terrestre et riveraine est jugée **forte** à **moyenne** étant donné leur valeur écosystémique moyenne et la valeur socioéconomique grande (milieu humide) et moyenne (végétation terrestre et riveraine [sans les milieux humides]) se soldant par une valeur environnementale globale grande et moyenne jumelée à un degré de perturbation **moyen**. Cette évaluation tient compte, entre autres, de la représentativité et rareté des milieux humides dans la zone d'étude locale et de la réduction du degré de perturbation de la composante par l'application de mesures d'optimisation et d'atténuation ainsi que l'application et le respect des normes et règlements en vigueur. L'**étendue** des effets résiduels appréhendés est établie comme **ponctuelle** (milieu humide et végétation riveraine) à **locale** (végétation terrestre). La **durée** des effets est jugée **longue** puisqu'il s'agit d'un empiétement permanent. La probabilité d'occurrence est, quant à elle, jugée élevée. Par conséquent, l'effet résiduel de la **perte de végétation** sur la composante « végétation terrestre et riveraine » est défini comme **moyen** et donc **non important** pour la **végétation terrestre et riveraine (sans les milieux humides)** et **fort (important)** pour les **milieux humides**.

Les activités de construction pourraient engendrer un soulèvement de poussières et ainsi avoir un effet sur la végétation terrestre et riveraine localisée en bordure des travaux. Ainsi, l'**ampleur** des effets résiduels sur les milieux humides et la végétation terrestre et riveraine est jugée **faible** (végétation terrestre et riveraine) et **moyenne** (milieu humide) étant donné leur valeur écosystémique moyenne et la valeur socioéconomique grande (milieu humide) et moyenne (végétation terrestre et riveraine) se soldant par une valeur environnementale globale grande et moyenne jumelée à un degré de perturbation **faible**. L'**étendue** est **ponctuelle** étant donné qu'elle se limite au site des travaux. La dur**ée** est **courte**, car son effet peut être ressenti uniquement durant la période des travaux. Toutefois, la **probabilité** est considérée **élevée**. Ainsi, l'effet résiduel de du soulèvement de la poussière sur la composante « végétation terrestre et riveraine » est défini comme **faible** et donc **non important** pour la **végétation terrestre et riveraine** et **moyen (non important)** pour les **milieux humides**.

En phase construction, le transport des matériaux et équipements sur le site pourrait engendrer l'introduction et la propagation de EVEE dans une zone exempte de ces espèces envahissantes. Ainsi, l'**ampleur** des effets résiduels sur les milieux humides et la végétation terrestre et riveraine est jugée **faible** (végétation terrestre et riveraine) et **moyenne** (milieu humide) étant donné leur valeur écosystémique moyenne et la valeur socioéconomique grande (milieu humide) et moyenne (végétation terrestre et riveraine) se soldant par une valeur environnementale globale grande et moyenne jumelée à un degré de perturbation **faible**. L'**étendue** est **ponctuelle** étant donné qu'elle se limite au site d'introduction potentiel. La dur**ée** est **longue**, car son effet peut être ressenti sur une période excédent 5 ans. Toutefois, la **probabilité** d'introduction et de propagation d'EVEE est considérée **faible**. Ainsi, l'effet résiduel de **l'introduction et de la propagation** d'EVEE sur la composante « végétation terrestre et riveraine » est défini comme **très faible** et donc **non important** pour la **végétation terrestre et riveraine** et **faible (non important)** pour les **milieux humides**.

L'utilisation, la circulation, le ravitaillement et l'entretien de la machinerie et des véhicules ainsi que l'utilisation, l'entreposage et la manutention de matières dangereuses lors des travaux pourraient augmenter les risques de déversements accidentels d'hydrocarbures et de matières dangereuses dans l'environnement.

L'**ampleur** des effets résiduels des déversements accidentels sur les milieux humides et la végétation terrestre et riveraine en phase de construction est jugée **moyenne à forte** étant donné leur valeur écosystémique moyenne et la valeur socioéconomique grande (milieu humide) et moyenne (végétation terrestre et riveraine) se soldant par une valeur environnementale globale grande et moyenne jumelée à un degré de perturbation faible à moyen selon l'ampleur du déversement. L'**étendue** est **ponctuelle** étant donné qu'elle se limite au site de déversement potentiel. La **durée** pourrait être variable (**courte à longue**), car cela dépend de la vitesse d'intervention au site de contamination et de l'étendue de celle-ci. Toutefois, la **probabilité** de l'occurrence d'un déversement accidentel est considérée **faible.** Ainsi, l'effet résiduel d'un déversement accidentel sur la composante « végétation terrestre et riveraine » est défini comme **faible** et donc **non important** pour la **végétation terrestre et riveraine** et **moyen (non important)** pour les **milieux humides**.

En somme, l'effet résiduel en phase de construction sur la composante « végétation terrestre et riveraine » est défini comme **très faible à fort** et donc **non important à important.**

Évaluation de l'effet résiduel du projet sur la végétation terrestre et riveraine et sur les milieux humides
Phase de construction

	Végétation terrestre et riveraine	Milieux humides
Valeur environnementale globale (écosystémique/socioéconomique)	Moyenne (Moyenne/Moyenne)	Grande (Moyenne/Grande)
Degré de perturbation	Faible à Moyen	Faible à Moyen
Ampleur	Faible à Moyenne	Moyenne à Forte
Étendue	Ponctuelle à Locale	Ponctuelle
Durée	Courte à Longue	Courte à Longue
Probabilité d'occurrence	Faible à Élevée	Faible à Élevée
Effet résiduel	Très faible à moyen	Faible à fort
Importance de l'effet résiduel	Non important	Non important et important*

* Selon l'activité considérée

PHASE D'OPÉRATION

Lors de la phase d'opération, aucun empiétement supplémentaire de végétation terrestre et riveraine n'est prévu.

L'effet résiduel des risques de déversements accidentels d'hydrocarbures et de matières dangereuses dans l'environnement sur la composante « végétation terrestre et riveraine » incluant les milieux humides est le même que celui de la phase de construction, soit **faible à moyen** et donc **non important.**

Évaluation de l'effet résiduel du projet sur la végétation terrestre et riveraine et sur les milieux humides
Phase d'opération (risques de déversement seulement)

	Végétation terrestre et riveraine	Milieux humides
Valeur environnementale globale (écosystémique/socioéconomique)	Moyenne (Moyenne/Moyenne)	Grande (Moyenne/Grande)
Degré de perturbation	Moyen	Fort
Ampleur	Moyenne	Fortes
Étendue	Ponctuelle	Ponctuelle
Durée	Courte à Longue	Courte à Longue
Probabilité d'occurrence	Faible	Faible
Effet résiduel	Faible	Moyen
Importance de l'effet résiduel	Non important	Non important

PHASE DE FERMETURE

Lors de la phase de fermeture, aucun empiétement supplémentaire de végétation terrestre et riveraine n'est prévu.

Les effets sur la composante « végétation terrestre et riveraine » sont les mêmes que durant la phase de construction en ce qui concerne le soulèvement de poussières, l'introduction d'EVEE et les risques de déversements accidents d'hydrocarbures et de matières dangereuses. Ainsi, l'importance des effets résiduels est le même que celui de la phase de construction, soit **très faible à moyen** et donc **non important.**

Évaluation de l'effet résiduel du projet sur la végétation terrestre et riveraine et sur les milieux humides
Phase de fermeture

	Végétation terrestre et riveraine	Milieux humides
Valeur environnementale globale (écosystémique/socioéconomique)	Moyenne (Moyenne/Moyenne)	Grande (Moyenne/Grande)
Degré de perturbation	Faible à Moyen	Moyen à Fort
Ampleur	Faible à Moyenne	Moyenne à Forte
Étendue	Ponctuelle	Ponctuelle
Durée	Courte à Longue	Courte à Longue
Probabilité d'occurrence	Faible à Élevée	Faible à Élevée
Effet résiduel	Très faible à Faible	Faible à Moyen
Importance de l'effet résiduel	Non important	Non important

8.1.8 PROGRAMMES DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI PROPOSÉS

Le programme de surveillance environnementale spécifique aux phases de construction, d'opération et de fermeture permettra de s'assurer du respect des méthodes décrites, des lois, politiques et règlements en vigueur ainsi que des engagements du promoteur pris dans le cadre du présent Projet.

Un programme de suivi de la végétation terrestre et riveraine sera instauré et pourrait, notamment, inclure un suivi de la reprise végétale des aires revégétalisées à la suite des travaux de construction et/ou de fermeture.

Il est également important de rappeler qu'un programme de compensation des milieux humides et hydriques sera élaboré en tenant compte des exigences du nouveau Règlement sur la compensation pour l'atteinte aux milieux humides et hydriques afin de compenser les pertes engendrées par le projet. Il pourra, entre autres, prendre la forme d'une restauration d'un milieu humide ou d'une compensation financière étant donné que le projet est localisé en zone industrielle.

8.2 VÉGÉTATION MARINE ET HERBIERS INTERTIDAUX

Faits saillants portant sur la végétation marine et les herbiers intertidaux

La végétation marine et les herbiers intertidaux du site visé par le Projet ont été déterminés CV en vertu de la Loi sur les pêches.

Sommaire des principaux points à retenir :

Six herbiers intertidaux ont été identifiés lors des inventaires réalisés au terrain en 2016, dont trois présentant une superficie inférieure à 1 m². Les trois herbiers principaux étaient de nature monospécifique et composés de jonc de la Baltique.

Effets potentiels du Projet :

Les travaux n'ont permis d'identifier aucun peuplement mature d'algues macrophytes directement au sein de la zone d'étude. Des peuplements d'algues vertes (thalle sans pied, aspect tubulaire, voire filamenteux, formant des tapis denses, mais très courts) ont toutefois été observés, le plus souvent dans les secteurs faiblement exposés au courant ou dans des interstices. Les peuplements observés peuvent difficilement offrir des abris pour les invertébrés benthiques ou les poissons en raison de la taille réduite des algues. Ils pourraient toutefois fournir de la nourriture à certaines espèces brouteuses, si celles-ci utilisent le milieu.

Lors de la construction et de l'opération l'effet résiduel sur la composante est jugé non important. En phase de fermeture, aucune activité n'est susceptible de perturber la végétation marine et les herbiers intertidaux, les installations infrastructures maritimes demeurant en place.

Les changements prévus sur la végétation marine et les herbiers intertidaux pourraient avoir des répercussions sur les composantes suivantes :

- Dynamique sédimentaire (section 7.3);
- Qaulité de l'eau marine (section 7.9);
- Invertébrés benthiques et nectoniques (section 8.4);
- Poissons – milieu marin (section 8.5);
- Mammifères marins (section 8.6)
- Oiseaux (section 8.7);
- Première Nation – Pêche commerciale (Chapitre 9);
- Communauté locales et régionales – Pêche commerciale (section 10.4).

8.2.1 DÉTERMINATION DU TYPE DE COMPOSANTE

La végétation marine réfère principalement aux peuplements d'algues macrophytes colonisant le milieu, alors que les herbiers intertidaux correspondent aux peuplements de plantes vasculaires colonisant la zone intertidale. La zone intertidale correspond principalement à l'étage médiolittoral, soit la zone de battement de la marée s'étendant de la limite des pleines mers supérieures de grande marée (PMSGM) à la limite des basses mers inférieures de grande marée (BMIGM). Elle assure la transition entre le milieu strictement aquatique et la rive, en milieu terrestre.

La végétation marine et les herbiers intertidaux du site visé par le Projet ont été déterminés comme CV en vertu de la Loi sur les pêches. En effet, les herbiers aquatiques constituant des zones productives propices aux activités d'alimentation, d'alevinage, de croissance, de reproduction et de repos, ces derniers sont jugés importants. Au sens de la Loi sur les pêches, les herbiers aquatiques sont décrits comme faisant partie de l'habitat du poisson. Les lignes directrices émises par l'ACEE (2016) stipulent également que l'habitat du poisson doit être considéré comme une CV.

8.2.2 LIMITES SPATIALES

Les limites spatiales considérées pour la description et l'analyse des effets du Projet sur la composante de la végétation marine et des herbiers intertidaux correspondent à la zone d'étude restreinte. Celle-ci englobe grossièrement la surface nécessaire pour mettre en place l'ensemble des composantes du projet en milieu littoral (sous la courbe topographique de 5 m) ainsi qu'une zone d'influence du Projet établie pour cette composante à approximativement 1 km de part et d'autre de la localisation des futures infrastructures maritimes. Néanmoins, un portrait de la composante à l'échelle du Saguenay est présenté afin de mettre en contexte les conditions au site par rapport à la réalité régionale.

8.2.3 INTRANTS UTILISÉS POUR DESCRIPTION ET ANALYSE DES EFFETS

Préalablement à la description des conditions actuelles, une recherche des informations existantes relativement à la végétation marine et aux herbiers intertidaux dans le secteur du Projet a été réalisée. Le tableau 8-5 présente les intrants utilisés pour la description de cette composante.

Tableau 8-5 Documentation sur la végétation marine et les herbiers intertidaux pertinente au projet

VÉGÉTATION MARINE ET HERBIERS INTERTIDAUX	
Catégorie	**Référence**
Herbiers intertidaux	GAUTHIER, B. 2000. Limites phytogéographiques de l'estuaire du Saguenay. Ludoviciana 29 : 2-28.
	GAUTHIER, B. et F. Lantheaume. 1997. Plantes d'intérêt répertoriées le long de l'estuaire du Saguenay. Le Naturaliste Canadien 121 : 19-22.
	MOUSSEAU, P et A. Armellin. 1995. Synthèse des connaissances sur les communautés biologiques du Saguenay. Rapport technique, Zones d'intervention prioritaire 22 et 23. Environnement Canada – Région du Québec, Conservation de l'environnement. Centre Saint-Laurent. 246 p.
Algues macrophytes	CARDINAL, A. 1990. Les algues marines benthiques macroscopiques. État des connaissances sur les algues marines benthiques macroscopiques, les lichens et les bryophytes du couloir du Saint-Laurent. Ministère de l'Environnement du Québec, Direction de la conservation et du patrimoine écologique. Québec. 61 p.
	GAUTHIER, B. 2000. Limites phytogéographiques de l'estuaire du Saguenay. Ludoviciana 29 : 2-28.
	MOUSSEAU, P et A. Armellin. 1995. Synthèse des connaissances sur les communautés biologiques du Saguenay. Rapport technique, Zones d'intervention prioritaire 22 et 23. Environnement Canada – Région du Québec, Conservation de l'environnement. Centre Saint-Laurent. 24 p.

L'ensemble de la documentation disponible, incluant les travaux de caractérisation, est considérée suffisante et fiable pour décrire les conditions existantes et analyser les effets du projet sur la composante végétation marine et herbiers intertidaux.

8.2.3.1 MÉTHODOLOGIE

REVUE DE LITTÉRATURE

La revue de la littérature effectuée concernant la végétation intertidale et marine vise à dresser un portrait régional de la composante. Ce portrait va au-delà des observations réalisées directement à l'intérieur de la zone d'étude au cours des inventaires sur le terrain. Il permet, notamment, de juger du potentiel du site en ce qui a trait à la présence d'habitats ou d'espèces d'intérêt, ainsi que de la richesse et de la représentativité ou de l'unicité du milieu à l'étude comparativement au portrait régional.

INVENTAIRE

La portion de la zone intertidale exondée à marée basse a été inventoriée en septembre 2016 afin d'identifier et de localiser les herbiers intertidaux et les peuplements d'algues macrophytes présents dans la zone d'étude. Considérant la forte pente du littoral sur une grande proportion du tronçon de 3 km couvert par la zone d'étude, la recherche d'habitats a été effectuée à partir d'une embarcation. Lorsqu'un herbier ou un habitat propice à la croissance d'herbiers (anse, baie, petites vasières) ou à la fixation d'algues était observé, un membre de l'équipe (biologiste) y était déposé afin d'aller observer plus en détail le secteur. Pour chaque secteur, un inventaire des plantes présentes dans la zone intertidale était effectué. En présence d'herbiers intertidaux ou de peuplements, ceux-ci étaient localisés en leur centre et délimités sur leur pourtour au moyen d'un GPS. La liste des espèces composant l'herbier était également dressée. La densité de l'herbier était évaluée de façon qualitative (section 4.1.1 du rapport sectoriel, annexe 8-4). Les sections escarpées de la zone intertidale ont été longées en embarcation à la recherche d'algues. Des photographies ont été prises dans le but de documenter les habitats en place.

8.2.4 CONDITIONS ACTUELLES

8.2.4.1 HERBIERS INTERTIDAUX

Le Saguenay est soumis à l'influence des marées. Les conditions environnementales qui y prévalent favorisent donc le développement de milieux humides d'eau douce et d'eau saumâtre avec marées. Selon Gauthier et Lantheaume (1997), 25 espèces d'intérêt botanique particulier[31] se retrouveraient en amont du site du Projet, entre Saguenay et Saint-Fulgence, alors qu'au sein du Parc marin du Saguenay–Saint-Laurent seulement neuf espèces d'intérêt seraient recensées. Selon ces mêmes auteurs, quatre espèces d'intérêt seraient susceptibles d'être retrouvées sur les rives du tronçon s'étendant de Saint-Fulgence à Cap à l'Est, soit : l'éléocharide naine (*Eleocharis parvula*), l'euphorbe réveille-matin (*Euphorbia helioscopia*), la spergulaire des marais salés (*Spergularia marina*) et la ruppie maritime (*Ruppia maritima*) (Gauthier et Lantheaume, 1997).

De ces quatre espèces, seule l'éléocharide naine présente un statut de protection légal. En effet, cette dernière est jugée susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable en vertu de la LEMV au Québec.

De manière plus générale, selon le type de milieu et la région géographique, la liste des plantes vasculaires en situation précaire au Québec du Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ, 2016), le Registre public des espèces en péril (LEP) du Canada et le COSEPAC, l'isoète de Tuckerman (*Isoetes tuckermanii*), l'hackelia d'Amérique (*Hackelia deflexa*), l'épervière de Robinson (*Hieracium robinsonii*), l'hudsonie tomenteuse (*Hudsonia tomentosa*), le séneçon sans rayons (*Packera indecora*), le pédiculaire des marais (*Pedicularis palustris*) et la physostégie de Virginie (*Physostegia virginiana*), sont identifiées comme des espèces à statut susceptibles d'être retrouvées dans la zone d'étude.

[31] Le statut d'espèce d'intérêt botanique particulier réfère à la rareté de l'espèce ou à sa limite de répartition au Québec (Gauthier et Lantheaume, 1996).

Celles-ci sont toutes « susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables » en vertu de la LEMV. La probabilité de trouver ces espèces dans la zone d'étude restreinte est toutefois jugée faible en raison de l'escarpement du talus, du type de substrat dominant (roc), de l'exposition du site aux vents, vagues et glaces et de l'absence générale de végétation. Outre ces espèces dites d'intérêt et à statut, la végétation du médiolittoral de ce tronçon du Saguenay serait le plus souvent dominée par la présence de groupements à scirpe, à spartine, à jonc et à carex (Mousseau et Armelin, 1995).

Spécifiquement dans la zone d'étude, six herbiers intertidaux ont été identifiés lors des inventaires réalisés au terrain en 2016, dont trois présentant une superficie inférieure à 1 m². Les trois herbiers principaux étaient de nature monospécifique et composés de jonc de la Baltique.

Les densités de tiges observées variaient de faible à moyenne, alors que les superficies couvertes par la végétation intertidale étaient respectivement de 303 m² pour l'herbier H1, 34 m² pour H2 et 1 479 m² pour H3. La carte 8-2 présente la localisation des herbiers inventoriés, alors que les caractéristiques et photographies des différents herbiers peuvent être consultées à la section 4.1.2 de l'étude sectorielle « Habitat du poisson – Milieu marin » annexe 8-4. La liste complète des espèces de plantes inventoriées au terrain sur le littoral est présentée au tableau 8-6.

8.2.4.2 ALGUES MACROPHYTES

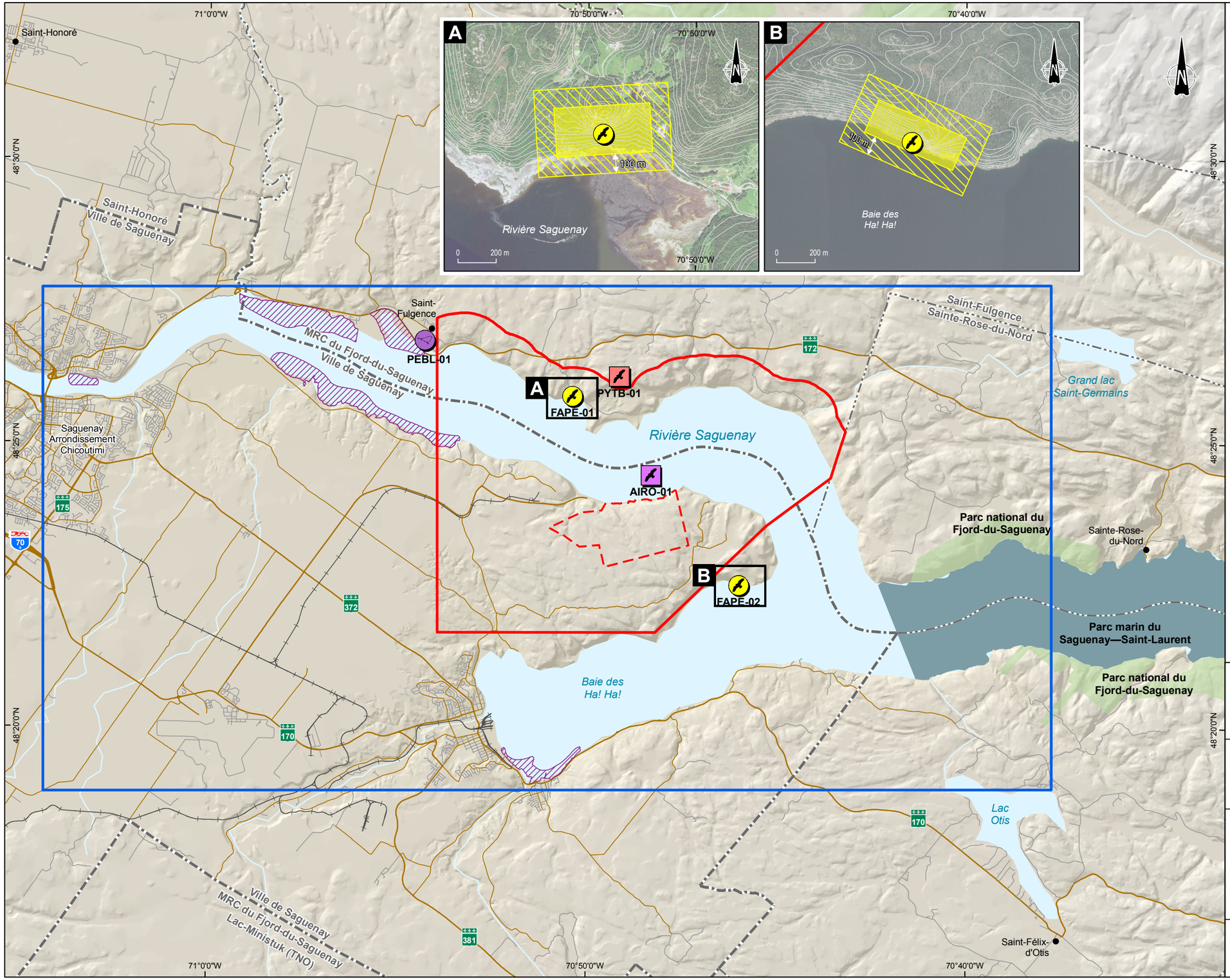
En ce qui a trait aux algues marines, leur distribution dans le Saguenay est fonction de la température de l'eau, de la salinité, de la profondeur, du substrat, de la période d'exondation, du degré d'exposition aux vagues, courants et glaces, de la lumière, des sels minéraux, du broutage et de la compétition interspécifique et intraspécifique. Elle varie sur l'axe vertical, mais également horizontal, selon la position par rapport à l'embouchure du Saguenay et l'apport en eau douce (Mousseau et Armellin, 1995). Gauthier (2000) confirme la présence d'algues benthiques macroscopiques en aval de Saint-Fulgence, dont : le fucus denté (*Fucus distichus edentatus*), le fucus vésiculeux (*Fucus vesiculosus*), l'ascophylle noueuse, le fucus évanescent (*Fucus distichus evanescens*) et la main-de-mer palmée (*Palmaria palmata*). Seul le fucus serait toutefois présent dans le tronçon situé entre Saint-Fulgence et Cap à l'Est, correspondant à la zone d'étude du présent projet (Gauthier, 2000). Des données recueillies dans le cadre d'inventaires dans le secteur de Grande-Anse corroborent ce constat (GENIVAR, 2011).

Tableau 8-6 Liste des espèces de plantes inventoriées en zone intertidale

Nom vernaculaire	*Nom latin*	Nom vernaculaire	*Nom latin*
Livèche écossaise	*Ligusticum scoticum*	Plantain maritime	*Plantago maritima*
Spartine pectinée	*Spartina pectinata*	Fétuque rouge	*Festuca rubra*
Renoncule cymbalaire	*Halerpestes cymbalaria*	Glaux maritime	*Glaux maritima*
Aster de New York	*Symphyotrichum novi-belgii*	Jonc de la Baltique	*Juncus arcticus subp balticus*

Les travaux d'inventaire réalisés en septembre 2016 au site du Projet n'ont permis d'identifier aucun peuplement mature de fucus directement au sein de la zone d'étude. Des peuplements d'algues vertes (thalle sans pied, aspect tubulaire, voire filamenteux, formant des tapis denses, mais très courts) ont toutefois été observés, le plus souvent dans les secteurs faiblement exposés au courant ou dans des interstices. Les peuplements observés peuvent difficilement offrir des abris pour les invertébrés benthiques ou les poissons en raison de leurs tailles réduites. Ils pourraient toutefois fournir de la nourriture à certaines espèces brouteuses.

De manière générale, la liste du Registre public des espèces en péril (LEP) du Canada et celle du COSEPAC ne comportent aucune algue marine comme espèce à statut particulier.



Composantes du projet

- Zone d'étude élargie
- Zone d'étude locale
- Zone d'étude restreinte

Habitat faunique

- Aire de concentration d'oiseaux aquatiques (ACOA)

Espèces fauniques à statut particulier

Nidification

- FAPE Faucon pèlerin
- PEBL Petit blongios

Migration

- AIRO Aigle royal
- PYTB Pygargue à tête blanche

Mesures de protection à l'égard des activités d'aménagement forestier

- Zone de protection intégrale (250 m)
- Zone tampon (100 m)

Limites administratives

- Municipalité régionale de comté (MRC)
- Municipalité

Aires protégées

- Parc national
- Parc marin

Infrastructure

- Voie ferrée

Réseau routier

- Route nationale
- Route collectrice
- Route locale

Hydrographie

- Cours d'eau
- Plan d'eau

GNL QUÉBEC — ÉNERGIE SAGUENAY

Projet Énergie Saguenay
Étude d'impact sur l'environnement

Carte 8-2
Zones d'études établies pour les oiseaux et mentions locales d'espèces à statut particulier

Sources
BDTQ, MERN Québec, 2012 ; BDGA, MRN Québec, 2010
Réseau routier, Adresse Québec, 2015 ; Limites administratives: SDA, MERN, 2015
Parcs : TRQ, MERN, 2012 ; Inventaire oiseaux : WSP, 2016
Carte originale provient du rapport sectoriel faune aviaire, carte 14, Groupe Conseil Nutshimit-Nippour, avril 2018

0 1,25 2,5 km
MTM, fuseau 7, NAD83

Novembre 2018

Conçu par : C. Martineau
Dessiné par : J.-M. Tremblay
Vérifié par : N. Fortin
161_00666_00_EI_c8_2_zetude_wspq_181031.mxd

wsp

8.2.5 EFFETS ENVIRONNEMENTAUX PROBABLES

PHASE DE CONSTRUCTION

En regard de la composante « végétation marine et herbiers intertidaux », le Projet a été optimisé de sorte à minimiser l'empiètement direct au sein de l'habitat du poisson. Par conséquent, le concept de plateformes de transbordement retenu permet de minimiser les empiètements au fond marin et sur le littoral puisque l'ensemble de ses composantes est supporté par des pieux. Le concept contribue également à maintenir un écoulement naturel de l'eau sous les plateformes, de même que la dynamique hydrosédimentaire du secteur. Néanmoins, les conduites approvisionnant les deux plateformes et leurs supports empièteront ou affecteront directement les herbiers H1, H2, H4, H5 et H6 (carte 8-1).

A priori, aucun effet n'est appréhendé sur les algues macrophytes puisque la description de l'étagement vertical a révélé l'absence d'algues au sein de la paroi rocheuse, et ce, sur toute l'épaisseur de la couche photique. Il est important de noter que plusieurs composantes seront préalablement préassemblées en milieu terrestre ou en usine, dont les structures en béton et acier, minimisant ainsi les étapes de construction à réaliser en milieu marin et donc le temps d'intervention en milieu marin, de même que les risques de déversements accidentels de matières dangereuses.

En phase de construction, les activités susceptibles d'induire des effets sur la végétation marine et les herbiers intertidaux sont donc liées à la construction des infrastructures maritimes, notamment :

- Construction des infrastructures maritimes – Empiètement des infrastructures à construire sur les herbiers et peuplements intertidaux.
  - Forage des emboitures et vibrofonçage des pieux tubulaires – Émission de matière en suspension.
- Utilisation, circulation, ravitaillement et entretien de la machinerie et transport de matériaux par navires – Déversement accidentel d'hydrocarbures dans l'environnement.
- Utilisation, entreposage et manutention de matières dangereuses – Déversement accidentel de matières dangereuses dans l'environnement.

La construction des infrastructures maritimes, et plus spécifiquement des conduites qui alimentent les deux plateformes, de même que leurs supports, empièteront dans la zone littorale au niveau des herbiers H1, H2, H4, H5 et H6, lesquels totalisent 340 m^2 d'herbiers de densités faible à moyenne. Bien que l'empiètement des infrastructures puisse ne pas être total sur ces superficies, il est probable que les interventions de construction contribueront à perturber, du moins temporairement, la périphérie des zones d'implantation des infrastructures en raison de la circulation de la machinerie et du remaniement des sédiments. Par conséquent, selon l'empreinte des infrastructures projetées, il est possible de présumer un empiètement équivalent à un peu moins de deux piliers et leurs bases d'environ 7 m sur 2 m, lesquels supportent les conduites de GNL. L'empiètement permanent dans la végétation serait donc de l'ordre de 14 m^2 et la perturbation temporaire, correspondant à une zone de 10 m de largeur autour des infrastructures à construire, de 293 m^2. La carte 8-1 présente les pertes et perturbations appréhendées.

En ce qui a trait à l'émission de MES lors de travaux de forage et de vibrofonçage, elle ne devrait pas induire d'effets significatifs sur la végétation intertidale en place en raison du courant auquel est soumise la zone d'intervention. Les herbiers et peuplements intertidaux, s'ils devaient avoir capté des MES (lors de travaux à marée basse), sont susceptibles d'être lavés en raison du courant descendant de la rivière et du recouvrement d'eau lors des marées hautes subséquentes et de l'agitation par les vagues. L'exposition à une quantité de MES telle que l'activité photosynthétique de l'herbier est jugée hautement improbable en phase de construction.

La réalisation des activités de construction implique l'utilisation de machineries et le transport de matériaux par navires et donc d'hydrocarbures, de même que de certaines matières dangereuses au-dessus de l'eau et en zone littorale. Ces activités pourraient occasionner un déversement accidentel de contaminants, lesquels sont susceptibles d'atteindre le milieu aquatique. Dans le cas d'un déversement, la contamination ou la perturbation de l'écosystème aquatique, incluant les herbiers intertidaux, sera relative au type de contaminant, au volume déversé, au temps d'intervention préalable au confinement et à la récupération des produits, ainsi qu'aux conditions météorologiques au moment du déversement. Dans le cadre du projet, la gestion des matières dangereuses (incluant les hydrocarbures) et de tout déversement accidentel dans l'environnement fait l'objet de mesures particulières permettant d'encadrer leur usage, leur entreposage et leur manutention, et ce, conformément à la réglementation en vigueur. L'entretien régulier de la machinerie devrait également permettre d'identifier toute fuite susceptible de générer des effets sur l'environnement intertidal et marin.

De plus, un plan d'intervention en cas de déversement sera établi afin de structurer les interventions et de limiter les risques et les dommages sur l'environnement, le cas échéant. Néanmoins, considérant la localisation et la faible taille des herbiers, la disposition des infrastructures, la dynamique du milieu et les mesures d'atténuation mises de l'avant, la probabilité qu'un déversement accidentel en phase de construction affecte la végétation intertidale est jugée très faible. Aucune concentration significative de végétation marine ou d'algues n'étant présente au sein de la zone d'étude, les effets probables en phase de construction se limitent donc à la végétation intertidale.

Les travaux susceptibles d'être réalisés à partir de l'estran avec de la machinerie seront principalement réalisés dans des secteurs plutôt rocheux et donc peu végétalisés et imperméables, réduisant ainsi les risques de perturbation des herbiers et peuplements intertidaux.

Ainsi, en phase de construction, le seul effet significatif sur la composante « végétation marine et herbiers intertidaux » appréhendé serait donc lié à l'empiètement dans les herbiers intertidaux et un déversement accidentel d'hydrocarbures ou de matières dangereuses dans l'environnement.

PHASE D'OPÉRATION

En phase d'opération, aucun effluent industriel ne sera rejeté dans le Saguenay. Seules les eaux pluviales du site y seront déversées. De plus, l'opération du complexe de liquéfaction de gaz naturel ne comportera aucun rejet ou émission susceptibles d'occasionner des effets sur la végétation aquatique et les herbiers intertidaux. En ce qui a trait à l'entretien des infrastructures sur ou à proximité du Saguenay, les activités seront effectuées à partir des passerelles et plateformes, n'impactant ainsi aucunement la zone littorale. Par conséquent, les effets résiduels sur la végétation aquatique et les herbiers intertidaux sont susceptibles d'être davantage de nature accidentelle, donc imprévisibles et en lien avec :

- Présence de navires – Déversement accidentel d'hydrocarbures dans l'environnement.
- Transbordement de GNL et présence des conduites – Fuite de GNL dans l'environnement.

La présence des navires-citernes et leur circulation impliquent certains risques de déversement accidentel d'hydrocarbures pétroliers en phase d'opération, notamment en cas de fuites, de bris ou de collision. Les navires-citernes accostant aux plateformes de chargement devront se soumettre à la réglementation fédérale en vigueur en ce qui a trait au pilotage sur le Saint-Laurent, soit la Loi sur le pilotage, la Loi maritime du Canada et la Loi de 2001 sur la marine marchande du Canada.

Ainsi, selon la Loi sur le pilotage, des mesures particulières doivent être appliquées afin d'éviter tout accident (chapitre 12). La procédure d'accostage sera d'ailleurs inscrite au sein des règlements de l'autorité portuaire. Malgré l'ensemble de ses mesures, un plan d'intervention et des trousses et procédures d'urgences seront prévus en cas de déversement accidentel d'hydrocarbures. Les manœuvres des navires accostant aux plateformes de GNLQ étant effectuées dans les eaux de juridiction du Port de Saguenay, les règles de navigation du Port de Saguenay s'appliqueront. Ces dernières sont établies de manière à prévenir les accidents dans la mesure du possible. Le plan de mesures d'urgence du Port de Saguenay sera mis en œuvre dans l'éventualité où un déversement devait se produire.

Les effets probables d'un déversement sur la végétation marine et les herbiers intertidaux demeurent les mêmes qu'en phase de construction, soit, selon la quantité et la nature du contaminant déversé : une dépigmentation du feuillage, l'apparition de taches sur les feuilles, la diminution des densités de tiges, la modification des caractéristiques morphométriques, la modification de la stratégie reproductive des plantes ou encore la mort des végétaux exposés (Wu et al., 2012; National Academies Press, 2003).

Il est important de souligner que comme le Saguenay constitue un milieu très dynamique, un déversement accidentel en phase d'opération pourrait avoir des effets sur la végétation marine et littorale localisée plus en aval, notamment sur les herbiers intertidaux. Toutefois, dans la mesure où des procédures d'urgence sont bien établies en cas de déversement, les probabilités d'occurrence d'un tel événement sont très faibles.

En ce qui a trait à l'occurrence d'une fuite de GNL, bien que les risques demeurent minimes considérant toutes les mesures de sécurité prises au niveau de la conception et de l'entretien des installations, un accident pourrait survenir et causer une fuite au-dessus ou à proximité de la zone intertidale. Toutefois, le GNL est susceptible de s'évaporer rapidement lors d'un déversement et, par conséquent, d'avoir des effets très limités. Néanmoins, advenant un déversement de GNL dont la nappe toucherait directement un ou des herbiers intertidaux résiduels, il pourrait potentiellement détruire une partie de la végétation riveraine en raison du rayonnement thermique froid ou chaud selon que le GNL se sera inflammé ou non.

À la suite d'un tel événement, la végétation littorale se rétablira vraisemblablement en peu de temps, soit potentiellement en une période de l'ordre de quelques semaines à quelques mois.

PHASE DE FERMETURE

Aucun effet environnemental n'est attendu pour la phase de fermeture puisque les infrastructures maritimes vont demeurer en place.

Tableau 8-7 Identification des effets environnementaux potentiels sur la végétation marine et les herbiers intertidaux

PHASES ET ACTIVITÉS DU PROJET	DÉTAIL DES CHANGEMENTS PROBABLES SUR L'ENVIRONNEMENT
Construction	
Construction des infrastructures maritimes et de ses composantes connexes (ducs-d'Albe, défenses, passerelles, etc.)	Lors des travaux de construction des infrastructures maritimes, la mise en place de supports pour les conduites menant aux plateformes de chargement causera un empiètement dans les herbiers intertidaux présents de même que la perturbation temporaire en périphérie des infrastructures en raison de la circulation de la machinerie et des interventions dans le milieu.
L'utilisation, la circulation, le ravitaillement et l'entretien de l'équipement L'utilisation, l'entreposage et la manutention de matières dangereuses Transport de matériaux de construction par navires	L'utilisation, la circulation, le ravitaillement et l'entretien de la machinerie utilisée à proximité de la rive ou au-dessus de l'eau et le transport de matériaux par navires peuvent poser un risque de contamination par les hydrocarbures, ou toute matière dangereuse, en cas de déversement accidentel, particulièrement si la nappe de produit déversé atteint la végétation intertidale. Dans un tel cas, le volume déversé, le type de produit, les conditions météorologiques, de même que le temps de confinement et de récupération influenceront l'ampleur de l'effet sur la composante.
Opération	
Présence et circulation de navires-citernes	La présence et la circulation des navires posent des risques pour la végétation marine et les herbiers intertidaux en cas de déversement d'hydrocarbures ou de matières dangereuses à proximité de la rive ou en zone intertidale. Le contact entre les hydrocarbures et la végétation est susceptible de nuire à la croissance des végétaux et à leur activité photosynthétique. Le volume déversé, le type de produit, les conditions météorologiques, de même que le temps de confinement et de récupération influenceront l'ampleur de l'effet sur la composante.
Transbordement de GNL et présence des conduites	Le transbordement de GNL et la présence des conduites en zone intertidale et riveraine occasionnent des risques de fuites dans le milieu récepteur. L'effet sur la végétation intertidale et marine serait toutefois temporaire considérant l'évaporation rapide du GNL et la repousse éventuelle des herbiers au printemps.
Fermeture	
Aucun démantèlement prévu en ce qui a trait aux infrastructures maritimes	Aucun changement appréhendé puisque les infrastructures maritimes demeureront en place.

8.2.6 ATTÉNUATION DES EFFETS

Cette section présente l'ensemble des mesures d'atténuation réalisables sur les plans technique et économique dans le cadre de l'aménagement des infrastructures maritimes du complexe de liquéfaction de gaz naturel de GNLQ sur le cours de la rivière Saguenay et qui permettent d'atténuer les effets environnementaux négatifs importants du projet.

PHASE DE CONSTRUCTION

Une rencontre de démarrage de chantier aura pour objectif de sensibiliser les travailleurs au sujet de leur obligations. Il sera tenu de respecter les exigences légales et mesures d'atténuation des effets applicables. Une surveillance appropriée en rendra compte.

PRÉPARATION INITIALE DU SITE ET CONSTRUCTION DES INFRASTRUCTURES

Empiètement sur la végétation marine et les herbiers intertidaux

Tel qu'énoncé antérieurement, l'aménagement des infrastructures maritimes pour le transbordement de GNL a été optimisé de manière à minimiser l'empiètement direct des infrastructures sur la végétation marine et les herbiers intertidaux. En effet, par la conception d'installations sur pieux, la dynamique hydrosédimentaire sera maintenue et l'empiètement réduit à son minimum sur le lit du Saguenay. Les mesures suivantes sont applicables :

- À l'intérieur et dans la bande de 15 m bordant la ligne des hautes eaux d'un cours d'eau ou d'un plan d'eau et à l'intérieur de tout milieu humide (étang, marais, marécage ou tourbière), il sera interdit d'y entasser des rebuts, des débris, des matériaux ou des déblais temporaires (ex.: matière organique provenant du décapage de la surface du sol). Il sera également interdit d'y amonceler des déchets et débris ligneux. Les eaux de ruissellement seront détournées vers une zone de végétation à au moins 30 m du cours d'eau ou encore interceptées au moyen de barrières à sédiments ou d'un bassin de sédimentation.
- Le décapage, le déblaiement, l'excavation, le remblayage et le nivellement des aires de travail seront limités au strict minimum.
- Les bandes riveraines détériorées par les travaux seront restaurées, de manière à reproduire la rive naturelle du cours d'eau ou du plan d'eau.

La perte de végétation aquatique et d'herbiers intertidaux, de l'ordre de 50 à 75 m^2, sera quant à elle compensée par la mise en place de mesures de compensation qui pourront prendre la forme d'aménagements ou de restauration d'herbiers à proximité de la zone d'étude. Des avenues sommaires sont présentées à la section 8.5.6.2 de la présente étude.

Circulation de la machinerie

Afin d'éviter la perturbation de la végétation marine et des herbiers intertidaux :

- Les activités de construction impliquant le recours à de la machinerie opérant à partir de la zone intertidale seront limitées le plus possible. À l'exception des secteurs autorisés, aucun véhicule et machinerie ne circuleront dans une zone intertidale ou sur la bande riveraine de ces derniers ainsi qu'à l'intérieur de tout milieu humide.
- Certaines opérations en zone littorale pourront être réalisées à partir de barges munies d'une grue ou au moyen d'une barge avec pieux d'ancrage (plateforme auto-élévatrice ou *jack-up barge*), de sorte à minimiser la circulation en zone intertidale et riveraine. Advenant la nécessité de recourir à de la machinerie circulant en zone intertidale, l'équipement sera converti à l'huile hydraulique végétale.

- Avant le début du chantier, baliser les limites des terrassements projetés et des accès, identifier les zones de déboisement et de décapage des sols ainsi que les zones de coupage à ras de terre de manière à minimiser les superficies à déboiser. Si requis, l'eau s'écoulant dans les ornières devra être détournée vers une zone de végétation localisée à au moins 30 m d'un cours d'eau.
- Lors des travaux, au besoin, des abats-poussières seront appliqués sur les surfaces où la circulation risque de causer le soulèvement des poussières. L'abat-poussière utilisé devra être conforme à la norme NQ 2410-300.
- Lorsque des abats-poussières à base de chlorure de calcium seront utilisés, on ne devra pas se départir du produit ni rincer l'équipement dans ou près d'un fossé, un cours d'eau ou sur la végétation.

Ravitaillement et entretien de la machinerie

En ce qui a trait aux mesures préconisées dans le cadre des activités de ravitaillement et d'entretien de la machinerie, celles-ci constituent des mesures standards courantes, connues et respectées des entrepreneurs. Ces mesures sont les suivantes :

- Une inspection préalable, puis une inspection régulière de la machinerie et des camions utilisés, seront effectuées afin de s'assurer qu'ils sont en bon état, propres et exempts de toute fuite d'hydrocarbures.
- Les aires précises seront identifiées pour l'entretien et le ravitaillement de la machinerie.
- Un bassin de rétention sera aménagé sous les réservoirs de diesel alimentant les génératrices du site afin de récupérer tout produit pétrolier résultant d'un éventuel déversement ou fuite des réservoirs.
- L'entretien des véhicules et équipements s'effectuera généralement à l'extérieur du site. L'approvisionnement en carburant se fera à l'extérieur du site, ou avec des camions de service adéquatement équipés advenant la nécessité de le faire sur le site, à plus de 60 m de l'eau si possible. Une panne sera positionnée sous les points de transfert durant le ravitaillement afin d'éliminer tout égouttement sur le sol.
- Pour les équipements sur barge, un bassin de rétention est prévu afin d'éviter les déversements dans le milieu.
- Tout déversement accidentel sera rapporté immédiatement au responsable du plan d'urgence du projet, qui aura été élaboré et approuvé préalablement aux travaux. Advenant un déversement d'hydrocarbures ou de toute autre substance nocive, le réseau d'alerte d'Environnement Canada (1 866 283-2333) et MDDELCC (1 866 694-5454) devra être avisé sans délai. Tout déversement de contaminants devra faire l'objet de mesures immédiates d'intervention pour confiner et récupérer les produits. Le sol contaminé devra être retiré et éliminé dans un lieu autorisé et une caractérisation devra être effectuée selon les modalités de la Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés du MDDELCC.
- Les produits pétroliers (hydrocarbures) seront manipulés de façon à prévenir et à maîtriser les fuites et les déversements. Des produits absorbants les hydrocarbures seront gardés en tout temps sur les lieux d'entreposage ou d'utilisation de produits pétroliers.

Entreposage des matières dangereuses

En ce qui concerne l'entreposage des matières dangereuses, les mesures standards suivantes seront mises en application dans un souci de prévention et de préservation de la végétation marine et des herbiers intertidaux :

- Un plan d'intervention en cas de déversement accidentel sera mis en place dans le plan des mesures d'urgence afin de structurer les interventions et de limiter les risques et les dommages sur l'environnement. L'ensemble des employés et des fournisseurs suivront une formation à cet effet.

- Les bidons ou récipients contenant des hydrocarbures seront placés à plus de 60 m de la rive, alors que les autres produits dangereux seront entreposés dans un bac ou entre des bermes ayant la capacité de recueillir 110 % des réserves entreposées.
- Un bassin de rétention sera aménagé sous les réservoirs de diesel alimentant les génératrices du site afin de récupérer tout produit pétrolier résultant d'un éventuel déversement ou fuite des réservoirs.
- Les matières dangereuses seront gérées conformément au Règlement sur les matières dangereuses (L.R.Q., c. Q-2, r. 15.2) selon un système de gestion indépendant de celui appliqué aux matières résiduelles. Si requis, la récupération s'effectuera par une entreprise spécialisée. Toutes les matières dangereuses seront donc entreposées dans un lieu désigné à cet effet et protégées des intempéries par une bâche étanche en attente de leur chargement et de leur transport. En hiver, il est suggéré de déposer les contenants sur des palettes ou des tables d'entreposage. Si le temps de rétention excède 30 jours, la zone d'entreposage devra comprendre un abri étanche possédant au moins trois côtés, un toit et un plancher étanche formant une cuvette dont la capacité de rétention devra correspondre à 110 % du volume du plus gros contenant. Le lieu d'entreposage des matières dangereuses sera éloigné de la circulation des véhicules et situé à une distance raisonnable des fossés de drainage ou des puisards ainsi que de tout autre élément sensible ainsi qu'à un minimum de 60 m de tous cours d'eau.
- Une trousse d'intervention d'urgence en cas de déversement devra être présente sur le site en tout temps et comprendra tout le matériel nécessaire pour circonscrire une éventuelle fuite ou un déversement accidentel d'hydrocarbures. Advenant un déversement d'hydrocarbures ou de toute autre substance nocive, le réseau d'alerte d'Environnement Canada (1 866 283-2333) ou d'Environnement Québec (1 866 694-5454) devrait être avisé sans délai.

PHASE D'OPÉRATION

- Afin de minimiser les effets potentiels du projet sur la végétation marine et les herbiers intertidaux, les mesures présentées en phase de construction seront appliquées en phase d'opération pour les activités reliées à l'opération du site et à l'entretien des infrastructures. Les mesures additionnelles suivantes seront appliquées en phase d'opération : Les manoeuvres des navires dans la zone de juridiction de Port de Saguenay seront encadrées globalement par les pratiques et procédures de l'autorité portuaire. Toutefois, en aval de cette zone, les navires-citernes circuleront à une vitesse n'excédant pas les 10 nœuds, en autant que cela demeure sécuritaire pour ceux-ci.
- Aucun ravitaillement de navire ne sera effectué à partir des plateformes de chargement.

PHASE DE FERMETURE

Les infrastructures maritimes demeurant en place, aucune mesure d'atténuation n'est prévue pour les effets sur la végétation marine et les herbiers intertidaux pour la phase de fermeture.

8.2.7 IMPORTANCE DES EFFETS RÉSIDUELS

PHASE DE CONSTRUCTION

En phase de construction, en l'absence de végétation marine (algues) au sein de la zone d'étude, les effets résiduels sont susceptibles d'impacter uniquement les herbiers intertidaux. Les effets résiduels probables sur ces derniers sont principalement liés aux risques de déversements accidentels de matières dangereuses, notamment d'hydrocarbures, dans l'environnement, de même qu'aux empiètements directs sur les herbiers intertidaux. L'ampleur des effets résiduels sur les herbiers intertidaux est jugée d'intensité **faible**. Cette évaluation tient compte de la réduction du degré de perturbation de la composante par l'application de mesures d'optimisation et d'atténuation ainsi que l'application et le respect des normes et

règlements en vigueur, rendant l'effet résiduel sur les herbiers intertidaux réversibles et aussi peu à moyennement fréquent (degré de perturbation faible). L'ampleur de l'effet intègre une valorisation **moyenne** de la composante sur le plan écologique en raison de la faible superficie des herbiers, de la nature commune des espèces qui les composent, mais également du rôle écosystémique des herbiers et une valorisation **moyenne** sur le plan social, entrainant une valeur globale moyenne.

L'étendue géographique des effets résiduels appréhendés est établie comme **ponctuelle à locale**. La durée des effets est jugée **courte** (dans le cas d'un déversement rapidement confiné et récupéré) à **longue** (dans le cas d'un empiètement permanent). La probabilité d'occurrence est quant à elle jugée **faible à élevée** selon les effets en cause. Par conséquent, l'effet résiduel sur la composante « végétation marine et herbiers intertidaux » en phase de construction est jugé **très faible à faible** et donc **non important**.

Évaluation de l'effet résiduel du projet sur la végétation marine et les herbiers intertidaux
Phase de construction

Valeur environnementale globale (écosystémique/socioéconomique)	Moyenne (Moyenne/Moyenne)
Degré de perturbation	Faible
Ampleur	Faible
Étendue	Ponctuelle à Locale
Durée	Courte à Longue
Probabilité d'occurrence	Faible à Élevée
Effet résiduel	Très faible à Faible
Importance de l'effet résiduel	Non important

PHASE D'OPÉRATION

En phase d'opération, les effets résiduels sont les risques de déversements accidentels d'hydrocarbures et de GNL dans l'environnement aquatique et la zone intertidale. Ces effets, bien que moins probables, sont de nature plus imprévisible et peuvent avoir une portée environnementale plus grande que ceux identifiés en phase de construction, notamment dans le cas d'un déversement accidentel majeur d'hydrocarbures, puisque les volumes de contaminants sont susceptibles d'être plus importants. Ainsi, l'ampleur des effets sur la végétation marine et les herbiers intertidaux est définie comme **faible à moyenne** selon la nature du produit déversé. En regard de l'ensemble des mesures de précaution prises, la fréquence devrait toutefois être faible.

L'étendue géographique des effets résiduels en phase d'opération est jugée **locale** puisqu'elle risque de s'étendre au-delà de la zone d'étude restreinte. La durée de l'effet pourrait quant à elle être variable, soit de **courte à longue**, selon l'importance de l'événement et du temps nécessaire au confinement et à la récupération des produits déversés. La probabilité d'occurrence est quant à elle jugée **faible**. En somme, l'effet résiduel sur la composante « végétation marine et herbiers intertidaux » est jugé **faible à moyen** et **non important**.

Évaluation de l'effet résiduel du projet sur la végétation marine et les herbiers intertidaux
Phase d'opération

Valeur environnementale globale (écosystémique/socioéconomique)	Moyenne (Moyenne/Moyenne)
Degré de perturbation	Faible à Moyen
Ampleur	Faible à Moyenne
Étendue	Locale
Durée	Courte à Longue
Probabilité d'occurrence	Faible
Effet résiduel	Faible à Moyen
Importance de l'effet résiduel	Non important

PHASE DE FERMETURE

En phase de fermeture, aucune activité n'est susceptible de perturber la végétation marine et les herbiers intertidaux, les infrastructures maritimes demeurant en place.

8.2.8 PROGRAMMES DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI PROPOSÉS

Le programme de surveillance des travaux devra permettre de s'assurer du respect des méthodes décrites et des engagements pris dans le cadre de la présente étude. Relativement à la végétation marine et aux herbiers intertidaux, plus spécifiquement, il devra permettre de vérifier que les méthodes de travail occasionnent le moins possible de circulation de la machinerie dans la zone intertidale et que les plans et devis seront respectés en ce qui a trait aux empiètements dans l'habitat du poisson.

Un programme de suivi permettra de documenter l'atteinte des objectifs des mesures de compensation mises en place afin de pallier les pertes occasionnées par la construction des infrastructures maritimes.

8.3 PLANCTON

Faits saillants portant sur l'évaluation du plancton

Les lignes directrices émises par l'ACEE (2016) stipulent que le plancton doit être considéré comme une CV. En effet, ce dernier étant à la base du réseau trophique de l'écosystème du Saguenay, il représente une composante importante contribuant à l'équilibre du milieu.

Sommaire des principaux points à retenir :

Une revue de la littérature a été réalisée dans le but de décrire cette composante, de même qu'un échantillonnage du plancton au printemps 2014. Compte tenu que le projet n'engendra pas d'effluent industriel, il est peu probable que les facteurs déterminant la distribution et la diversité ne soient affectés dans le cadre du projet. Par conséquent, les données récoltées sont jugées suffisantes afin de décrire le milieu et d'évaluer la probabilité que des effets soient ressentis sur cette composante.

Effets potentiels du Projet :

Considérant qu'aucun effet environnemental sur le plancton n'est appréhendé, les effets résiduels n'ont pas été évalués.

Les changements potentiels sur le plancton pourraient avoir des répercussions sur les composantes suivantes :

- Invertébrés benthiques et nectoniques (section 8.4);
- Poisson - milieu marin (section 8.5);
- Mammifères marins (section 8.6);
- Première Nation – Pêche commerciale (Chapitre 9);
- Communauté locales et régionales – Pêche commerciale (section 10.4).

8.3.1 DÉTERMINATION DU TYPE DE COMPOSANTE

Le plancton réfère à l'ensemble des microorganismes en suspension dans la colonne d'eau. Ceci inclut le phytoplancton, de nature végétale, ainsi que les petits crustacés planctoniques (notamment les euphausiacés et gammaridés), les larves et les œufs de poissons. Les lignes directrices émises par l'ACEE (2016) stipulent que le plancton doit être considéré comme une composante valorisée.

En effet, ce dernier étant à la base du réseau trophique de l'écosystème du Saguenay, il représente une composante importante contribuant à l'équilibre du milieu. Au sens de la *Loi sur les pêches*, le plancton est décrit comme une plante marine, pour ce qui est du phytoplancton, ou encore comme un poisson, pour ce qui est du zooplancton.

8.3.2 LIMITES SPATIALES

Les limites spatiales considérées pour la description du Projet sur la composante « plancton » correspondent à la zone d'étude élargie, soit l'ensemble du Saguenay. En effet, considérant la dynamique particulière des masses d'eau caractérisant le Saguenay, il est jugé important d'établir un portrait régional afin de bien comprendre la complexité et la variabilité des abondances et de la biodiversité du plancton au sein du milieu. Les limites spatiales considérées pour l'analyse des effets probables du projet sur cette même composante sont toutefois jugées de moindre envergure et se restreignent à l'intérieur de la zone d'étude locale, s'étendant approximativement à 1 km en amont et 1 km en aval du futur site du projet (zone d'étude restreinte).

8.3.3 INTRANTS UTILISÉS POUR DESCRIPTION ET ANALYSE DES EFFETS

Préalablement à la description des conditions actuelles, une recherche des informations existantes relativement au plancton dans le secteur du Projet a été réalisée. Le tableau 8-8 présente les intrants utilisés pour la description de cette composante.

Tableau 8-8 Documentation sur le plancton pertinente au projet

PLANCTON	
Catégorie	**Référence**
Phytoplancton	ARGUS INC. 1992. Synthèse et analyse des connaissances relatives aux ressources naturelles du Saguenay et de l'estuaire du Saint-Laurent : Aspects biologiques. Parc marin du Saguenay, version finale. Pagination multiple.
	CÔTÉ, R. et G. Lacroix. 1979. Influence de débits élevés et variables d'eau douce sur le régime saisonnier de production primaire d'un fjord subarctique. Oceanologica Acta, vol. 2, n° 3 : 299-306.
	CLOUTIER, S. 1984. Influence de la salinité sur la productivité du phytoplancton du fjord du Saguenay. Mémoire présenté à l'Université du Québec à Chicoutimi. 80 p.
	GUIRY, W. In Guiry, M.D. et Guiry, G.M. 2016. AlgaeBase. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. http://www.algaebase.org.
Zooplancton	ARGUS INC. 1992. Synthèse et analyse des connaissances relatives aux ressources naturelles du Saguenay et de l'estuaire du Saint-Laurent : Aspects biologiques. Parc marin du Saguenay, version finale. Pagination multiple.
	BRUNEL, P., R. de Ladurantaye et G. Lacroix. 1980. Suprabenthic gammaridean Amphipoda (Crustacea) in the plankton of the Saguenay Fjord, Québec. In: Freeland, H.J., D.M. Farmer et C.D. Levings. Fjord oceanography Plenum Publishing Corp., New York. P. 609-613.
	MOUSSEAU, P et A. Armellin. 1995. Synthèse des connaissances sur les communautés biologiques du Saguenay. Rapport technique, Zones d'intervention prioritaire 22 et 23. Environnement Canada – Région du Québec, Conservation de l'environnement. Centre Saint-Laurent. 246 p.
Larves et œufs de poissons	ABLE, K.W. et M.P. Fahay. 2010. Ecology of Estuarine Fishes: Temperate Waters of the Western North Atlantic. The Johns Hopkins University Press, Baltimore. 566 p.
	SCOTT, W.B. et M.G. Scott. 1988. Atlantic fishes of Canada. Can. Bull. Fish. Aquat. Sci. 219. 731 p.
	SIROIS, P., G. Diab, A.-L. Fortin, S. Plourde, J. A. Gagné et N. Ménard. 2009. Recrutement des poissons dans le fjord du Saguenay. Revue des sciences de l'eau / Journal of Water Science, vol. 22, n° 2, 2009, p. 341-352.

L'ensemble de la documentation disponible est considéré suffisant et fiable pour décrire les conditions existantes et analyser les effets du projet sur la composante « plancton ».

8.3.3.1 MÉTHODOLOGIE

PHYTOPLANCTON

Le phytoplancton n'a pas spécifiquement fait l'objet de relevés au terrain dans le cadre de la présente étude considérant la grande variabilité et la faible représentativité des résultats susceptibles d'être obtenus. En effet, le cycle de la marée, le débit du Saguenay, la période de la journée, la saison et diverses autres conditions sont susceptibles d'influencer les communautés de phytoplancton. Ainsi, il a été jugé préférable de s'appuyer sur les informations issues de la littérature scientifique pour décrire cette composante. Les études publiées par Côté et Lacroix en 1979 et Cloutier en 1984 dressent un portrait bien complet des changements observés au sein du phytoplancton en fonction des conditions spatio-temporelles dans le Saguenay, alors que peu d'études récentes semblent traiter du sujet.

ZOOPLANCTON

REVUE DE LITTÉRATURE

Une revue de la littérature a été réalisée dans le but de décrire le zooplancton. Cette recherche d'informations visait à décrire les communautés de zooplancton à l'échelle du Saguenay et de mettre en évidence les conditions et facteurs susceptibles d'influencer ces communautés. Dans l'ensemble, les références consultées demeurent d'ordre général et datent le plus souvent de la fin des années 1970 ou du début des années 1980. Peu de travaux récents semblent traiter du zooplancton dans le Saguenay.

ÉCHANTILLONNAGE

En mai 2014, des traits d'échantillonnage obliques ont été effectués par l'équipe de Stantec dans la zone d'étude dans le but d'inventorier le zooplancton au sein de l'ensemble de la colonne d'eau. Chaque station a été échantillonnée à deux reprises, soit une fois au jusant et une fois au cours du flot, et ce, au moyen d'un filet à plancton muni d'un débitmètre et d'une multisonde près de son ouverture. Pour réaliser l'échantillonnage, le filet déployé dans le courant était descendu dans un secteur ciblé, jusqu'au-dessus du fond marin, puis remorqué jusqu'à ce que le filet apparaisse en surface, et ce, à répétition pendant un minimum de 30 minutes. À la suite de la période d'échantillonnage, le filet était ramené dans l'embarcation et le contenu du godet transféré dans deux différents contenants puis mélangé à une solution de formaldéhyde afin de fixer et préserver le plancton dans l'eau de mer. Ces échantillons ont été acheminés aux Laboratoires SAB inc. de Longueuil aux fins d'identification.

Lors de l'analyse des résultats, le volume d'eau filtré n'a pu être calculé puisque la taille de l'ouverture du filet, la distance parcourue et la vitesse de déplacement de l'embarcation n'étaient pas connues pour chacun des traits réalisés. Ainsi, la densité d'organismes pour un volume d'eau filtré ne pouvait être déterminée. Seules les abondances relatives sont donc présentées dans le cadre de l'étude. Il est également à noter que l'orientation exacte, ainsi que les points de départ et d'arrêt de chacun des traits obliques ne sont pas connus. La localisation des traits n'a donc pas été cartographiée. Néanmoins, considérant que le projet ne prévoit pas d'effluent insdustriel, il est peu probable que les facteurs déterminant la distribution et la diversité du zooplancton soient affectés dans le cadre du projet. Par conséquent, les données disponibles sont jugées suffisantes afin de décrire le milieu et ses effets potentiels.

Les détails de la méthodologie d'échantillonnage et d'analyse du zooplancton peuvent être consultés à la section 5.1.1 du rapport sectoriel correspondant (annexe 8-4).

8.3.4 CONDITIONS ACTUELLES

8.3.4.1 PHYTOPLANCTON

COUCHE PHOTIQUE

Le phytoplancton du Saguenay est principalement composé d'espèces d'eau douce et faiblement représenté par les espèces euryhalines et marines en raison de l'influence de la masse d'eau douce superficielle provenant des lacs Saint-Jean et Kénogami et de la rivière Saguenay (Côté et Lacroix 1979).

Près de la baie des Ha! Ha!, les espèces dominantes sont principalement *Asterionella formosa* et *Tabellaria fenestrata*, lesquelles sont accompagnées notamment par *Aulacoseira ambigua*, *Aulacoseira islandica*, *Tabellaria floculosa*, *Dinobryon bavaricum*, *Ceratium hirundinella* et *Anabaena flosaquae* selon la période de l'année (Cloutier, 1984). Selon le répertoire AlgaeBase (Guiry, 2016), ces espèces seraient toutes caractéristiques de milieux d'eau douce. Par ailleurs, plus en aval, près de Sacré-Coeur vers l'embouchure du Saguenay, les espèces dominantes en juin seraient des diatomées d'eau douce dont *Diatoma elongatum* et *Tabellaria fenestrata*, tandis qu'en juillet et août, la dominance serait assurée par des espèces saumâtres ou marines comme *Melosira moniliformis* et *Chaetoceros spp*., alors qu'en septembre, la communauté est dominée conjointement par *Melosira moniliformis* et par une diatomée d'eau douce *Tabellaria fenestrata*. Finalement, en octobre et en novembre, les algues d'eau douce dominent nettement les communautés phytoplanctoniques du Saguenay (Cloutier, 1984). La productivité primaire à l'échelle du fjord du Saguenay est décrite plus en détail dans la section 12.4.2.3 de la présente étude.

Dans la partie amont du Saguenay, généralement vers la mi-juillet, les conditions optimales à la prolifération du phytoplancton sont rencontrées, soit l'obtention d'une colonne d'eau suffisamment stable, des apports en eau douce plus faibles, un rapport entre l'épaisseur de la couche photique et de la zone de mélange plus favorable, ainsi qu'une salinité et des concentrations en phosphates accrues.

Les espèces présentes en amont (eau douce) n'ayant pas les mêmes exigences ou facteurs limitants que celles colonisant l'aval (eau saumâtre à salée), les périodes de production primaire optimale ne concordent donc pas nécessairement à l'échelle du fjord (Côté et Lacroix, 1979).

ZONE PROFONDE

Malgré que la couche photique du Saguenay soit caractérisée par des taux de production primaire relativement faibles, il a été démontré que les couches profondes montrent des valeurs de chlorophylle plutôt élevées. Ceci contribue de façon significative aux apports nutritifs des herbivores et détritivores pélagiques des couches profondes (ARGUS, 1992). Aucune donnée ne permet de préciser les taux de production au sein de la zone d'étude locale. Un portrait plus général à l'échelle du Saguenay est présenté à la section 12.4.2.3.

8.3.4.2 ZOOPLANCTON

FJORD DU SAGUENAY

Dans le fjord du Saguenay, l'abondance totale du zooplancton ne varie pas de façon très marquée. Le cycle de la marée et les variations saisonnières n'ont qu'un effet minime. La composition de la communauté zooplanctonique peut toutefois varier à l'échelle spatiale et temporelle. Ainsi, de manière générale, les genres *Oithona sp*. et *Microcalanus pygmaeus* représentent près de 90 % de l'abondance totale du zooplancton (Runge et Simard 1990 *In* Mousseau et Armellin, 1995).

Dans la communauté planctonique du Saguenay, certains groupes montrent des particularités, dont les mysidacés et les amphipodes gammaridiens (ARGUS, 1992). On remarque, entre autres chez les mysidacés, que trois espèces se démarquent par leur abondance, soit *Mysis litoralis*, *Boreomysis nobilis* et *Erythrops erythrophthalma*. Ces dernières, strictement benthiques ou suprabenthiques au sein d'autres milieux, occupent la partie supérieure et inférieure de la colonne d'eau dans le Saguenay, ce qui contribue à accroître significativement les biomasses zooplanctoniques (Brunel *et al.*, 1980). En ce qui a trait aux mysidacés, *Boreomysis nobilis* et *Mysis litoralis* constituent des espèces arctiques et subarctiques très abondantes dans les eaux du Saguenay, alors qu'elles sont pratiquement absentes de l'estuaire et du golfe. La présence de ces deux espèces, apparemment endémiques au Saguenay, pourrait témoigner du statut d'enclave biogéographique arctique du Saguenay au sein de la zone boréale (ARGUS, 1992).

La communauté zooplanctonique inclut également la présence de larves de poissons dans l'écosystème. En 2004 et 2005, des études réalisées en ce qui a trait à la diversité et à la distribution spatio-temporelle de l'ichtyoplancton dans le fjord du Saguenay mettaient en évidence la présence dominante des larves de capelan et d'éperlan (98 % des captures) (Sirois *et al.*, 2009). Les abondances les plus élevées sont obtenues entre la fin juin et la fin juillet (Sirois *et* al., 2009).

ZONE D'ÉTUDE

À l'échelle de la zone d'étude, selon les résultats de l'échantillonnage réalisé au printemps 2014, le zooplancton est principalement constitué de copépodes, soit majoritairement *Acartia sp*. / *Oithona sp*. (abondance relative moyenne de 26,5 %), *Pseudocalanus munutus* (34,2 %) et *Calanus finmarchicus* (29,6 %). Les espèces accompagnatrices sont également principalement issues de la sous-classe des copépodes.

Parmi celles-ci on retrouve notamment *Calanus hyperboreus* (0,5 %). Les euphausiacés (0,6 %), les mysidacés (0,1 %), les amphipodes (0,3 %), les branchiopodes (0,6 %) et les larves de décapodes (0,1 %), bien que peu abondants, sont présents dans la plupart des échantillons analysés. *Parasagitta elegans*, un Chétognates de la classe des *Sagittidae*, est également quasi omniprésent malgré sa faible abondance relative moyenne (0,4 %). Finalement, quelques méduses (0,02 %) de la classe des *Hydrozoa* ont également été capturées dans les filets à plancton. Ainsi, les résultats issus de l'échantillonnage réalisé en mai 2014 tendent à corroborer les informations retrouvées dans la littérature scientifique. Les espèces identifiées sont généralement caractéristiques de milieux marins, ce qui apparaît tout à fait conséquent considérant la méthode d'échantillonnage utilisée (trait oblique), la localisation de la zone d'étude et les profondeurs échantillonnées.

En ce qui a trait au méroplancton, c'est-à-dire la partie du zooplancton constituée par des organismes benthiques ou nectoniques qui passent une partie de leur existence dans le plancton (souvent le stade larvaire), on remarque principalement la présence d'œufs de poissons issus du groupe H4B, et ce, dans une abondance relative moyenne de 0,5 %. Ce groupe est susceptible d'inclure des œufs de merluches, de motelle à quatre barbillons (*Enchelyopus cimbrius*), ainsi que d'autres espèces de gadidés et également de turbot de sable (*Scophthalmus aquosus*). La constitution de ce groupe est basée sur les similitudes entre les œufs en termes de morphologie et de diamètre, ainsi que le chevauchement dans la localisation et la période de fraie de chacune des espèces. À la lumière des connaissances sur les communautés de poissons du Saguenay, la présence d'œufs de turbot de sable apparaît toutefois moins probable, en raison de son aire de distribution qui se concentre principalement aux eaux du golfe du Saint-Laurent, ainsi que dans les régions localisées plus au sud (Scott et Scott, 1988; Able et Fahay, 2010). La présence d'œufs ou de larves de gadidés et d'ammoditidés est, quant à elle, confirmée par les résultats d'échantillonnage. Un individu juvénile de la famille des cottidés a également fait l'objet d'une capture. Du côté des invertébrés, des larves de polychètes constituent une très faible part des échantillons.

Les données de dénombrement ainsi que les abondances relatives de chacune des espèces inventoriées dans le cadre des travaux d'échantillonnage du zooplancton peuvent être consultées au tableau 14 de la section 5.1.2 du rapport sectoriel correspondant (annexe 8-4).

8.3.4.3 ESPÈCES À STATUT PARTICULIER

La liste du Registre public des espèces en péril (LEP) du Canada et celle du COSEPAC, de même que la Liste des espèces désignées comme menacées ou vulnérables au Québec, en vertu de la LEMV, ne comportent aucune espèce de phytoplancton ou zooplancton.

8.3.5 EFFETS ENVIRONNEMENTAUX PROBABLES

Considérant la grande variabilité des conditions prévalant au sein du fjord du Saguenay et son incidence sur les communautés planctoniques, aucun effet sur la composante « plancton » n'est appréhendé dans le cadre de l'aménagement des plateformes de chargement de GNL sur le cours de la rivière Saguenay. En effet, le plancton subit naturellement des niveaux extrêmement élevés de mortalité dus à la prédation, à l'altération des conditions environnementales et au transport physique vers des secteurs où la survie est impossible pour certaines espèces moins adaptables. Ainsi, les écosystèmes ont évolué de sorte à favoriser la production massive de ces organismes dans un temps de génération court. La sensibilité des organismes planctoniques à l'exposition aux hydrocarbures, notamment, est connue et des effets significatifs sont possibles. Toutefois, la surproduction massive d'organismes au cours des premiers stades de vie offre un effet tampon pour le recrutement à partir de zones voisines non affectées (ITOPF, 2013). En contrepartie, l'effet inverse est également probable, notamment dans le cas d'une prolifération planctonique importante (bloom), où les zones voisines non affectées pourraient permettre d'estomper les effets d'un enrichissement local du milieu, par exemple.

Dans le cas spécifique du Saguenay, comme décrit à la section 8.3.4, le début tardif de la période productive, la faible épaisseur de la couche photique, le gradient de salinité d'amont vers aval et la courte période de stabilité de la colonne d'eau dans le fjord sont reconnus pour limiter naturellement la productivité primaire du milieu. Il est donc peu probable qu'un phénomène de bloom puisse prendre de l'ampleur, alors qu'en ce qui a trait à un déversement d'hydrocarbures en phase de construction, le renouvellement constant des masses d'eau devrait grandement atténuer les effets à proximité de la zone d'étude. Un déversement en phase d'opération, quoique très peu probable, serait toutefois susceptible d'affecter le plancton de façon temporaire. Aucun effet environnemental significatif sur le plancton n'est donc envisagé.

8.3.6 ATTÉNUATION DES EFFETS

Aucune mesure d'atténuation spécifique à la composante « plancton » n'apparaît nécessaire.

8.3.7 IMPORTANCE DES EFFETS RÉSIDUELS

Considérant qu'aucun effet environnemental sur le plancton n'est envisagé, les effets résiduels n'ont pas été abordés.

8.3.8 PROGRAMMES DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI PROPOSÉS

Aucun programme de surveillance ou de suivi n'est nécessaire.

8.4 INVERTÉBRÉS BENTHIQUES ET NECTONIQUES

Faits saillants portant sur les invertébrés benthiques et nectoniques (eau douce)

Dans le cadre du Projet, les invertébrés benthiques et nectoniques sont déterminés comme CV en vertu de la Loi sur les pêches.

Sommaire des principaux points à retenir :

Trois cours d'eau de la zone d'étude restreinte ont fait l'objet d'un échantillonnage des organismes benthiques. Les résultats démontrent que ces cours d'eau sont pauvres en organismes benthiques tant au chapitre de l'abondance (entre 55 et 100 organismes par m^2) que de la diversité (maximum de trois taxons par station).

Effets potentiels du projet :

- *Perte d'habitat aquatique d'eau douce lors de la préparation initiale du site (phase de construction).*
- *Émission de MES dans les cours d'eau (phase de construction, phase* d'opération*, phase de fermeture).*
- *Déversement accidentel d'hydrocarbures dans l'environnement lors de l'utilisation, circulation, ravitaillement et entretien de la machinerie (phase de construction,* d'opération*, phase de fermeture).*
- *Déversement accidentel de matières dangereuses dans l'environnement lors de l'utilisation, l'entreposage et la manutention de matières dangereuses (phase construction, phase d'opération, phase de fermeture).*

Lors de la construction, de l'opération et de la fermeture, l'effet résiduel du Projet sur la composante est jugé non important.

Faits saillants portant sur les invertébrés benthiques et nectoniques (eau marine)

Dans le cadre du Projet, les invertébrés benthiques et nectoniques sont déterminés comme CV en vertu de la Loi sur les pêches.

Sommaire des principaux points à retenir :

Les conditions prévalant en zone intertidale dans la zone à l'étude sont peu propices à la colonisation du milieu par les organismes épibenthiques. Ainsi, l'abondance et la diversité d'organismes y sont nettement diminuées comparativement à d'autres milieux intertidaux du Saguenay.

En zone subtidale, l'inventaire des invertébrés benthiques et nectoniques réalisé à partir des séquences vidéographiques enregistrées dans la zone d'étude locale a permis d'identifier les zones les plus riches au sein de la zone à l'étude. Les secteurs les plus riches se trouvent le long de la paroi rocheuse et très abrupte dans la moitié est de la zone d'étude, entre 20 et 70 m de profondeur environ. Ce secteur est principalement colonisé par des éponges, des anémones et des hydrozoaires, ainsi que certaines espèces d'échinodermes. En termes de superficie, ce riche secteur ne représente qu'une faible proportion de la zone étudiée, mais se trouve toutefois en marge des futures infrastructures maritimes. Les habitats plus profonds sont dominés par un substrat meuble et colonisés par les Cerianthidae, les Sabellidae et certaines espèces de crevettes. Ces habitats sont moins riches et plutôt homogènes. Ils offrent peu d'abris, mais les conditions physicochimiques y demeurent propices pour la faune aquatique.

Les conditions physicochimiques ne semblent pas influencer la composition des communautés épibenthiques dans la zone d'étude locale. La nature du substrat est le facteur discriminant dans la distribution des espèces.

Aucune espèce à statut particulier n'a été identifiée quant aux invertébrés benthiques et nectoniques du Saguenay. En regard de la composante, l'empiètement global dans l'habitat est évalué à 243 m², alors que l'empiètement réel dans la zone colonisée par les invertébrés présente une superficie d'environ 30,5 m². La présence des pieux dans l'habitat offrira toutefois un substrat pour la fixation des organismes et peut donc revêtir un caractère autocompensatoire.

Effets potentiels du projet :

En phase de construction, les effets appréhendés sur la composante Invertébrés benthiques et nectoniques sont liés à l'empiètement des infrastructures dans l'habitat, l'émission de MES dans l'environnement ou à un déversement accidentel d'hydrocarbures ou de matières dangereuses dans l'environnement.

En ce qui a trait aux risques de déversement accidentel en phase d'opération, ceux-ci découlent principalement des activités de la présence et de la circulation de navires dans les eaux du Saguenay et du chargement de GNL à bord des navires-citernes.

En phases de construction et d'opération, les effets attendus sont non importants. En phase de fermeture, les installations à proximité de la rivière Saguenay demeurant en place, aucun effet n'est appréhendé.

Les changements potentiels sur les invertébrés benthiques et nectoniques pourraient avoir des répercussions sur les composantes suivantes :

- Poissons (section 8.5);
- Mammifères marins (section 8.6);
- Oiseaux (section 8.7);
- Première Nation – Pêche commerciale (Chapitre 9);
- Communauté locales et régionales – Pêche commerciale (section 10.4).

8.4.1 DÉTERMINATION DU TYPE DE COMPOSANTE

Les invertébrés benthiques et nectoniques réfèrent à l'ensemble de la communauté d'invertébrés macroscopiques perceptible à l'œil nu. Les invertébrés sont, par définition, des organismes dépourvus de colonnes vertébrales formant plusieurs différents taxons et, par conséquent, susceptibles d'être retrouvés sous diverses formes. Ils incluent les mollusques bivalves et gastéropodes, les crustacés, les échinodermes, les porifères, les annélides et les cnidaires. Alors que les invertébrés benthiques sont associés au fond et y réalisent la plupart de leurs activités biologiques, les invertébrés nectoniques se retrouvent le plus souvent au sein de la colonne d'eau.

Dans le cadre du Projet, les invertébrés benthiques et nectoniques sont déterminés comme CV en vertu de la Loi sur les pêches. En effet, ils constituent des poissons au sens de la Loi sur les pêches et sont donc hautement valorisés. De plus, plusieurs espèces d'invertébrés benthiques sont sessiles et donc vulnérables aux modifications susceptibles d'intervenir dans leur milieu de vie puisqu'ils se retrouvent souvent fixés au substrat ou sont peu mobiles.

Les Lignes directrices émises par l'ACEE (2016) stipulent également que les invertébrés benthiques et nectoniques doivent être considérés comme une CV.

8.4.2 LIMITES SPATIALES

Bien qu'un portrait plus global soit dressé dans le cadre de la description du milieu d'insertion du projet, les limites spatiales considérées pour la description et l'analyse des effets du projet sur la composante des invertébrés benthiques et nectoniques correspondent à une zone d'étude restreinte, localisée à l'intérieur de la zone d'étude locale. Celle-ci englobe la surface nécessaire à la mise en place de l'ensemble des composantes du projet en milieu subtidal ainsi qu'une zone d'influence du projet établie pour cette composante à approximativement 1 km de part et d'autre de la localisation des futures infrastructures maritimes.

8.4.3 INTRANTS UTILISÉS POUR DESCRIPTION ET ANALYSE DES EFFETS

Préalablement à la description des conditions actuelles, une recherche des informations existantes relativement aux invertébrés benthiques et nectoniques dans le secteur du Projet a été réalisée. Le tableau 8-9 présente les intrants utilisés pour la description de cette composante.

L'ensemble de la documentation disponible, incluant les travaux de validation, est considéré suffisant et fiable pour décrire les conditions existantes et analyser les effets du projet sur la composante « invertébrés benthiques et nectoniques ».

Tableau 8-9 Documentation sur les invertébrés benthiques et nectoniques pertinente au projet

INVERTÉBRÉS BENTHIQUES ET NECTONIQUES	
Catégorie	**Référence**
Épibenthos et endobenthos	BOSSÉ, L., B. Sainte-Marie et J. Fournier. 1996. Les invertébrés des fonds meubles et la biogéographie du fjord du Saguenay. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 2 132: vii + 45 p.
	DRAINVILLE, G., L.-M. Lalancette et L. Brassard. 1978. *Liste préliminaire des invertébrés marins du fjord du Saguenay recueillis de 1958 à 1970 par le camp des Jeunes explorateurs*. Ministère de l'Industrie et du Commerce, Direction générale des pêches maritimes et Direction de la recherche. Cahier d'information n° 8.
	MOUSSEAU, P et A. Armellin. 1995. *Synthèse des connaissances sur les communautés biologiques du Saguenay. Rapport technique, Zones d'intervention prioritaire 22 et 23.* Environnement Canada – Région du Québec, Conservation de l'environnement. Centre Saint-Laurent. 246 p.
	NATURAM INC. 1990. *Inventaire de milieux intertidaux. Parc Saguenay*. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche. Dossier 90 D 434, 50 p.
	PMSSL. Liste des espèces répertoriées dans le Parc marin Saguenay – Saint-Laurent. Base Excel. Comm. pers. Sanuel Turgeon. Février 2016
	MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MDDEFP). 2013. Guide de surveillance biologique basée sur les macroinvertébrés benthiques d'eau douce du Québec – Cours d'eau peu profonds à substrat grossier, 2013. Direction du suivi de l'état de l'environnement, ISBN 978-2-550-69169-3 (PDF), 2e édition : 88 p. (incluant 6 annexes.).
	MOISAN, J. 2010. Guide d'identification des principaux macroinvertébrés benthiques d'eau douce du Québec, 2010. – Surveillance volontaire des cours d'eau peu profonds. Direction du suivi de l'état de l'environnement. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs. ISBN : 978-2-550-58416-2. 82 p. (incluant 1 ann.).
	MOISAN, J. et L. Pelletier. 2011. Protocole d'échantillonnage des macroinvertébrés benthiques d'eau douce du Québec. Cours d'eau peu profonds à substrat meuble, 2011. Direction du suivi de l'état de l'environnement. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs. ISBN : 978-2-550-61166-0. 39 p.
Espèces d'intérêt particulier	CAMPBELL, J.S. et Simms, J.M. 2009. Rapport de situation sur la conservation du corail et des éponges au Canada. Pêches et Océans Canada : vii + 97 p.
	HOGG, M.M., Tendal, O.S., Conway, K.W., Pomponi, S.A., Van Soest, R.W.M., Gutt, J., Krautter, M. et Roberts, J.M. 2010. Deep-sea Sponge Grounds: Reservoirs of Biodiversity. UNEP-WCMC Biodiversity Series No. 32. UNEP-WCMC, Cambridge, UK.
	MINISTÈRE DES PÊCHES ET DES OCÉANS DU CANADA (MPO). 2006. Coral Conservation Plan – Maritimes region (2006-2010). Division de la gestion côtière et des océans. 59 p.
	MINISTÈRE DES PÊCHES ET DES OCÉANS DU CANADA (MPO). 2015. Stratégie de conservation des coraux et des éponges de l'est du Canada 2015. 72 p.
	ROBERTS, J.M., Wheeler, A.J., Freiwald, A. et Cairns, S. 2009. Cold-Water Corals; The Biology and Geology of Deep-Sea Coral Habitats. Cambridge University Press. New York.
	SQUIRES, H.J. 1996. Decapod Crustacea of the Atlantic Coast of Canada. Can. Bull. Fish. Aquat. Sci. 221: 532 p.

8.4.3.1 MÉTHODOLOGIE

ENDOBENTHOS

MILIEU D'EAU DOUCE

Concernant le benthos du milieu d'eau douce, soulignons que la composition benthique a été déterminée par un échantillonnage dans trois cours d'eau représentatifs des habitats aquatiques de la portion terrestre de la zone d'étude restreinte. Les stations échantillonnées sont localisées dans les cours d'eau CE-01 (station B-CE-01), CE-02 (station B-CE-03) et CE-05 (station B-CE-07). Seul l'endobenthos (organismes enfouis dans les sédiments) a fait l'objet de l'échantillonnage. Une analyse en laboratoire des échantillons recueillis a été réalisée afin d'identifier les organismes au niveau taxonomique de l'ordre et si possible de la famille.

MILIEU MARIN

Les séquences vidéographiques sous-marines réalisées avant l'échantillonnage des sédiments et du benthos ont permis d'identifier les secteurs présentant une dominance de sédiments meubles en vue de l'échantillonnage du benthos. Ainsi, six stations ont été identifiées et localisées au moyen d'un GPS. Pour chaque station, l'échantillonnage du benthos a ensuite été effectué au moyen d'une benne Van Veen couvrant une superficie de 0,1 m², le 13 septembre 2016.

Pour chaque échantillon, la totalité du prélèvement a été tamisée au moyen d'un tamis de 1 mm avec de l'eau de mer, puis a été déposée dans un ou plusieurs contenants de polypropylène à large ouverture d'une capacité de 1 L chacun. Les organismes intacts ont été conservés dans du formaldéhyde 10 % tamponné. Lorsque de gros organismes étaient retrouvés dans l'échantillon (gastéropodes, bivalves ou autres), ces derniers ont été identifiés à bord du bateau, dénombrés, puis remis à l'eau. Une fois reçus au laboratoire, les échantillons ont été transférés dans l'alcool, puis triés et les organismes identifiés.

La méthodologie détaillée peut être consultée à la section 5.2.1 du rapport sectoriel correspondant (annexe 8-4).

ÉPIBENTHOS

REVUE DE LITTÉRATURE

Une revue de la littérature a été réalisée dans le but de décrire l'épibenthos. Cette recherche d'informations visait à décrire les communautés épibenthiques du Saguenay et à mettre en évidence les conditions et facteurs susceptibles d'influencer les espèces, soit principalement celles d'intérêt ou sensibles. La caractérisation ayant été réalisée au moyen d'une caméra sous-marine le long de transects et étant donc plutôt qualitative, les informations tirées de la littérature permettent de complémenter le portrait global des communautés ou de préciser l'identification de certains taxons ou espèces. Les références consultées demeurent toutefois, le plus souvent, générales ou se basent sur des observations et identifications réalisées par des amateurs de plongée sous-marine. Peu de travaux récents semblent traiter précisément de l'épibenthos du Saguenay.

INVENTAIRE ET CARACTÉRISATION

La faune benthique de la zone intertidale a été inventoriée à marée basse au cours du mois de septembre 2016. Considérant la forte pente du littoral sur une grande proportion du tronçon de 3 km couvert par la zone d'étude restreinte, la recherche de faune benthique a été effectuée, en partie, à partir d'une embarcation. Aucun organisme n'a toutefois été trouvé le long des parois rocheuses ou à l'intérieur de crevasses ou anfractuosités.

Les habitats plus facilement accessibles ont été parcourus à gué à la recherche de faune ou d'indices de présence d'organismes benthiques. Ainsi, lorsqu'un accès par le Saguenay était localisé, un membre de l'équipe (biologiste) y était déposé afin d'aller parcourir le secteur. Chaque secteur a ainsi été ratissé à la recherche de bancs coquilliers, de colonies d'organismes sessiles (notamment de balanes), ainsi que de gastéropodes brouteurs, échinodermes, mollusques bivalves ou autres organismes. Malgré la recherche ciblée, aucun organisme n'a toutefois été trouvé. Des photographies ont été prises afin de documenter le milieu.

L'épibenthos de l'étage subtidal a également été caractérisé en septembre 2016. Au cours de l'inventaire, une caméra sous-marine tractée munie d'équipement d'éclairage aux diodes électroluminescentes (DEL), de pointeurs laser et de stabilisateurs, a été utilisée pour filmer le fond marin. Des séquences vidéo sous-marines ont été enregistrées le long de 12 transects (soit neuf perpendiculaires et trois parallèles au rivage) à l'aide de la caméra rattachée à un treuil et manipulée à partir d'une embarcation. Lors de la caractérisation, les coordonnées géographiques du début et de la fin de chaque transect ont été relevées ainsi que le tracé complet de la caméra au moment de la réalisation des transects, et ce, à l'aide d'un GPS. Les transects ont été effectués de manière à être de plus en plus espacés les uns des autres en s'éloignant du site des futures plateformes de chargement. Trois transects parallèles au rivage ont été réalisés respectivement entre 0 et 20 m, 20 et 40 m, ainsi que 40 et 60 m de profondeur.

Lors de la caractérisation, toute composante d'intérêt (peuplement d'algues macrophytes, concentration importante d'organismes, présence de coraux d'eaux froides, etc.) a été notée et localisée approximativement au moyen d'un GPS et du temps d'enregistrement de la séquence vidéo. Lors de la caractérisation et du visionnement, une attention particulière a été portée à la recherche de peuplements de coraux et d'éponges d'eaux froides

ÉVALUATION DE LA RICHESSE DU MILIEU

Considérant les résultats de la caractérisation du milieu qui sont de nature plus qualitative que quantitative, la comparaison des divers transects et segments s'effectue sur la base de leurs richesses globales respectives. Afin d'évaluer la richesse en fonction de critères les plus objectifs possible, la biodiversité (nombre d'espèces inventoriées) et la densité relative des organismes (recouvrement moyen du substrat le long d'un même transect) ont été utilisées.

La grille décisionnelle de l'évaluation de la richesse de la faune benthique de même que les critères sont présentés à la section 5.2.2 du rapport sectoriel correspondant (annexe 8-4).

INVERTÉBRÉS NECTONIQUES

Aucun inventaire spécifique aux invertébrés nectoniques n'a été réalisé dans le cadre du projet. Des observations ponctuelles, plutôt anecdotiques, ont toutefois été relevées lors du visionnement des séquences vidéographiques afin de fournir une liste des espèces ou familles rencontrées dans la colonne d'eau.

8.4.4 CONDITIONS ACTUELLES

8.4.4.1 ENDOBENTHOS

BENTHOS DU MILIEU D'EAU DOUCE

Les résultats de l'échantillonnage des organismes benthiques réalisé dans trois cours d'eau de la zone d'étude restreinte démontrent que ces cours d'eau sont pauvres en organismes benthiques tant au chapitre de l'abondance (entre 55 et 100 organismes par m^2) que de la diversité (maximum de trois taxons par station). Le cours d'eau CE-02, l'émissaire du lac du Castor, est celui qui présente la plus grande abondance d'organismes (100 organismes/m^2).

Aucun organisme n'est commun aux trois cours d'eau, mais les trichoptères sont communs aux cours d'eau CE-01 et CE-02. Les chironomides se retrouvent dans les cours d'eau CE-02 et CE-05. Seul le cours d'eau CE-01 semble abriter des organismes autres que des insectes (larves de bivalve).

BENTHOS DU MILIEU MARIN

La caractérisation de l'endobenthos a permis de mettre en évidence la dominance des polychètes (notamment les *Sponidae*, *Sabellidae*, *Lumbrineridae* et *Ampharetidae*) en termes de densité au sein des stations échantillonnées. Ceci concorde tout à fait avec la dominance du substrat silteux dans les secteurs échantillonnés. Les autres taxons présentant des abondances relatives importantes (> 5 %) sont les *Tellinidae*, les *Heteronemertea*, les *Cerianthidae*, ainsi que les *Buccinidae*, selon les stations.

La présence de nombreuses espèces suspensivores témoigne de la richesse en particules et micro-organismes dans la colonne d'eau, près du fond marin. De manière générale, les facteurs qui semblent influencer la diversité et l'abondance des organismes sont la profondeur et le substrat. La station la plus riche (avec près de 20 taxons inventoriés et 12 980 org./m²) est la moins profonde (11 m) et elle est parmi les plus sablonneuses.

Malgré les différences de profondeurs observées entre les stations, les paramètres physicochimiques (oxygène dissous, pH, turbidité, chlorophylle, etc.) demeurent similaires et ne sont donc pas jugés discriminants dans la composition de la communauté benthique.

Les résultats détaillés de l'analyse de l'endobenthos peuvent être consultés à la section 5.2.1 du rapport sectoriel correspondant (annexe 8-4).

8.4.4.2 ÉPIBENTHOS

La zone subtidale se retrouve sous le niveau de basse mer inférieure de grande marée (BMIGM). Elle est, par conséquent, toujours immergée et offre des conditions plus stables que la zone intertidale. La zone subtidale se subdivise en deux principales couches, soit la couche de surface et la couche d'eau profonde, lesquelles sont séparées par la thermohalocline.

ZONE INTERTIDALE

La zone intertidale correspond au secteur compris entre les niveaux de la pleine mer supérieure de grande marée (PMSGM) et de la basse mer inférieure de grande marée (BMIGM). Elle est ainsi complètement ou partiellement exondée à chaque cycle de marée, soit deux fois par jour. Les organismes qui la colonisent affichent donc des adaptations, ou un mode de vie, qui leur permettent de résister à l'exondation périodique, voire à la dessiccation.

La zone intertidale bordant le Saguenay est caractérisée par des conditions contraignantes pour la survie d'organismes épibenthiques. En effet, ces organismes sont exposés à d'importantes variations de niveaux d'eau, de température et de salinité comme dans toute zone intertidale, mais également à un fort courant, une turbidité importante et l'abrasion par les glaces en période hivernale.

La production primaire dans la couche superficielle étant également relativement faible, la disponibilité de nourriture pour certaines espèces brouteuses se trouve ainsi à être potentiellement limitante pour le maintien des communautés de la zone intertidale. Par conséquent, l'abondance et la diversité d'organismes sont nettement diminuées comparativement à d'autres milieux intertidaux. Le tableau 8-10 présente la liste des espèces inventoriées dans la zone médiolittorale du Saguenay dans le cadre de diverses études.

Tableau 8-10 Principaux organismes benthiques de la zone médiolittorale du Saguenay

EMBRANCHEMENT, CLASSE (OU SOUS-CLASSE) ET ESPÈCE		
CNIDAIRES	ANNÉLIDES	ARTHROPODES
Scyphozoaires	Polychètes	Amphipodes
Cyanea sp.	*Hediste diversicolor*	*Gammarus duebeni*
MOLLUSQUES	*Nereis virens*	*Gammarus lawrencianus*
Bivalves	ARTHROPODES	*Gammarus oceanicus*
Macoma baltica	Copépodes	*Gammarus setosus*
Mya arenaria	*Epischura lacustris*	Décapodes
Mytilus edulis	*Eurytemora affinis*	*Crangon septemspinosa*
Gastéropodes	Mysidacés	ÉCHINODERMES
Testudinalia testudinalis	*Mysis gaspensis*	Échinoidés
Littorina littorea	*Mysis stenolepis*	*Strongylocentrotus droebachiensis*
Neomysis americana		

Source : Drainville et al. (1978) et Naturam Inc. (1990) In Mousseau et Armellin (1995)

Dans le cadre des travaux de terrain de septembre 2016, aucun organisme n'a été retrouvé au sein de la zone intertidale du secteur à l'étude. Les habitats disponibles dans le secteur à l'étude sont principalement rocheux, la zone intertidale y est généralement relativement étroite en raison de l'escarpement de l'estran et l'exposition aux éléments, dont les courants, les marées, les vagues, la glace, etc., en font un milieu inhospitalier pour la faune épibenthique. Les quelques portions d'estran plus protégées et présentant un substrat plus hétérogène ou meuble ne présentent également aucun signe de colonisation par la faune épibenthique. Les photographies de la zone intertidale peuvent être consultées à la section 5.2.2 du rapport sectoriel correspondant (annexe 8-4).

ZONE SUBTIDALE

COUCHE DE SURFACE (ÉTAGE INFRALITTORAL)

L'étage infralittoral couvre la portion entre le médiolittoral et la limite supérieure de la thermohalocline. Ceci correspond approximativement aux 10 à 15 premiers mètres de la colonne d'eau du fjord. En amont du Saguenay, les invertébrés que l'on retrouve sont généralement les mêmes qu'au sein de l'étage médiolittoral (Mousseau et Armellin, 1995).

La diversité et les abondances y sont donc faibles. Les travaux effectués au terrain ont d'ailleurs confirmé ce fait. En effet, le long des transects utilisés pour le passage des caméras sous-marine réalisés perpendiculairement au rivage, les premiers 15 mètres étaient le plus souvent complètement dépourvus de faune macroscopique. Des balanes et quelques oursins ont été observés par endroits.

COUCHE D'EAU PROFONDE (ÉTAGES CIRCALITTORAL ET BATHYAL)

Contrairement aux zones médiolittorale et infralittorale, la faune benthique de la couche d'eau profonde du Saguenay est très diversifiée. Bien que peu étudiée, on y aurait répertorié quelques 487 espèces d'invertébrés et ce, en grande majorité sur les fonds meubles du fjord (Bossé et al., 1996; PMSSL, comm. pers. Samuel Turgeon, février 2016). Parmi ces dernières, les amphipodes et polychètes représentent près de 50 % en termes de nombre d'espèces. Les espèces inventoriées dans le fjord représentent approximativement 50 % de la diversité des espèces benthiques de l'estuaire du Saint-Laurent.

La caractérisation de l'épibenthos a permis d'identifier les zones les plus riches au sein de la zone à l'étude. On remarque ainsi que les secteurs supportant la plus grande biodiversité et la plus grande abondance d'organismes épibenthiques se trouvent le long de la paroi rocheuse et très abrupte dans la moitié est de la zone d'étude, entre 20 et 70 m de profondeur environ.

Les organismes qu'on y retrouve sont principalement des éponges, des anémones et des hydrozoaires, ainsi que certaines espèces d'échinodermes. En termes de superficie, ce riche secteur ne représente qu'une faible proportion de la zone étudiée, mais se trouve toutefois près des futures infrastructures maritimes. Les habitats situés plus en profondeur sont généralement dominés par un substrat meuble et colonisés en majorité par les *Cerianthidae*, les *Sabellidae* et certaines espèces de crevettes. Ces habitats sont globalement moins riches et plutôt homogènes en espèces épibenthiques. Ils offrent peu d'abris, mais les conditions physicochimiques y demeurent propices pour la faune aquatique.

Les conditions physicochimiques ne semblent d'ailleurs pas influencer la composition des communautés épibenthiques. La nature du substrat serait plutôt le facteur discriminant. Finalement, en comparaison des autres sites étudiés dans le cadre du projet de terminal en rive nord du Saguenay notamment (WSP/GCNN, 2016), l'abondance de coraux d'eaux froides apparaît nettement moins importante au sein de la zone d'étude restreinte du Projet, localisée en rive sud, particulièrement en ce qui a trait au corail mou (*Gersemia rubriformis*) et aux plumes de mer.

La liste des espèces inventoriées à partir des séquences vidéographiques, de même que les résultats détaillés de la caractérisation de l'habitat en termes de conditions physicochimiques sont présentés à la section 5.2.2 du rapport sectoriel correspondant (annexe 8-4).

8.4.4.3 INVERTÉBRÉS NECTONIQUES

La liste des espèces inventoriées dans les eaux du Parc marin Saguenay – Saint-Laurent (PMSSL) identifie 35 espèces d'invertébrés pélagiques qui utiliseraient les eaux du fjord à l'intérieur de ses limites.

Au sein de la zone d'étude retreinte, les observations d'invertébrés pélagiques ont été réalisées de façon opportuniste puisque la caractérisation du milieu visait principalement à documenter le fond marin. Néanmoins, deux taxons ont été identifiés dans le milieu pélagique, soit *Sagitta sp*. et une ou plusieurs espèces de la classe des hydrozoaires (embranchement des cnidaires) ou de l'embranchement des cténophores.

8.4.4.4 ESPÈCES D'INTÉRÊT ET À STATUT PARTICULIER

Parmi l'ensemble des espèces d'invertébrés épibenthiques susceptibles de se retrouver au sein de la zone d'étude, quatre principaux groupes ou espèces sont jugés d'intérêt particulier, soit les coraux et éponges d'eaux froides, le crabe des neiges (*Chionoecetes opilio*), les crevettes et *Sclerocrangon ferox* (une espèce de crevettes associée aux eaux arctiques).

L'intérêt de ces espèces ou groupes d'espèces réside dans leur vulnérabilité, leur importance écosystémique ou encore leur potentiel d'exploitation par la pêche sportive ou commerciale. La biologie de ces espèces est présentée à la section 5.2.2.

Parmi ces quatre espèces les plus susceptibles de fréquenter ou de se retrouver au sein de la zone d'étude sont les coraux et éponges d'eaux froides et les crevettes, notamment *Sclerocrangon ferox*. En effet, la présence de hautes parois rocheuses sous-marines offre un substrat propice à la fixation et la croissance des coraux et des éponges à des profondeurs variant entre 20 et 70 m dans un milieu caractérisé par des eaux plutôt froides. Le substrat à dominance silteuse présent plus en profondeur offre, quant à lui, des conditions propices aux crevettes, dont *Sclerocrangon ferox* qui s'alimente principalement de phytobenthos, d'amphipodes et de polychètes, de même que d'ophiures, de gastéropodes, de bivalves et de spicules d'éponges (Squires, 1990). Des coraux et éponges d'eaux froides ont été observées lors de la caractérisation, mais toutefois en faibles densités à l'échelle de la zone d'étude restreinte et de façon localisée. Quant à *Sclerocrangon ferox*, cette espèce n'a pas distinctivement été observée lors de la caractérisation du site, ce qui n'exclut toutefois pas sa présence potentielle, toutefois en faible abondance selon la littérature, puisqu'il n'a pas été possible d'identifier à l'espèce chacune des crevettes observées sur les séquences vidéographiques. En ce qui a trait aux autres espèces de crevettes, bien qu'omniprésentes, ces dernières ne sont pas observées en grandes densités au sein de la zone d'étude restreinte.

Aucune espèce d'eau douce d'intérêt ou à statut particulier n'a été inventoriée dans les trois cours d'eau de la zone d'étude restreinte.

8.4.4.5 ESPÈCES À STATUT PARTICULIER

De manière générale, la liste du Registre public des espèces en péril (LEP) du Canada et celle du COSEPAC, de même que la Liste des espèces désignées comme menacées ou vulnérables au Québec en vertu de la LEMV, ne comportent aucune espèce d'invertébrés benthiques ou pélagiques d'eau douce et marins.

8.4.5 EFFETS ENVIRONNEMENTAUX PROBABLES

8.4.5.1 INVERTÉBRÉES BENTHIQUES EN MILIEU D'EAU DOUCE

PHASE DE CONSTRUCTION

Les sources d'effets environnementaux probables du projet sur les invertébrées benthiques en milieu d'eau douce lors de la phase de construction sont liées aux activités suivantes :

- la préparation du site (travaux de déboisement, de décapage, d'excavation, de remblayage, d'aménagement de ponceau) : perte d'habitat aquatique d'eau douce, l'émission de MES dans l'habitat aquatique d'eau douce;
- l'utilisation, la circulation, le ravitaillement et l'entretien de la machinerie : déversement accidentel d'hydrocarbures dans l'environnement;
- l'utilisation, l'entreposage et la manutention de matières dangereuses : déversement accidentel de matières dangereuses dans l'environnement.

PRÉPARATION INITIALE DU SITE

L'aménagement des différentes aires permanentes lors de la préparation initiale du site nécessitera l'empiétement en milieu hydrique d'eau douce d'une section de 680 m de l'exutoire du lac sans nom nº 2. Comme mentionné à la section 8.1, ce cours d'eau sera toutefois relocalisé à l'extérieur de ces aires de manière à maintenir l'écoulement des eaux entre le Lac sans nom nº 2 et la section aval du cours d'eau. De plus, comme mentionné à la section 8.5.5.1, la construction des différentes routes menant au complexe de liquiéfaction et aux infrastructures maritimes nécessitera l'aménagement de six traversées de cours d'eau (carte 8-1). Les travaux lors de la préparation initiale du site pourraient également augmenter temporairement et ponctuellement les émissions de MES dans l'habitat aquatique d'eau douce. En effet, les travaux temporaires en bordure des cours d'eau ainsi que l'aménagement des différentes traversées de cours d'eau pourraient générer des émissions de MES pouvant perturber la qualité de l'eau de surface et donc l'habitat des invertébrées benthiques d'eau douce. L'application des mesures d'atténuation courantes de la section 8.4.6 permettra de réduire significativement cet effet.

UTILISATION, CIRCULATION, RAVITAILLEMENT ET L'ENTRETIEN DE LA MACHINERIE ET DES VÉHICULES / UTILISATION, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION DE MATIÈRES DANGEREUSES

- Une contamination ponctuelle de l'eau de surface, et donc l'habitat des invertébrées benthique d'eau douce, par des hydrocarbures ou matières dangereuses pourrait potentiellement survenir en cas de bris ou de déversement accidentel lors de l'utilisation, la circulation, le ravitaillement et l'entretien de la machinerie et des véhicules de même que l'utilisation, l'entreposage et la manutention de matières dangereuses à proximité des cours d'eau ou plans d'eau de la zone d'étude restreinte. Toutefois, l'application de mesures d'atténuation courantes, comme présenté à la section 8.4.6 permettra de largement minimiser cet effet.

PHASE D'OPÉRATION

Les effets environnementaux probables du projet sur les invertébrées benthiques et nectoniques d'eau douce lors de la phase d'opération sont liés aux activités suivantes :

- la circulation routière et entretien des routes d'accès : déversement accidentel d'hydrocarbures dans l'environnement, l'émission de MES dans l'habitat aquatique d'eau douce;
- l'utilisation, l'entreposage et la manutention de matières dangereuses : déversement accidentel de matières dangereuses dans l'environnement.

Aucune perte supplémentaire d'habitat des invertébrés benthiques d'eau douce n'est prévue en phase d'opération. De plus, l'opération du complexe de liquéfaction ne comportera aucun rejet ou émission susceptibles d'occasionner des effets sur l'habitat aquatique. Les effets résiduels sur cette composante sont donc davantage susceptibles d'être liés au risque d'augmentation des MES (entretien hivernal) et de déversement accidentel de matières dangereuses ou d'hydrocarbures lors de la circulation sur les routes d'accès à proximité de cours d'eau.

PHASE DE FERMETURE

Les effets environnementaux probables du projet sur les invertébrées benthiques et nectoniques d'eau douce lors de la phase de fermeture sont liés aux activités suivantes :

- les travaux de démantèlement (démolition des infrastructures existantes, nivellement du terrain, etc.) : l'émission de MES dans l'habitat aquatique d'eau douce;
- l'utilisation, la circulation, le ravitaillement et l'entretien de la machinerie : déversement accidentel d'hydrocarbures dans l'environnement;
- l'utilisation, l'entreposage et la manutention de matières dangereuses : déversement accidentel de matières dangereuses dans l'environnement.

Les effets probables sur l'habitat des invertébrés benthiques d'eau douce, durant la phase de fermeture des infrastructures et de la remise en état du terrain sont davantage susceptibles d'être liés au risque de déversement accidentel de matières dangereuses ou d'hydrocarbures et au risque d'augmentation des MES lors de la fermeture des infrastructures (remise en état des surfaces).

Le tableau 8-11 présente un résumé des effets environnementaux potentiels sur les invertébrés benthiques et nectoniques d'eau douce.

Tableau 8-11 Identification des effets environnementaux potentiels sur les invertébrés benthiques et nectoniques d'eau douce

PHASES ET ACTIVITÉS DU PROJET	DÉTAIL DES CHANGEMENTS PROBABLES SUR L'ENVIRONNEMENT
Construction	
Préparation initiale du site (travaux de déboisement, de décapage, d'excavation, de remblayage, d'aménagement de ponceau)	*Perte d'habitat aquatique d'eau douce* – Les travaux d'aménagement du complexe de liquéfaction nécessiteront l'empiétement dans un cours d'eau et l'installation de ponceaux pour traverser différents cours d'eau étant considéré comme des habitats des invertébrés benthiques et nectoniques d'eau douce *Émission de MES dans l'habitat aquatique d'eau douce* - Les travaux en bordure des cours d'eau ainsi que l'aménagement des différentes traversées de cours d'eau pourraient générer des émissions de MES pouvant perturber la qualité de l'eau de surface et donc l'habitat des invertébrés benthiques et nectoniques d'eau douce

Tableau 8-11 (suite) Identification des effets environnementaux potentiels sur les invertébrés benthiques et nectoniques d'eau douce

PHASES ET ACTIVITÉS DU PROJET	DÉTAIL DES CHANGEMENTS PROBABLES SUR L'ENVIRONNEMENT
Construction	
L'utilisation, la circulation, le ravitaillement et l'entretien de la machinerie	*Déversement accidentel d'hydrocarbures dans l'environnement* - L'aménagement du complexe de liquéfaction et ses routes d'accès ainsi que les travaux dans et à proximité de cours d'eau augmente le risque de déversement accidentel et donc de contamination par les hydrocarbures des cours d'eau.
L'utilisation, l'entreposage et la manutention de matières dangereuses	*Déversement accidentel de matières dangereuses dans l'environnement* - Les travaux de construction nécessiteront l'emploi de matières dangereuses sur le site qui pourrait engendrer une contamination de l'environnement lors d'un déversement accidentel, affectant ainsi l'habitat des invertébrés benthiques et nectoniques d'eau douce.
Opération	
Circulation routière et entretien des routes d'accès	*Déversement accidentel d'hydrocarbures dans l'environnement* - La circulation et le transport de matériaux augmenter les risques de déversement accidentel d'hydrocarbures dans l'environnement. *Émission de MES et contaminants dans l'habitat aquatique d'eau douce* - Toute matière particulaire ou en solution atteignant l'eau douce de surface peut modifier ses conditions physicochimiques. Ainsi, l'enlèvement de la neige et sa disposition peuvent entraîner des contaminants dans l'eau si l'eau de fonte rejoint les cours d'eau, les contaminants probables sont principalement constitués des sels de voirie, mais également des abrasifs utilisés.
L'utilisation, l'entreposage et la manutention de matières dangereuses	*Déversement accidentel de matières dangereuses dans l'environnement* - L'opération de l'usine nécessitera l'emploi de matières dangereuses sur le site qui pourrait engendrer une contamination de l'environnement lors d'un déversement accidentel, affectant ainsi l'habitat des invertébrés benthiques et nectoniques d'eau douce.
Fermeture	
Travaux de démantèlement (démolition des infrastructures existantes, nivellement du terrain, etc.)	*Émission de MES dans l'habitat aquatique d'eau douce* - Les travaux en bordure des cours d'eau pourraient générer des émissions de MES pouvant perturber la qualité de l'eau de surface et donc l'habitat des invertébrés benthiques et nectoniques d'eau douce
L'utilisation, la circulation, le ravitaillement et l'entretien de la machinerie	*Déversement accidentel d'hydrocarbures dans l'environnement* - Le démantèlement des infrastructures ainsi que les travaux à proximité de cours d'eau augmente le risque de déversement accidentel et donc de contamination par les hydrocarbures dans l'environnement, affectant ainsi l'habitat des invertébrés benthiques et nectoniques d'eau douce.
L'utilisation, l'entreposage et la manutention de matières dangereuses	*Déversement accidentel de matières dangereuses dans l'environnement* - Les travaux de fermeture nécessiteront l'emploi de matières dangereuses sur le site qui pourrait engendrer une contamination de l'environnement lors d'un déversement accidentel, affectant ainsi l'habitat des invertébrés benthiques et nectoniques d'eau douce.

8.4.5.2 INVERTÉBRÉES BENTHIQUES ET NECTONIQUES EN MILIEU MARIN

PHASE DE CONSTRUCTION

La conception des infrastructures maritimes prévoit des installations sur pieux pour l'ensemble des composantes en milieu marin. En l'absence de faune invertébrée au sein de la zone intertidale, seuls les invertébrés de la zone subtidale sont sujets à être impactés par la réalisation des interventions en lien avec la construction des infrastructures maritimes. Au cours de cette phase, les activités susceptibles d'induire des effets sur les invertébrés benthiques et nectoniques sont donc spécifiquement liées à la construction des plateformes de chargement et des composantes périphériques, dont les défenses, les ducs-d'albe et les passerelles, soit :

- Construction des plateformes de chargement `
  - Forage des emboitures de pieux – Émission de MES et émission de bruit dans l'environnement sous-marin.

- Vibrofonçage des pieux – Empiètement dans l'habitat du poisson, émission de MES et émission de bruit dans l'environnement sous-marin.
- Injection de coulis et bétonnage au pourtour et à l'intérieur des pieux au niveau des emboîtures dans le roc – Déversement accidentel de coulis cimentaire ou de béton dans l'environnement aquatique.

— Utilisation, circulation, ravitaillement et entretien de la machinerie et transport de matériaux par navires – Déversement accidentel de matières dangereuses dans l'environnement, dont les hydrocarbures pétroliers.

En regard de la composante « invertébrés benthiques et nectoniques », l'empiètement global dans l'habitat est évalué à approximativement 243 m², alors qu'un empiètement d'environ 30,5 m² sera causé dans la zone colonisée par les invertébrés benthiques (tableau 8-12). En effet, seulement 12 pieux supportant les défenses seront mis en place sous l'isobathe de 15 m, qui constitue la limite à partir de laquelle on retrouve des organismes sur les parois rocheuses. Ces derniers seront positionnés entre 15 et 25 m de profondeur. Considérant le concept des plateformes retenu, l'habitat se situant sous les 15 m sera néanmoins globalement peu perturbé, à l'exception du forage des emboitures des pieux et du vibrofonçage des pieux eux-mêmes, permettant le maintien de conditions propices à la faune benthique au sein de la grande majorité de l'aire supportant les installations. À l'état actuel, cet habitat présente une richesse majoritairement modérée au droit des futures infrastructures, et ce, dans un secteur dominé par des substrats grossier à rocheux avec une pente prononcée. Les secteurs de richesse importante se trouve généralement plus en profondeur, soit approximativement entre 25 et 60 m de profondeur, ce qui permet donc de réduire l'impact du projet sur les milieux les plus sensibles. Bien que l'empiètement causé par le projet sera permanent, la superficie d'empiètement demeure faible et la diversité d'organismes que l'on retrouve au droit des futurs pieux apparaît relativement commune au sein des parois submergées du Saguenay. Les zones de concentration de coraux et d'éponges d'eaux froides sont également majoritairement évitées puisqu'elles se trouvent plus en profondeur. Le site ne revêt donc pas de caractère exceptionnel pour la faune benthique, bien qu'une présence significative d'invertébrés benthiques soit indéniable au site, ce qui est tout à fait caractéristique des parois rocheuses escarpées du Saguenay.

Tableau 8-12 Superficies d'empiètement des pieux supportant les différentes composantes des plateformes de chargement

	Plate forme de chargement		Défenses	Ducs-d'Albe	Passerelles	Total
Diamètre des pieux (mm)	1 500	1 200	1 800	2 500	1 200	
Superficie d'empiètement par pieu (m^2)	1,77	1,13	2,54	4,91	1,13	
Nombre total de pieux par plateforme de chargement	15	20	16	6	2	
Nombre de plateformes	2	2	2	2	2	
Empiètement total dans l'habitat du poisson (m^2)	53	45	81	59	5	243
Nombre de pieux empiétant sous l'isobathe de 15 m	0	0	12	0	0	
Empiètement dans la zone colonisée par les invertébrés benthiques (m^2)	0	0	30,5	0	0	30,5

En ce qui a trait à l'émission de MES lors de travaux de forage et de vibrofonçage, elle ne devrait pas induire d'effet sur les communautés d'invertébrés benthiques et nectoniques. En effet, les MES générées directement dans le milieu aquatique seront vite dissipées en raison de l'immense pouvoir de dispersion et de dilution du Saguenay et des faibles quantités émises dans l'environnement de façon très ponctuelle. De plus, le renouvellement en eau étant constant en raison du courant de la rivière et des marées, l'occurrence d'un effet sur les invertébrés est jugée improbable.

Le forage des 118 emboitures destinées à la mise en place des pieux et le vibrofonçage de ces derniers contribueront à générer du bruit dans l'environnement sous-marin. Le forage des emboitures sur 5 m de profondeur chacune devrait nécessiter une période de 20 heures par emboiture, pour un total de 2 360 heures. Bien que l'on ait tendance à croire que les invertébrés sont des animaux primitifs peu sensibles à leur environnement, ceux-ci vont utiliser certains organes (p. ex. statocystes, propriocepteurs, radula) afin de percevoir les vibrations ou ondes sonores dans leur milieu de vie.

Ainsi, le dérangement sonore pourrait, selon le modèle de propagation du son dans l'environnement sous-marin et les intensités sonores émises, affecter certains organismes (section 7.12). En effet, il est démontré que les mollusques pélagiques, notamment les calmars et pieuvres par exemple, affichent des signes de dérangement (remontées vers la surface ou comportement d'évitement) aux environs de 144 dB, des comportements d'alerte (augmentation de la vitesse de déplacement et modification des taux métaboliques) à partir du seuil de 156 dB et des réactions de sursaut prévisibles à un bruit d'impact aux environs de 174 dB (Stocker 2001). Spécifiquement en ce qui a trait aux méduses, anémones et coraux, les études consultées ne démontrent pas clairement comment ces derniers répondent aux sources sonores ponctuelles ou persistantes (Stocker, 2001). Toutefois, il est reconnu que l'environnement sonore chez les invertébrés peut fournir bon nombre d'indices utiles pour la recherche de nourriture, le déplacement, voire même la reproduction chez certaines espèces. Il ne faut donc pas sous-estimer le rôle ou l'effet que peuvent avoir les bruits et les sons chez les invertébrés. Néanmoins, les effets létaux ou sublétaux semblent plus rares chez ces derniers. Aucun seuil n'est établi spécifiquement pour la protection des invertébrés marins. Dans le cadre du présent mandat, ces effets n'ont donc pas été analysés. Les critères applicables au poisson seront toutefois respectés (voir section 8.5) et un suivi sur le bruit subaquatique sera mis en œuvre dès l'amorce des travaux bruyants afin de valider les prévisions des simulations et les distances auxquelles le bruit des travaux est susceptible de causer des effets physiologiques à la faune aquatique. Selon les résultats de ce suivi, l'instauration de mesures d'atténuation du bruit, telle qu'un rideau de bulles, pourrait être recommandée afin de réduire la pression acoustique sur les organismes du milieu récepteur.

En ce qui a trait à l'émission de MES, lors de travaux de forage et de fonçage des pieux par exemple, elle est peu susceptible d'induire un effet sur les invertébrés benthiques et nectoniques. Les MES émises dans l'environnement lors des travaux, s'il devait y en avoir, proviendront du roc et devraient, par conséquent, être exemptes de contaminants. Les invertébrés benthiques et nectoniques du Saguenay évoluant dans un milieu relativement turbide (laissant donc peu passer la lumière), sont adaptés et ne devraient pas se trouver affecter par une augmentation temporaire de MES, laquelle pourrait s'apparenter à l'effet d'une crue, par exemple. De plus, advenant un apport accru de MES dans le milieu, ceux-ci seraient susceptibles d'être rapidement dissipés et emportés par le courant descendant de la rivière en surface ou le courant de marée plus en profondeur. Néanmoins, il est important de savoir que les MES peuvent interférer dans les activités biologiques des invertébrés benthiques et nectoniques, dont l'alimentation et la respiration. En ce sens, les coraux et les éponges d'eaux froides constituent des invertébrés hautement vulnérables. Ainsi, bien qu'il soit jugé improbable que des effets par les MES sur les invertébrés soient réellement ressentis dans le contexte des travaux, il n'est pas souhaitable que des MES atteignent le milieu. Les méthodes de travail et les mesures d'atténuation doivent donc être adaptées de manière à limiter le plus possible les émissions de MES.

Lors de l'installation des pieux, un coulis cimentaire sera injecté sur le pourtour des pieux afin de consolider les pieux. Le coulis à prise rapide utilisé est peu soluble dans l'eau. Il sera injecté en ayant soin qu'aucun excédent ne se retrouve dans le milieu aquatique. L'intérieur de la portion du pieu inséré dans l'emboiture sera également constituée de béton. Le coulage du béton, lorsqu'il est réalisé en respectant les bonnes pratiques, ne devrait occasionner aucun effet sur la qualité du milieu et, par conséquent, sur les invertébrés benthiques et nectoniques.

Le lavage des équipements, que ce soit en milieu terrestre ou marin, devra s'effectuer en milieu confiné, et ce, de manière à pouvoir gérer les eaux de lavage convenablement et à éviter toute contamination de l'eau, des sédiments et des sols ou de causer préjudice à la végétation et à la faune. Advenant la nécessité de procéder au lavage des équipements, les eaux de lavage devront pouvoir être récupérées à l'intérieur de bassins de sédimentation, de manière à pouvoir recueillir les sédiments et potentiellement recycler l'eau surnageante dans le processus de fabrication. Considérant la présence de chaux et d'additifs dissous, le rejet à l'environnement des eaux de lavage est strictement interdit.

En effet, ces eaux contiennent des MES (provenant des matériaux constituant le béton), des traces d'additifs (accélérateurs ou retardateurs de prise, fluidifiant, etc.) et ont un pH basique, souvent autour de 12, ce qui excède largement les normes en milieu marin et estuarien qui prévoit des effets chroniques sur la vie aquatique en dehors de la plage de pH oscillant entre 7,0 et 8,7 selon le CCME.

La réalisation des activités de construction implique l'utilisation de machinerie, donc d'hydrocarbures et de matières potentiellement dangereuses, de même que le transport de matériaux par navires. Le ravitaillement et l'entretien de la machinerie ainsi que l'utilisation et la manipulation de tels produits pourraient occasionner le déversement accidentel d'hydrocarbures ou de matières dangereuses susceptibles d'atteindre le milieu aquatique. Dans le cas d'un déversement, la contamination ou la perturbation de l'écosystème aquatique, incluant les invertébrés benthiques et nectoniques, sera relative au type de contaminant et à ses propriétés, de même qu'au volume déversé et à l'étendue du panache de dispersion. Dans le cadre du projet, la gestion des matières dangereuses (incluant les hydrocarbures) et de tout déversement accidentel dans l'environnement fait l'objet de mesures particulières permettant d'encadrer leur usage, leur entreposage et leur manutention, et ce, conformément à la réglementation en vigueur. L'entretien régulier de la machinerie devrait également permettre d'identifier toute fuite susceptible de générer des effets sur l'environnement. De plus, un plan d'intervention en cas de déversement sera établi par GNLQ afin de structurer les interventions et de limiter les risques et les dommages sur l'environnement, le cas échéant. Les manœuvres des navires accostant aux plateformes de chargement de GNLQ étant effectuées dans les eaux de juridiction du Port de Saguenay, les règles de navigation du Port de Saguenay s'appliqueront. Ces dernières sont établies de manière à prévenir les accidents dans la mesure du possible. Le plan de mesures d'urgence du Port de Saguenay sera mis en œuvre dans l'éventualité où un déversement devait se produire. Néanmoins, considérant la présence de la faune benthique principalement à plus de 15 m de profondeur, l'agencement des infrastructures, la dynamique du milieu d'insertion du projet et les mesures d'atténuation mises de l'avant, la probabilité qu'un déversement accidentel en phase de construction affecte les communautés d'invertébrés benthiques et nectoniques est très faible. En cas de contamination, les effets possibles incluent des incidences sur la respiration, la reproduction et l'alimentation (Ormond et Caldwell, 1982).

Ainsi, en phase de construction, les effets résiduels appréhendés sur la composante « invertébrés benthiques et nectoniques » seraient donc principalement liés à l'empiètement des infrastructures dans l'habitat du poisson, l'émission de MES dans l'environnement ou à un déversement accidentel d'hydrocarbures ou de matières dangereuses dans l'environnement.

PHASE D'OPÉRATION

En phase d'opération, les activités susceptibles d'induire des effets sur les invertébrés benthiques et nectoniques sont principalement liées à :

- Chargement du GNL à bord des navires-citernes – Déversement accidentel de GNL dans l'environnement.
- Présence et circulation de navires – Déversement accidentel d'hydrocarbures dans l'environnement.
- Présence de navires – Introduction d'espèces fauniques exotiques envahissantes.

En ce qui a trait aux risques de déversement accidentel en phase d'opération, ceux-ci, bien que peu probables, découlent principalement des activités de chargement dans les navires-citernes ainsi que de la présence et de la circulation de navires dans les eaux du Saguenay. Comme décrit à la section 8.2.5, le GNL lorsqu'exposé à l'air libre s'évapore rapidement et est donc susceptible d'avoir des effets très limités sur le milieu.

Le GNL déversé en milieu aquatique demeure effectivement en surface jusqu'à ce qu'il s'évapore, soit en l'espace de peu de temps (généralement moins de 10 minutes). Demeurant à la surface, le GNL n'est pas susceptible d'être en contact avec les invertébrés benthiques qui se trouvent à plus de 15 m de profondeur sous la surface au sein de la zone d'étude. Bien que le rayonnement thermique puisse en théorie occasionner des effets sur les invertébrés benthiques, la couche d'eau les isolant de la surface contribue à amoindrir significativement les risques d'effets dommageables sur leurs tissus.

Il apparaît ainsi peu probable que des effets ne soient ressentis par la faune benthique. Les invertébrés nectoniques pourraient pour leur part subir les effets du rayonnement thermique en cas de déversement de GNL s'ils devaient se trouver près de la surface au moment du déversement. Les risques de mortalité ou d'engelures sévères au biote exposé sont toutefois très faibles puisque l'effet risque d'être très localisé et de courte durée, n'affectant ainsi qu'un faible nombre d'organismes.

La présence et la circulation de navires-citernes dédiés au transport du GNL dans le secteur des plateformes de chargement contribueront également à accroître le risque de déversement accidentel d'hydrocarbures en raison de l'accroissement de la probabilité d'occurrence d'un accident ou d'une collision. Les effets probables d'un déversement sur les communautés d'invertébrés benthiques et nectoniques demeurent les mêmes qu'en phase de construction, soit selon la quantité et la nature du contaminant déversé : l'atteinte des organes sexuels et la réduction du recrutement, la diminution des échanges gazeux au niveau des tissus, la réduction de l'apport en oxygène, la réduction des capacités de prédation, etc. (Ormond et Caldwell 1982). Les invertébrés nectoniques ayant une certaine capacité à se mouvoir dans leur habitat, et potentiellement, de se déplacer vers un milieu moins exposé aux contaminants en cas de déversement, ils s'avèrent légèrement moins susceptibles de ressentir les effets d'un tel événement. Il est important de souligner que comme le Saguenay constitue un milieu très dynamique. Un déversement non contenu en phase d'opération pourrait vite devenir hors de contrôle et avoir des effets sur les habitats du fjord puisque la marée et les courants sont susceptibles d'étendre la nappe de produits pétroliers. Toutefois, dans la mesure où des procédures d'urgence sont bien établies en cas de déversement, les probabilités d'occurrence d'un tel événement sont jugées très faibles.

Finalement, la présence de navires additionnels en comparaison à la situation actuelle dans les eaux du Saguenay en phase d'opération pourrait contribuer à accroître le risque d'introduction d'espèces exotiques envahissantes. Toutefois, les navires internationaux circulant en eaux canadiennes sont soumis à des lois et règlements en ce qui a trait à la gestion des eaux de ballast, notamment la Loi de 2001 sur la marine marchande du Canada et plus spécifiquement le Règlement sur le contrôle et la gestion de l'eau de ballast. Ce règlement implique, pour un navire qui arrive par l'océan dans les eaux sous la juridiction canadienne, le respect des mesures suivantes :

- renouveler les eaux de ballast au large et, si les navires se dirigent vers les Grands Lacs, rincer les eaux résiduelles ou;
- traiter les eaux de ballast (selon les normes de l'Organisation maritime internationale, qui sont en cours d'implantation) ou;
- retenir les eaux de ballast à bord ou;
- s'en défaire dans une installation de réception portuaire.

De plus, le système canadien impose :

- l'obligation d'envoyer un formulaire de rapport sur l'eau de ballast avant l'entrée en eaux canadiennes;
- Transports Canada examine les formulaires reçus et vérifie que le renouvellement des eaux de ballast a été effectué selon les règles. Sinon, un suivi est fait et des mesures sont appliquées au cas par cas afin que le navire soit en conformité avec la réglementation;
- des inspections à bord permettent de vérifier : les documents du navire et le plan de gestion et que l'équipage est au courant des procédures de gestion des eaux de ballast;
- la vérification de 100 % des rapports de ballast, 365 jours par année.

Ainsi, aucune espèce exotique envahissante n'aurait été identifiée depuis l'application de la mesure de rinçage imposée aux navires océaniques en 2006 (BIM, 2015). La Convention internationale sur la gestion des eaux de ballast de l'Organisation maritime internationale (OMI), entrée en vigueur en septembre 2017, vise à empêcher la propagation d'organismes aquatiques nuisibles d'une région à une autre, en établissant des normes et procédures pour le contrôle et la gestion des eaux de ballast et sédiments des navires. En vertu de la Convention, tous les navires effectuant des voyages internationaux sont tenus de gérer leurs eaux de ballast et sédiments en fonction de certaines règles, conformément à un plan de gestion des eaux de ballast qui leur est propre. Tous les navires doivent également avoir à bord un registre des eaux de ballast et un certificat international de gestion des eaux de ballast.

Au terme de la période transitoire, la plupart des navires devront également avoir un système de traitement des eaux de ballast installé à bord. Par conséquent, le risque d'introduction d'espèces exotiques envahissantes est considéré très limité, voire improbable. Il n'est donc pas analysé de manière particulière dans le cadre du présent mandat.

PHASE DE FERMETURE

Aucun effet environnemental n'est attendu pour la phase de fermeture puisque les infrastructures maritimes vont demeurer en place.

Tableau 8-13 Identification des effets environnementaux potentiels sur les invertébrés benthiques et nectoniques d'eau marine

PHASES ET ACTIVITÉS DU PROJET	DÉTAIL DES CHANGEMENTS PROBABLES SUR L'ENVIRONNEMENT
Construction	
Forage des emboitures et vibrofonçage des pieux	Le forage et le vibrofonçage des pieux occasionneront un empiètement dans l'habitat des invertébrés benthiques et nectoniques. Un empiètement de l'ordre de 243 m^2 est prévu dans l'aire d'intervention, dont seulement 30,5 m^2 sous l'isobathe 15 m où les invertébrés sont présents.
Forage des emboitures et vibrofonçage des pieux	Le forage des emboitures dans le roc et le vibrofonçage des pieux contribueront à modifier l'environnement sonore subaquatique pendant la phase de construction des infrastructures maritimes. Advenant que les résultats du suivi sonore subaquatique le suggèrent, l'utilisation de rideaux de bulles pourraient être utilisées pour atténuer le bruit émis par les activités de construction si les résultats du suivi le recommandent. La modification de l'environnement sonore pour les invertébrés benthiques et nectoniques peut porter atteinte à certaines fonctions biologiques, notamment au niveau des déplacements, des taux métaboliques et du niveau de stress (alerte) des organismes.
Injection de coulis et bétonnage au pourtour et à l'intérieur des pieux au niveau des emboitures dans le roc	Dans la mesure où les travaux seront effectués selon les règles de l'art, aucun changement au sein du milieu ne devrait être observé en lien avec l'injection du coulis cimentaire et le bétonnage.
Utilisation, circulation ravitaillement et entretien de la machinerie et transport de matériaux par navires	L'utilisation, la circulation, le ravitaillement et l'entretien de la machinerie utilisée à proximité de la rive ou au-dessus de l'eau et le transport de matériaux par navires peuvent poser un risque de contamination par les hydrocarbures, ou toute matière dangereuse, en cas de déversement accidentel, particulièrement si la nappe de produit déversé atteint la faune marine. Dans un tel cas, le volume déversé, le type de produit, les conditions météorologiques, de même que le temps de confinement et de récupération influenceront l'ampleur de l'effet sur la composante.
Opération	
Chargement de GNL à bord des navires-citernes	Le transbordement de GNL et la présence des conduites en zone intertidale et riveraine occasionnent des risques de fuites dans le milieu récepteur. Considérant la présence des invertébrés benthiques à plus de 15 m de profondeur sous l'eau, des changements sur la composante sont peu probables.
Présence et circulation de navires	La présence et la circulation des navires posent des risques pour les invertébrés benthiques et nectonique en cas de déversement d'hydrocarbures ou de matières dangereuses dans l'habitat marin. Le contact entre les hydrocarbures et les invertébrés peut avoir des incidences sur la respiration, la reproduction et l'alimentation des organismes. Le volume déversé, le type de produit, les conditions météorologiques, de même que le temps de confinement et de récupération influenceront l'ampleur de l'effet sur la composante.
Opération (suite)	
Présence de navires	La circulation et la présence de navires internationaux dans les eaux du Saguenay contribuent à accroître les risques d'introduction d'espèces exotiques envahissantes. Le respect des normes et règlements en ce qui a trait à la gestion des eaux de ballast devrait permettre d'éviter un changement à l'environnement du Saguenay.
Fermeture	
Aucun démantèlement prévu en ce qui a trait aux infrastructures maritimes	Aucun changement appréhendé puisque les infrastructures maritimes demeureront en place.

8.4.6 ATTÉNUATION DES EFFETS

La présente section présente l'ensemble des mesures d'atténuation réalisables sur les plans technique et économique dans le cadre du projet d'aménagement du Projet permettant d'atténuer les effets environnementaux négatifs importants du projet.

8.4.6.1 INVERTÉBRÉES BENTHIQUES EN MILIEU D'EAU DOUCE

PHASE DE CONSTRUCTION

Une rencontre de démarrage de chantier aura pour objectif de sensibiliser les travailleurs au sujet de leur obligations. Il sera tenu de respecter les exigences légales et mesures d'atténuation des effets applicables. Une surveillance appropriée en rendra compte.

PRÉPARATION INITIALE DU SITE ET CONSTRUCTION DE INFRASTRUCTURES

- Avant le début du chantier, baliser les limites des terrassements projetés et des accès, identifier les zones de déboisement et de décapage des sols ainsi que les zones de coupage à ras de terre de manière à minimiser les superficies à déboiser. Si requis, l'eau s'écoulant dans les ornières devra être détournée vers une zone de végétation localisée à au moins 30 m d'un cours d'eau.
- Délimiter clairement l'aire des travaux afin de minimiser l'empreinte dans les cours d'eau.
- Aucune machinerie ne circulera dans un cours d'eau (travers à gué) ou sur le littoral de ces derniers. La machinerie pourra circuler dans les secteurs autorisés seulement. La circulation de la machinerie et des camions sera limitée à l'emprise des routes d'accès et des aires de travail.
- Éviter, lorsque possible, d'effectuer du travail près des cours d'eau lors de fortes pluies.
- Éviter de laisser les sols à nu à la suite des interventions sur le terrain. Aménager les pentes adjacentes aux routes d'accès de manière à en assurer la stabilité maximale. Dans la mesure du possible, la végétation des pentes bordant les routes doit être conservée.
- Lors de l'installation d'un ponceau, confiner au préalable l'aire de travail afin d'éviter le transport sédimentaire dans l'eau (p. ex. assécher partiellement ou totalement la zone). Les techniques de travail et les matériaux utilisés (p. ex. structures de détournement, géotextile, polythène, etc.) ne doivent pas générer de turbidité dans l'eau autant que possible. Le débit naturel du cours d'eau doit être maintenu en continu et le retour de l'eau doit se faire immédiatement en aval de l'aire de travail.

  Dans la mesure du possible, le lit du cours d'eau ne devrait pas être rétréci de plus des 2/3 durant les travaux. Si nécessaire, les accumulations d'eau dans l'aire de travail doivent être pompées vers une zone de végétation à une distance d'au moins 30 m du cours d'eau.
- L'installation d'un ponceau dans un cours d'eau doit préférablement être réalisée en période d'étiage et dans les meilleurs délais possible. Celui-ci ne doit pas entraver l'écoulement de l'eau ni contribuer à la formation d'étangs en amont en période de crue. L'extrémité du ponceau doit dépasser la base du remblai qui étaye le chemin d'au plus 30 cm et le remblai doit être stabilisé aux deux extrémités du ponceau. Le matériel de ce remblai ne doit pas contenir de matière organique.
- Après l'installation d'un ponceau, toute autre structure requise pour ces travaux doit être retirée de l'eau. Il faut s'assurer que le lit du cours d'eau est bien stabilisé à l'entrée et à la sortie. Le lit du cours d'eau doit ensuite être préférablement réaménagé selon son profil naturel et avec des matériaux similaires aux précédents. Les berges doivent être stabilisées et, au besoin, revégétalisées.

- Le décapage, le déblaiement, l'excavation, le remblayage et le nivellement des aires de travail seront limités au strict minimum afin de respecter la topographie naturelle et de prévenir l'érosion.
- Lors de la préparation du terrain au site de l'usine, prévoir un nivellement du sol qui permet aux eaux de ruissellement de rejoindre un bassin de sédimentation temporaire. Mettre en place des traitements appropriés visant à réduire les concentrations de MES avant leur retour vers le milieu hydrique.
- Lors des travaux, le drainage naturel du milieu sera respecté et toutes les mesures appropriées seront prises afin de permettre l'écoulement normal des eaux.
- Lorsque le drainage de surface risquera d'entraîner des sédiments dans des cours d'eau, des mesures seront appliquées pour contenir les sédiments ou les détourner afin qu'ils n'atteignent pas les cours d'eau.
- Lors de l'aménagement de fossés ou des travaux de drainage, on devra réduire, au besoin, la pente du fossé en y installant, à intervalles réguliers, des obstacles qui permettront d'éviter l'érosion en réduisant la vitesse tout en filtrant les particules (sacs de sable, ballots de paille, etc.). L'eau doit être détournée vers une zone de végétation située à l'extérieur de l'emprise ou sera captée à l'intérieur du réseau de drainage existant. Au besoin, un bassin de sédimentation sera aménagé à l'extérieur de cette bande afin de capter les eaux de ruissellement et les sédiments transportés. Celui-ci devra être dimensionné en fonction du débit à recevoir et à évacuer.
- Lors des travaux de terrassement dans les zones de fortes pentes, il faudra prévenir les problèmes d'érosion en stabilisant au fur et à mesure le fond des fossés par recouvrement avec des matériaux granulaires bien drainés et procéder à de l'empierrement. Au besoin, une série de butées sera aménagée à la base des fossés.
- L'emprise au-delà des fossés sera égalisée et aucun sol ou débris n'y sera entassé. La terre végétale du terrassement sera empilée temporairement sur une hauteur maximale de 1,5 m en vue d'une réutilisation ultérieure pour le réaménagement de l'emprise. Le décapage de cette terre sera fait de manière à éviter de la contaminer par des matériaux sous-jacents de composition différente.
- Les pentes des déblais et remblais seront stabilisées au moyen de techniques s'harmonisant le plus possible avec le cadre naturel du milieu, et ce, à tout endroit où l'érosion est susceptible de créer un apport de sédiments dans un cours d'eau (pente adoucie à 1,5 H : 1 V, plus autres techniques disponibles). Le long des pentes fortes bordant l'emprise, on utilisera, au besoin, des barrières à sédiments (géotextile, pailles, etc.) au pied des talus pour réduire le volume de sédiments transportés. Des aménagements protecteurs (pailles, copeaux, matelas) pourront également être utilisés directement sur la pente. On évitera de mettre des déblais sur les pentes fortes. Les remblais seront compactés de façon adéquate.
- Les déblais d'excavation ou tout matériel de déblais ou de remblais devront être disposés dans un site situé à un minimum de 30 m à l'extérieur de la ligne naturelle des hautes eaux.
- Lorsque l'enlèvement ou l'ajout de matières granulaires ou autres seront faits dans l'eau, les travaux devront être effectués de façon à minimiser la contamination du cours d'eau par la remise en suspension des matériaux.
- Les travaux d'excavation et de reprofilage seront réalisés avec parcimonie et surveillance parallèle étroite du haut du talus afin de déceler toute possibilité de décrochement et de pouvoir ajuster, au besoin, les techniques de travail.
- À mesure de l'avancement des travaux, tous les rebuts de construction, les résidus et les matériaux en surplus devront être retirés du chantier de façon régulière et éliminés en conformité avec la réglementation en vigueur. Le surplus de béton ou bitume et les eaux ayant servi au nettoyage des véhicules et du matériel devront être mis au rebut dans une aire prévue à cette fin et de manière à éviter toute contamination du milieu.
- Les travaux de bétonnage ou de coulage du béton seront effectués de manière à éviter tout déversement dans l'environnement.
- Les eaux de lavage des équipements et outils utilisés pour le bétonnage seront rejetées à plus de 30 m des rives.

- Si une aire d'entreposage de la neige est requise, celle-ci devra être située à une distance minimale de 30 m de tous cours d'eau et de toute source d'approvisionnement en eau potable, de manière à éviter toute contamination.
- On ne déchargera pas la neige dans un cours d'eau ni dans la bande de 30 m d'un cours d'eau.
- Lorsque des abats-poussières à base de chlorure de calcium seront utilisés, on ne devra pas se départir du produit ni rincer l'équipement dans ou près d'un fossé, un cours d'eau ou sur la végétation.
- Dans la mesure du possible, des abrasifs seront utilisés au lieu de fondants en hiver et, lorsque nécessaire, de l'eau sera utilisée comme abat-poussières au lieu d'une solution chimique.

UTILISATION, CIRCULATION, RAVITAILLEMENT ET L'ENTRETIEN DE LA MACHINERIE ET DES VÉHICULES / UTILISATION, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION DE MATIÈRES DANGEREUSES

Les mesures courantes suivantes seront appliquées dans un souci de prévention de déversement accidentel d'hydrocarbure et de matières dangereuses :

- Un plan d'intervention en cas de déversement accidentel sera mis en place dans le plan des mesures d'urgence afin de structurer les interventions et de limiter les risques et les dommages sur l'environnement. L'ensemble des employés et des fournisseurs suivront une formation à cet effet.
- S'assurer que les matières dangereuses (huiles, solvants, antigels, peintures) ne seront pas rejetées dans les lieux d'enfouissement sanitaire ou les dépôts de matériaux secs.
- Entreposer toutes les matières dangereuses dans un lieu désigné à cet effet. Le lieu d'entreposage des matières dangereuses devra être éloigné de la circulation des véhicules et situé à une distance raisonnable des éléments sensibles.
- Des conteneurs identifiés et dédiés seront installés pour la récupération des divers matériaux et rebuts de construction. Les conteneurs seront transportés régulièrement vers les lieux de recyclage, de récupération ou d'enfouissement autorisés. Les matières dangereuses résiduelles (huiles usées, filtres usés, etc.) seront entreposées dans des contenants appropriés, identifiés adéquatement, et éliminées par une firme spécialisée.
- Éviter toute circulation de la machinerie sur le littoral des cours d'eau ou dans les portions de bande riveraine ou de milieux humides situées à l'extérieur de la (des) zone (s) de travail.
- L'entretien des véhicules et équipements s'effectuera généralement à l'extérieur du site.
- L'approvisionnement en carburant se fera à l'extérieur du site, ou avec des camions de service adéquatement équipés advenant la nécessité de le faire sur le site, à plus de 60 m de l'eau si possible. Une panne sera positionnée sous les points de transfert durant le ravitaillement afin d'éliminer tout égouttement sur le sol. Dans l'impossibilité de respecter cette distance, des mesures de protection particulières, devant être approuvées au préalable par le MDDELCC, seront appliquées.
- Aucun véhicule ou engin de chantier ne sera lavé sur place, mis à part les bétonnières et autres équipements servant au transport, au pompage ou à la pose du béton. Les eaux de lavage des équipements et outils utilisés pour le bétonnage seront rejetées à plus de 30 m des rives des cours d'eau et lacs. Dans l'impossibilité de respecter cette distance, une fosse de lavage des bétonnières avec membrane géotextile sera aménagée et identifiée sur le site. De cette façon, les résidus de béton seront concentrés à un seul endroit et seront déposés dans un conteneur à rebuts de construction et l'eau surnageante pourrait potentiellement être recyclée dans le processus de fabrication.
- Les produits pétroliers (hydrocarbures) seront manipulés de façon à prévenir et à maîtriser les fuites et les déversements. Des produits absorbants les hydrocarbures seront gardés en tout temps sur les lieux d'entreposage ou d'utilisation de produits pétroliers.

- Un bassin de rétention sera aménagé sous les réservoirs de diesel alimentant les génératrices du site afin de récupérer tout produit pétrolier résultant d'un éventuel déversement ou fuite des réservoirs.
- Une inspection préalable, puis une inspection régulière de la machinerie et des camions utilisés, seront effectuées afin de s'assurer qu'ils sont en bon état, propres et exempts de toute fuite d'hydrocarbures. Les aires précises seront identifiées pour l'entretien et le ravitaillement de la machinerie.
- Les bidons ou récipients contenant des hydrocarbures seront placés à plus de 60 m de la rive.
- À mesure de l'avancement des travaux, tous les rebuts de construction, les résidus et les matériaux en surplus devront être retirés du chantier de façon régulière et éliminés en conformité avec la réglementation en vigueur. Le surplus de béton ou bitume et les eaux ayant servi au nettoyage des véhicules et du matériel devront être mis au rebut dans une aire prévue à cette fin et de manière à éviter toute contamination du milieu.
- Les matières dangereuses seront gérées conformément au Règlement sur les matières dangereuses (L.R.Q., c. Q-2, r. 15.2) selon un système de gestion indépendant de celui appliqué aux matières résiduelles. Si requis, la récupération s'effectuera par une entreprise spécialisée. Toutes les matières dangereuses seront donc entreposées dans un lieu désigné à cet effet et protégées des intempéries par une bâche étanche en attente de leur chargement et de leur transport. En hiver, il est suggéré de déposer les contenants sur des palettes ou des tables d'entreposage. Si le temps de rétention excède 30 jours, la zone d'entreposage devra comprendre un abri étanche possédant au moins trois côtés, un toit et un plancher étanche formant une cuvette dont la capacité de rétention devra correspondre à 110 % du volume du plus gros contenant. Le lieu d'entreposage des matières dangereuses sera éloigné de la circulation des véhicules et situé à une distance raisonnable des fossés de drainage ou des puisards ainsi que de tout autre élément sensible ainsi qu'à un minimum de 60 m de tous cours d'eau.
- Mettre tout en œuvre pour endiguer et confiner tout déversement accidentel à la source ou en milieu aquatique si l'entrepreneur juge que cela est possible et peut être exécuté rapidement.
- Une trousse d'intervention d'urgence en cas de déversement devra être présente sur le site en tout temps et comprendra tout le matériel nécessaire pour circonscrire une éventuelle fuite ou un déversement accidentel d'hydrocarbures. Advenant un déversement d'hydrocarbures ou de toute autre substance nocive, le réseau d'alerte d'Environnement Canada (1 866 283-2333) ou d'Environnement Québec (1 866 694-5454) devrait être avisé sans délai.

PHASE D'OPÉRATION

Afin de minimiser les risques de déversement accidentel d'hydrocarbures et de matières dangereuses de même que les émissions de MES ou autres contaminants dans l'eau, les mesures standards et particulières qui seront appliquées en phase d'opération sont les mêmes que celles proposées en phase de construction, spécifiquement à la circulation sur les routes d'accès, à l'entreposage des matières dangereuses et l'entretien des routes d'accès.

PHASE DE FERMETURE

Les mesures d'atténuation qui seront appliquées en phase de fermeture sont les mêmes que celles proposées en phase de construction, spécifiquement en ce qui a trait aux travaux de fermeture et de remise en état, au ravitaillement et à l'entretien de la machinerie, à l'entreposage des matières dangereuses et l'entretien des routes d'accès.

8.4.6.2 INVERTÉBRÉES BENTHIQUES ET NECTONIQUES EN MILIEU MARIN

PHASE DE CONSTRUCTION

Une rencontre de démarrage de chantier aura pour objectif de sensibiliser les travailleurs au sujet de leur obligations. Il sera tenu de respecter les exigences légales et mesures d'atténuation des effets applicables. Une surveillance appropriée en rendra compte.

PRÉPARATION INITIALE DU SITE

Détérioration de l'habitat

Comme énoncé antérieurement, l'aménagement des infrastructures maritimes a été optimisé de manière à minimiser l'empiètement direct des infrastructures dans l'habitat du poisson. En effet, par la conception d'installations sur pieux l'empiètement sera réduit à son minimum sur le lit du Saguenay.

L'empiètement dans la zone colonisée par les invertébrés benthiques totalise 30,5 m^2 sur un empiètement total de 243 m^2 dans l'habitat du poisson. Une forme d'autocompensation peut toutefois être considérée puisque les pieux pourront éventuellement être recouverts d'organismes benthiques à leur base. La colonisation risque toutefois de se faire quelques années après leur exposition au milieu, soit lorsque l'acier deviendra légèrement poreux en raison de la corrosion

Les mesures suivantes seront appliquées afin de réduire sinon d'éviter toute détérioration de l'habitat des invertébrés benthiques et nectoniques en milieu marin :

- À l'intérieur et dans la bande de 15 m bordant la ligne des hautes eaux d'un cours d'eau ou d'un plan d'eau et à l'intérieur de tout milieu humide (étang, marais, marécage ou tourbière), il sera interdit d'y entasser des rebuts, des débris, des matériaux ou des déblais temporaires (ex.: matière organique provenant du décapage de la surface du sol). Il sera également interdit d'y amonceler des déchets et débris ligneux. Les eaux de ruissellement seront détournées vers une zone de végétation à au moins 30 m du cours d'eau ou encore interceptées au moyen de barrières à sédiments ou d'un bassin de sédimentation.
- Le décapage, le déblaiement, l'excavation, le remblayage et le nivellement des aires de travail seront limités au strict minimum.
- Les matériaux granulaires utilisés pour la construction des ouvrages ne pourront pas provenir du lit d'un plan d'eau ni de ses berges, ni d'aucune source située à moins de 75 m du milieu aquatique, sauf pour la partie de roc excavé sur l'aire contigüe aux plateformes de chargement et à la route d'accès.
- Advenant l'utilisation de pieux à bout ouverts nécessitant l'enlèvement des sédiments contenus à l'intérieur de ceux-ci, ces sédiments devront être rejetés en milieu terrestre.
- Les bandes riveraines détériorées par les travaux seront restaurées, de manière à reproduire la rive naturelle du cours d'eau ou du plan d'eau.
- Lorsque des abats-poussières à base de chlorure de calcium seront utilisés, on ne devra pas se départir du produit ni rincer l'équipement dans ou près d'un fossé, un cours d'eau ou sur la végétation.

Forage et vibrofonçage (bruit subaquatique)

- Le forage avec un équipement à têtes rotatives sera privilégié afin de minimiser le bruit émis dans l'environnement sous-marin. Aucune boue ne sera générée dans l'environnement. Seules des MES provenant de l'usure du roc sous l'action des têtes rotatives seront générées. Ces dernières, provenant du roc naturel, seront exemptes de contaminants et se dissiperont dans l'environnement sous l'effet des courants.

— Des rideaux de bulles pourraient être utilisés afin de réduire la propagation du bruit subaquatique si les résultats du suivi sonore subaquatique le recommandent. En effet, l'usage de rideaux de bulles permet de réduire la pression acoustique de l'ordre de 3 à 6 dB à 8 m dans le cas d'un rideau simple. L'usage de tels rideaux permettra ainsi d'atténuer les effets sur les organismes les plus sensibles en phase de construction.

Travaux de bétonnage

— Les travaux de bétonnage ou de coulage du béton seront effectués de manière à éviter tout déversement dans l'environnement.

— Les bétonnières et autres équipements servant au transport, au pompage ou à la pose du béton pourraient être lavés sur place. Les eaux de lavage des équipements et outils utilisés pour le bétonnage seront rejetées à plus de 30 m des rives des cours d'eau et lacs. Dans l'impossibilité de respecter cette distance, une fosse de lavage des bétonnières avec membrane géotextile sera aménagée et identifiée sur le site. De cette façon, les résidus de béton seront concentrés à un seul endroit et seront déposés dans un conteneur à rebuts de construction et l'eau surnageante pourrait potentiellement être recyclée dans le processus de fabrication.

CIRCULATION, RAVITAILLEMENT, ENTRETIEN DE LA MACHINERIE / ENTREPOSAGE DES MATIÈRES DANGEREUSES ET RÉSIDUELLES

En ce qui a trait aux mesures préconisées dans le cadre des activités de ravitaillement et d'entretien de la machinerie en milieu terrestre, celles-ci constituent des mesures standards courantes, connues et respectées des entrepreneurs. Ces mesures, qui visent notamment à éviter qu'un contaminant en milieu terrestre migre vers le milieu aquatique, sont les suivantes :

— Éviter, lorsque possible, d'effectuer du travail près des cours d'eau lors de fortes pluies.

— Les produits pétroliers (hydrocarbures) seront manipulés de façon à prévenir et à maîtriser les fuites et les déversements. Des produits absorbants les hydrocarbures seront gardés en tout temps sur les lieux d'entreposage ou d'utilisation de produits pétroliers.

— Une inspection préalable, puis une inspection régulière de la machinerie et des camions utilisés, seront effectuées afin de s'assurer qu'ils sont en bon état, propres et exempts de toute fuite d'hydrocarbures.

— L'entretien des véhicules et équipements s'effectuera généralement à l'extérieur du site. L'approvisionnement en carburant se fera à l'extérieur du site, ou avec des camions de service adéquatement équipés advenant la nécessité de le faire sur le site, à plus de 60 m de l'eau si possible. Une panne sera positionnée sous les points de transfert durant le ravitaillement afin d'éliminer tout égouttement sur le sol.

  Un bassin de rétention sera aménagé sous les réservoirs de diesel alimentant les génératrices du site afin de récupérer tout produit pétrolier résultant d'un éventuel déversement ou fuite des réservoirs.

— Aucun véhicule et machinerie ne circuleront dans une zone intertidale, un cours d'eau (travers à gué) ou sur la bande riveraine de ces derniers ainsi qu'à l'intérieur de tout milieu humide, excepté dans les secteurs autorisés.

— Les activités de construction impliquant le recours à de la machinerie opérant à partir de la zone intertidale seront limitées le plus possible. Certaines opérations en zone littorale pourront être réalisées à partir de barges munies d'une grue ou au moyen d'une barge avec pieux d'ancrage (plateforme auto-élévatrice ou jack-up barge), de sorte à minimiser la circulation en zone intertidale et riveraine. Advenant la nécessité de recourir à de la machinerie circulant en zone intertidale, l'équipement sera converti à l'huile hydraulique végétale.

— Pour les équipements sur barge, un bassin de rétention est prévu afin d'éviter les déversements dans le milieu aquatique.

- À mesure de l'avancement des travaux, tous les rebuts de construction, les résidus et les matériaux en surplus devront être retirés du chantier de façon régulière et éliminés en conformité avec la réglementation en vigueur. Le surplus de béton ou bitume et les eaux ayant servi au nettoyage des véhicules et du matériel devront être mis au rebut dans une aire prévue à cette fin et de manière à éviter toute contamination du milieu.
- Les bidons ou récipients contenant des hydrocarbures seront placés à plus de 60 m de la rive, alors que les autres produits dangereux seront entreposés dans un bac ou entre des bermes ayant la capacité de recueillir 110 % des réserves entreposées.
- On ne déchargera pas la neige dans un cours d'eau ni dans la bande de 30 m d'un cours d'eau.
- Les matières dangereuses seront gérées conformément au Règlement sur les matières dangereuses (L.R.Q., c. Q-2, r. 15.2) selon un système de gestion indépendant de celui appliqué aux matières résiduelles. Si requis, la récupération s'effectuera par une entreprise spécialisée. Toutes les matières dangereuses seront donc entreposées dans un lieu désigné à cet effet et protégées des intempéries par une bâche étanche en attente de leur chargement et de leur transport. En hiver, il est suggéré de déposer les contenants sur des palettes ou des tables d'entreposage. Si le temps de rétention excède 30 jours, la zone d'entreposage devra comprendre un abri étanche possédant au moins trois côtés, un toit et un plancher étanche formant une cuvette dont la capacité de rétention devra correspondre à 110 % du volume du plus gros contenant. Le lieu d'entreposage des matières dangereuses sera éloigné de la circulation des véhicules et situé à une distance raisonnable des fossés de drainage ou des puisards ainsi que de tout autre élément sensible ainsi qu'à un minimum de 60 m de tous cours d'eau.
- Des conteneurs identifiés et dédiés seront installés pour la récupération des divers matériaux et rebuts de construction. Les conteneurs seront transportés régulièrement vers les lieux de recyclage, de récupération ou d'enfouissement autorisés. Les matières dangereuses résiduelles (huiles usées, filtres usés, etc.) seront entreposées dans des contenants appropriés, identifiés adéquatement, et éliminées par une firme spécialisée.
- Un plan d'intervention en cas de déversement accidentel sera mis en place dans le plan des mesures d'urgence afin de structurer les interventions et de limiter les risques et les dommages sur l'environnement. L'ensemble des employés et des fournisseurs suivront une formation à cet effet.
- Une trousse d'intervention d'urgence en cas de déversement devra être présente sur le site en tout temps et comprendra tout le matériel nécessaire pour circonscrire une éventuelle fuite ou un déversement accidentel d'hydrocarbures. Advenant un déversement d'hydrocarbures ou de toute autre substance nocive, le réseau d'alerte d'Environnement Canada (1 866 283-2333) ou d'Environnement Québec (1 866 694-5454) devrait être avisé sans délai.

PHASE D'OPÉRATION

Afin de minimiser les effets potentiels du Projet sur les invertébrés enthiques et nectoniques, les mesures présentées en phase de construction seront appliquées en phase d'opération pour les activités reliées à l'opération du complexe de liquéfaction et à l'entretien des infrastructures. Les mesures additionnelles suivantes seront appliquées en phase d'opération :

- Les manoeuvres des navires-citernes dans la zone de juridiction de Port de Saguenay seront encadrées globalement par les pratiques et procédures de l'autorité portuaire. Toutefois, en aval de cette zone, les navires-citernes circuleront à une vitesse n'excédant pas les 10 nœuds, en autant que cela demeure sécuritaire pour ceux-ci.
- Aucun ravitaillement de navire ne sera effectué à partir des plateformes de chargement de GNLQ.

PHASE DE FERMETURE

Les infrastructures maritimes demeurant en place, aucune mesure d'atténuation supplémentaire n'est prévue pour les effets sur les invertébrés benthiques et nectoniques pour la phase de fermeture. Cependant toutes les mesures d'atténuation des effets lors de la phase de construction reliées à des activités qui auront lieu en fermeture seront applicables.

8.4.7 IMPORTANCE DES EFFETS RÉSIDUELS

8.4.7.1 INVERTÉBRÉES BENTHIQUES EN MILIEU D'EAU DOUCE

PHASE DE CONSTRUCTION

Les travaux de préparation initiale du site nécessiteront un empiètement dans l'habitat aquatique d'eau douce et pourraient ainsi avoir un effet sur la composante « invertébrés benthiques et nectoniques ». L'**ampleur** des effets résiduels sur la composante est jugée **moyenne** étant donné l'attribution d'une **valeur écosystémique moyenne** à la composante « invertébrés benthiques et nectoniques » et d'une **valeur socioéconomique moyenne** ayant pour résultat une **valeur environnementale globale moyenne** jumelée à un degré de **perturbation moyen**, car les empiètements dans l'habitat aquatique sont permanents. L'**étendue** des effets résiduels appréhendés est établie comme **ponctuelle** puisque l'effet se fera sentir seulement à l'intérieur de la zone des travaux.

La **durée** des effets est jugée **longue**, car elle se déroule sur une période de plus de 5 ans. La probabilité d'occurrence est, quant à elle, jugée **élevée**, car les travaux seront assurément effectués. Par conséquent, l'importance de l'**effet résiduel** de l'empiètement dans l'habitat aquatique d'eau douce sur la composante « invertébrés benthiques et nectoniques » est définie comme **moyen** et donc **non importante.**

La préparation initiale du site pourrait aussi augmenter temporairement et ponctuellement les émissions de MES dans l'habitat aquatique d'eau douce. L'**ampleur** des effets résiduels sur cette composante est jugée **faible** étant donné l'attribution d'une **valeur écosystémique moyenne** à la composante « invertébrés benthiques et nectoniques » et d'une **valeur socioéconomique moyenne** ayant pour résultat une **valeur environnementale globale moyenne** jumelée à une **perturbation faible**, car l'augmentation potentielle et temporaire des émissions de MES n'affectera pas son intégrité. Cette évaluation tient compte, entre autres, de la réduction du degré de perturbation de la composante par l'application de mesures d'atténuation ainsi que l'application et le respect des normes et règlements en vigueur. L'**étendue** des effets résiduels appréhendés est établie comme **ponctuelle** puisque l'effet se fera sentir seulement quelques mètres en aval des travaux. La **durée** des effets est jugée **courte**. La probabilité d'occurrence est quant à elle jugée **faible**. Par conséquent, l'importance de l'**effet résiduel** de l'augmentation des émissions de MES sur la composante « invertébrés benthiques et nectoniques » est définie comme **très faible** et donc **non importante.**

Finalement, l'**ampleur** des effets résiduels des déversements accidentels sur l'habitat aquatique d'eau douce des invertébrés benthiques en phase de construction est jugée **faible à moyen** puisque sa valeur environnementale globale moyenne est jumelée à un degré de perturbation faible à moyen selon l'ampleur du déversement. L'**étendue** est **ponctuelle** étant donné qu'elle se limite au site de déversement potentiel. La **durée** pourrait être variable (**courte à longue**) en fonction de la vitesse d'intervention au site de contamination et de l'étendue de celle-ci de même que la durée de la période de construction. Toutefois, la **probabilité** de l'occurrence d'un déversement accidentel est considérée **faible**. Ainsi, l'importance de l'effet résiduel d'un déversement accidentel sur la composante « invertébrés benthiques et nectoniques » est défini comme **très faible à faible** et donc **non importante.**

En somme, l'effet résiduel en phase de construction sur la composante « invertébrés benthiques et nectoniques » est défini comme **très faible à moyen** et donc **non important.**

Évaluation de l'effet résiduel du projet sur les invertébrés benthiques et nectoniques (eau douce)
Phase de construction

Valeur environnementale globale (écosystémique/socioéconomique)	Moyenne (Moyenne/Moyenne)
Degré de perturbation	Moyen
Ampleur	Faible à Moyenne
Étendue	Ponctuelle
Durée	Courte à Longue
Probabilité d'occurrence	Faible à Élevée
Effet résiduel	Très faible à Moyen
Importance de l'effet résiduel	Non important

PHASES D'OPÉRATION ET DE FERMETURE

Aucune perte d'habitat aquatique supplémentaire n'est appréhendée en phase d'opération ainsi qu'en phase de fermeture.

Toutefois, l'évaluation de l'effet résiduel de l'augmentation des émissions de MES sur la composante est la même que pour la phase de construction puisque les paramètres d'évaluation sont les mêmes pour ces trois phases, soit **très faible** et **non important**.

En phases d'opération ainsi que de fermeture, l'effet résiduel des déversements accidentels sur l'habitat aquatique d'eau douce des invertébrés benthiques sont les mêmes que pour la phase de construction, soit **très faible à faible** et donc **non important.**

Évaluation de l'effet résiduel du projet sur les invertébrés benthiques et nectoniques (eau douce)
Phases d'opération et de fermeture

Valeur environnementale globale (écosystémique/socioéconomique)	Moyenne (Moyenne/Moyenne)
Degré de perturbation	Faible à Moyen
Ampleur	Faible à Moyenne
Étendue	Ponctuelle
Durée	Courte à Longue
Probabilité d'occurrence	Faible
Effet résiduel	Très faible à Faible
Importance de l'effet résiduel	Non important

8.4.7.2 INVERTÉBRÉES BENTHIQUES ET NECTONIQUES EN MILIEU MARIN

PHASE DE CONSTRUCTION

En phase de construction, comme énoncé à la section 8.4.5, les effets résiduels probables sur les communautés d'invertébrés benthiques et nectoniques sont liés aux risques de déversement accidentel de matières dangereuses dans l'environnement, notamment d'hydrocarbures, ainsi que l'empiètement dans l'habitat du poisson. L'ampleur des effets résiduels sur les invertébrés benthiques et nectoniques est jugée d'intensité **faible**. Celle-ci intègre une valeur moyenne de la composante sur le plan écologique en raison de l'importance écosystémique que joue l'habitat du poisson dans l'environnement du Saguenay et son réseau trophique et de la sensibilité de certaines espèces présentes, notamment les coraux et éponges d'eaux froides.

L'habitat affecté ne revêtit toutefois pas de caractère exceptionnel en termes d'abondance d'organismes et de biodiversité, en comparaison des habitats présents plus en aval dans le Saguenay. Une valorisation moyenne est également accordée sur le plan social (valeur globale **moyenne**). Le degré de perturbation est quant à lui jugé **faible** en raison du faible empiètement résultant du concept des plateformes de chargement retenu, de même que des mesures d'optimisation, d'autocompensation et

d'atténuation du projet. L'étendue géographique des effets résiduels appréhendés est établie comme **ponctuelle à locale** selon la source d'effet. La durée des effets est jugée **courte à longue**, comme les effets découlent d'un empiètement permanent ou d'événements de déversement pour lesquels la rapidité de réaction afin de coordonner les opérations de récupération et de nettoyage sera tributaire de l'ampleur de l'événement et de sa durée. La probabilité d'occurrence est quant à elle jugée **faible à élevée** selon les effets en cause. Par conséquent, l'effet résiduel sur la composante « invertébrés benthiques et nectoniques (milieu marin)» est défini comme **très faible à faible** et **non important**.

Évaluation de l'effet résiduel du projet sur les invertébrés benthiques et nectoniques (milieu marin)
Phase de construction

Valeur environnementale globale (écosystémique/socioéconomique)	Moyenne (Moyenne/Moyenne)
Degré de perturbation	Faible
Ampleur	Faible
Étendue	Ponctuelle à Locale
Durée	Courte à Longue
Probabilité d'occurrence	Faible à Élevée
Effet résiduel	Très faible à Faible
Importance de l'effet résiduel	Non important

PHASE D'OPÉRATION

En phase d'opération, les effets résiduels sont les risques de déversements accidentels de GNL et d'hydrocarbures, de même que l'introduction d'espèces fauniques exotiques envahissantes. Ces effets, bien que moins probables, sont de nature imprévisible et ont une portée environnementale plus grande que ceux identifiés en phase de construction. Par conséquent, l'ampleur des effets sur les invertébrés benthiques et nectoniques est définie comme **moyenne** en raison du degré de perturbation potentiellement élevé en cas de déversement accidentel majeur, mais toutefois pondérée par une fréquence très faible. Cet effet est également jugé réversible, mais à long terme. L'étendue géographique des effets résiduels en phase d'opérationest jugée **locale à régionale** puisqu'elle risque d'occasionner des effets plus en aval sur le cours du Saguenay en cas de déversement majeur. La durée de l'effet pourrait quant à elle être très variable, soit de **courte à longue**, selon l'importance de l'événement. En regard de l'ensemble des mesures de précaution et d'atténuation prises, la probabilité d'occurrence devrait toutefois être **très faible**. En somme, l'effet résiduel sur la composante « invertébrés benthiques et nectoniques (milieu marin) » est jugé **faible à moyen** et **non important**.

Évaluation de l'effet résiduel du projet sur les invertébrés benthiques et nectoniques (milieu marin)
Phase d'opération

Valeur environnementale globale (écosystémique/socioéconomique)	Moyenne (Moyenne/Moyenne)
Degré de perturbation	Moyen
Ampleur	Moyenne
Étendue	Locale à régionale
Durée	Courte à Longue
Probabilité d'occurrence	Faible
Effet résiduel	Faible à Moyen
Importance de l'effet résiduel	Non important

PHASE DE FERMETURE

En phase de fermeture, aucune activité n'est susceptible de perturber les communautés d'invertébrés benthiques et nectoniques et leurs habitats, les infrastructures maritimes demeurant en place.

8.4.8 PROGRAMMES DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI PROPOSÉS

8.4.8.1 INVERTÉBRÉES BENTHIQUES EN MILIEU D'EAU DOUCE

Le programme de surveillance environnementale spécifique aux phases de construction, d'opération et de fermeture permettra de s'assurer du respect des méthodes décrites, des lois, politiques et règlements en vigueur ainsi que des engagements du promoteur pris dans le cadre du présent projet.

8.4.8.2 INVERTÉBRÉES BENTHIQUES ET NECTONIQUES EN MILIEU MARIN

Le programme de surveillance des travaux devra permettre de s'assurer du respect des méthodes décrites et des engagements pris dans le cadre de la présente étude. Relativement aux invertébrés benthiques et nectoniques en milieu marin, plus spécifiquement, il devra permettre de vérifier que les méthodes de travail n'occasionnent pas de circulation de la machinerie dans la zone intertidale, outre dans celles désignées à cette fin, que la machinerie est bien entretenue et qu'elle n'occasionne pas de contamination du milieu. De plus, les plans et devis seront respectés en ce qui a trait aux empiètements dans l'habitat du poisson afin de minimiser les pertes ou la perturbation.

8.5 POISSONS

Faits saillants portant sur les poissons et leur habitat en milieu d'eau douce

Le poisson et son habitat en milieu d'eau douce fait partie des CV d'après les lignes directrices de l'ACEE.

Sommaire des principaux points à retenir :

Un total de dix cours d'eau, incluant quelques tributaires, s'écoule dans la zone d'étude restreinte, soit cinq ayant un écoulement permanent et cinq qui sont à caractère intermittent. De façon générale, les segments amont de ces cours d'eau traversent un relief plat et présentent un écoulement lentique caractérisé par la présence de chenaux, de méandres et de plusieurs étangs de castors. À l'inverse, les portions aval des cours d'eau qui se jettent dans le Saguenay s'écoulent sur une pente abrupte caractérisée par un écoulement lotique et par la présence de chutes et de cascades.

Les cours d'eau de la zone d'étude présentent généralement un potentiel faible à nul pour le poisson, notamment en raison d'obstacles empêchant les poissons de migrer dans ces cours d'eau à partir du Saguenay. La portion aval du ruisseau CE-01 présente toutefois un potentiel d'alimentation intéressant pour l'omble de fontaine. Les pêches à l'électricité y ont d'ailleurs confirmé la présence de cette espèce. Néanmoins, une chute infranchissable rend la portion amont du cours d'eau inaccessible aux poissons. Aucun autre cours d'eau de la zone d'étude restreinte n'abrite des poissons.

Effets potentiels du projet :

- *Émission de MES (phase de construction, phase d'opération, phase de fermeture).*
- *Déversement accidentel d'hydrocarbures dans l'environnement lors de l'utilisation, circulation, ravitaillement et entretien de la machinerie (phase de construction, phase d'opération, phase de fermeture).*
- *Déversement accidentel de matières dangereuses dans l'environnement lors de l'utilisation, l'entreposage et la manutention de matières dangereuses (phase de construction, phase d'opération, phase de fermeture).*

En phases de construction, d'opération et de fermeture, les effets attendus sur la composante « poissons et habitat (eau douce) » sont jugés non importants.

Faits saillants portant sur les poissons et leur habitat en milieu marin

Dans le cadre du projet de complexe de liquéfaction de gaz naturel, le poisson et son habitat en milieu marin sont déterminés comme CV en vertu de la Loi sur les pêches.

Sommaire des principaux points à retenir :

Le Saguenay abrite quelque 70 à 80 espèces de poissons, dont certaines sont dulcicoles, alors que d'autres sont marines. Les poissons d'eau douce au sein du fjord représentent environ 16 % de l'ensemble des espèces inventoriées, comparativement à 62 % pour les poissons marins.

Les espèces migratrices, soit anadromes ou catadromes, comptent quant à elles pour 22 % de l'ensemble des espèces de la faune ichtyenne. Les espèces typiquement dulcicoles sont principalement présentes dans les 20 premiers mètres de la colonne d'eau à partir de la surface, alors que les poissons marins utilisent davantage les eaux profondes et salées du fjord.

Les travaux de caractérisation de la zone d'étude du Projet ont permis la réalisation d'approximativement 110 observations de poissons. Parmi les observations figurent un grand nombre de lycodes, de poissons plats, de poissons longiformes et d'observations pouvant s'apparenter aux sébastes. Trois raies ont aussi été aperçues. La situation de certaines espèces de raies susceptibles de fréquenter le Saguenay étant jugée préoccupante selon le COSEPAC, ces observations présentent un intérêt particulier dans le cadre du projet.L'habitat pélagique est quant à lui susceptible d'être utilisé par les salmonidés, les osméridés et les clupéidés, pour leurs déplacements ainsi que pour s'alimenter.

Parmi les espèces de poissons potentiellement présentes dans le Saguenay, certaines espèces à statut particulier ou d'intérêt sportif méritent une attention particulière, dont les loups de mer (atlantique, à tête large et tacheté), le sébaste atlantique, le requin du Groenland et les raies épineuses et à queue de velours. Finalement, neuf espèces présentent un statut légal de protection, soit l'alose savoureuse, l'anguille d'Amérique, l'esturgeon noir, les loups atlantiques à tête large et tacheté, la morue franche, ainsi que le sébaste acadien et le bar rayé.

Effets potentiels du projet :

Le projet d'aménagement du complexe de liquéfaction de gaz naturel ne devrait induire aucun changement géomorphologique ou hydrologique significatif susceptible d'affecter l'habitat du poisson. Toutefois, en phase de construction, des effets sont appréhendés dont l'empiètement des infrastructures sur une superficie de 243 m², l'émission de MES lors de travaux en milieu aquatique (mise en place de pieux, caissons, remblayage, etc.), l'altération de l'environnement sonore subaquatique et les risques de déversement accidentel d'hydrocarbures ou de matières dangereuses. Des mesures d'atténuation sont toutefois prévues en ce sens.

En phase d'opération, les risques de déversement accidentel incluent les risques associés aux activités de chargement du GNL dans les navires-citernes ainsi qu'à la présence et à la circulation de navires dans les eaux du Saguenay. Aucun effet significatif n'est cependant appréhendé.

En phases de construction et d'opération, les effets attendus sur la composante « poissons et habitat (marin) » sont donc non importants. En phase de fermeture, les infrastructures maritimes demeurant en place, aucun effet n'est prévu.

Dans le but d'atténuer l'effet des pertes engendrées, GNLQ s'engage à compenser l'empiètement direct des infrastructures au sein de l'habitat du poisson, tel que prescrit par la Loi sur les pêches.

Les changements potentiels sur les poissons pourraient avoir des répercussions sur les composantes suivantes :

- Mammifères marins (section 8.6);
- Oiseaux (section 8.7);
- Faune terrestre (section 8.8);
- Première Nation – Activités traditionnelles, récréatives et commerciales et pêche commerciale (Chapitre 9);
- Communauté locales et régionales – Loisirs, tournisme et pêche commerciale (section 10.4).

8.5.1 DÉTERMINATION DU TYPE DE COMPOSANTE

Le poisson réfère aux éléments de la communauté ichtyologique. Dans le cadre du Projet, le poisson et son habitat sont déterminés comme CV en vertu de la Loi sur les pêches. Les Lignes directrices émises par l'ACEE (2016) stipulent également que le poisson et son habitat doivent être considérés comme une CV.

En vertu de l'article 35(1) de la Loi sur les pêches, l'habitat du poisson doit être pris en considération :

> « Il est interdit d'exploiter un ouvrage ou une entreprise ou d'exercer une activité entraînant des dommages sérieux à tout poisson visé par une pêche commerciale, récréative ou autochtone, ou à tout poisson dont dépend une telle pêche ».

La composante est valorisée dans la mesure où, selon la définition donnée par la loi, l'habitat est susceptible de comprendre toute aire dont dépend, directement ou indirectement, la survie du poisson, notamment les frayères, les aires d'alevinage, de croissance ou d'alimentation et les routes migratoires.

8.5.2 LIMITES SPATIALES

Poissons et leur habitat en milieu d'eau douce

Le poisson et son habitat en milieu d'eau douce ont été décrits pour les différents cours d'eau qui traversent la zone d'étude restreinte (carte 8-1). Les détails de la caractérisation de cette composante sont disponibles dans le rapport sectoriel correspondant (annexe 8-3).

Poissons et leur habitat en milieu marin

En milieu marin, bien qu'un portrait plus global soit dressé dans le cadre de la description du milieu d'insertion du projet, les limites spatiales considérées pour la description et l'analyse des effets du projet sur la composante du poisson et de son habitat correspondent à la zone d'étude restreinte, en plus d'environ 1 km de part et d'autre des futures infrastructures maritimes, en milieu marin.

8.5.3 INTRANTS UTILISÉS POUR DESCRIPTION ET ANALYSE DES EFFETS

Préalablement à la description des conditions actuelles, une recherche des informations existantes relativement aux poissons d'eau douce et à leur habitat dans le secteur du futur complexe de liquéfaction a été réalisée. Les informations ont été obtenues à partir des demandes faites auprès des autorités en la matière, essentiellement le MDDELCC et le MFFP. Les informations ont été complétées par des inventaires réalisés au terrain. Le tableau 8-14 présente les intrants utilisés pour la description de cette composante.

Tableau 8-14 Documentation sur les poissons pertinente au projet

Poissons	
Milieu terrestre (eau douce)	COMMISSION RÉGIONALE SUR LES RESSOURCES NATURELLES ET LE TERRITOIRE DU SAGUENAY – LAC-SAINT-JEAN (CRRNT). 2011. *Portrait de la ressource faune du Saguenay–Lac-Saint-Jean*, 242 pages.
	FONDATION DE LA FAUNE DU QUÉBEC et MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA FAUNE (FFQ et MEF). 1996. *Habitat du poisson*. Guide de planification, de réalisation et d'évaluation d'aménagements. Québec. 133 p.
	GOUVERNEMENT DU CANADA. 2016. Registre public des espèces en péril : Index des espèces de A à Z. Site Internet : http://www.registrelep.gc.ca/sar/index/default_f.cfm .
	MALAVOI, J., et Y. Souchon. 2002. Description standardisée des principaux faciès d'écoulement observables en rivière: clé de détermination qualitative et mesures physiques. Bulletin français de la pêche et de la pisciculture, nos 365-36.
	MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MDDEFP). 2013. Guide de surveillance biologique basée sur les macroinvertébrés benthiques d'eau douce du Québec – Cours d'eau peu profonds à substrat grossier, 2013. Direction du suivi de l'état de l'environnement, ISBN 978-2-550-69169-3 (PDF), 2e édition : 88 p. (incluant 6 ann.).
	MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2016. *Liste des espèces fauniques menacées ou vulnérables au Québec*. Site Internet : http://www3.mffp.gouv.qc.ca/faune/especes/menacees/liste.asp.
	MOISAN, J. 2010. Guide d'identification des principaux macroinvertébrés benthiques d'eau douce du Québec, 2010. – Surveillance volontaire des cours d'eau peu profonds. Direction du suivi de l'état de l'environnement. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs. ISBN : 978-2-550-58416-2. 82 p. (incluant 1 ann.).
	MOISAN, J. et L. Pelletier. 2011. Protocole d'échantillonnage des macroinvertébrés benthiques d'eau douce du Québec. Cours d'eau peu profonds à substrat meuble, 2011. Direction du suivi de l'état de l'environnement. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs. ISBN : 978-2-550-61166-0. 39 p.
	SERVICE DE LA FAUNE AQUATIQUE. 2011. Guide de normalisation des méthodes d'inventaire ichtyologique en eaux intérieures, Tome I. Acquisition de données. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec. 137 p.
	SOCIÉTÉ SUISSE DE GÉOMORPHOLOGIE (SSGm). 2009. *Fiche 5.1.4 - Le système torrentiel.* Fiches – Géomorphologie de la montagne – Août 2009. Site Internet : https://www.unifr.ch/geoscience/geographie/ssgmfiches/torrent/5104.php . Consulté le 22 novembre 2016
Portrait général – Utilisation du milieu marin	DRAINVILLE, G., L.-M. Lalancette et L. Brassard. 1978. Liste préliminaire des invertébrés marins du fjord du Saguenay recueillis de 1958 à 1970 par le camp des Jeunes explorateurs. Ministère de l'Industrie et du Commerce, Direction générale des pêches maritimes et Direction de la recherche. Cahier d'information n° 8.
	LESUEUR, C. et M. Archer. 1996. Description de la pêche récréative estivale sur la rivière Saguenay. Rapport du Comité ZIP-Saguenay au ministère Pêches et Océans et au ministère de !'Environnement et de la Faune. 37 p +annexes.
	LESUEUR, C. 1996. Plan d'acquisition de connaissances sur les poissons du Saguenay en 1996-97 et 1997-98. Rapport du Comité ZIP-Saguenay au ministère Pêches et Océans et au ministère de l'Environnement et de la Faune. 21 p + annexe.
	LAMBERT, J.-D. et S. Bérubé. 2002. La pêche sportive hivernale dans le fjord du Saguenay. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 2445 : x + 58 p.
	MOUSSEAU, P et A. Armellin. 1995. Synthèse des connaissances sur les communautés biologiques du Saguenay. Rapport technique, Zones d'intervention prioritaire 22 et 23. Environnement Canada – Région du Québec, Conservation de l'environnement. Centre Saint-Laurent. 246 p.

Poissons	
	MINISTÈRE DES PÊCHES ET DES OCÉANS DU CANADA. 2013a. La pêche récréative hivernale au poisson de fond dans le fjord du Saguenay, 2011-2012. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2012/079.
	SIROIS, P., G. Diab, A.-L. Fortin, S. Plourde, J. A. Gagné et N. Ménard. 2009. Recrutement des poissons dans le fjord du Saguenay. Revue des sciences de l'eau / Journal of Water Science, vol. 22, n° 2, 2009, p. 341-352.
Banques d'information consultées	http://www.isdm-gdsi.gc.ca/csas-sccs/applications/Publications/search-recherche-fra.asp
	http://www.nrc-cnrc.gc.ca/fra/publications/
	http://waves-vagues.dfo-mpo.gc.ca/waves-vagues/search-recherche/
	http://decouverte.uquebec.ca/primo_library/libweb/

Les intrants consultés pour la composante du poisson, et les inventaires en milieu terrestre, sont jugés adéquats afin d'avoir une description représentative de la composante et pour aborder les effets du projet sur les poissons et leur habitat.

8.5.3.1 MÉTHODOLOGIE

REVUE DE LITTÉRATURE

Une revue de la littérature scientifique et des bases de données publiques existantes concernant la faune ichtyenne du Saguenay a été effectuée dans le cadre du Projet. Celle-ci avait pour but de dresser la liste des espèces de poissons susceptibles d'utiliser la zone d'étude à l'une ou l'autre des étapes de son cycle biologique. L'identification des espèces de poissons jugées d'intérêt a ensuite été réalisée sur la base du statut de protection légal ou de la valeur sociale ou environnementale de chaque espèce. Pour chacune des espèces jugées d'intérêt, une recherche plus approfondie a été effectuée de manière à décrire son cycle de vie, de même que son habitat et ses conditions de vie préférentielles, dans le but de vérifier leur potentiel de présence dans la zone d'étude et leur vulnérabilité face au projet.

INVENTAIRE ET CARACTÉRISATION

Poissons et leur habitat en eau douce

Afin de décrire le poisson et son habitat dans les milieux d'eau douce de la zone d'étude restreinte, une revue de la littérature ainsi que des demandes d'information ont d'abord été effectuées. La documentation disponible produite dans le cadre de divers portraits régionaux d'études d'avant-projets similaires ou localisés à proximité de la zone d'étude locale a notamment été consultée, alors que des demandes d'information ont été adressées au MFFP et au CDPNQ-faune.

Les caractéristiques des cours d'eau de la zone d'étude restreinte ont ensuite été documentées par des visites au terrain. Dix cours d'eau ou tronçon de cours d'eau traversant la zone d'étude restreinte ont ainsi été caractérisés afin de déterminer leur fonction et leur potentiel d'habitat du poisson. Cette caractérisation a été réalisée par segments de faciès d'écoulement homogène à partir de leur embouchure à la rivière Saguenay vers l'amont, sur la totalité de la longueur du cours d'eau située à l'intérieur des limites de la zone d'étude restreinte (cartes 8-1 et carte 2 du rapport sectoriel, annexe 8-3). Les fonctions d'habitat ont été définies selon le cycle vital de l'omble de fontaine, une espèce valorisée (pêche récréative) et susceptible de fréquenter les petits tributaires du Saguenay. Les fonctions d'habitat suivantes ont ainsi été évaluées :

- alevinage : écoulement lentique, faible profondeur avec végétation aquatique ou abris;
- alimentation : la plupart des zones d'un cours d'eau peuvent être fréquentées pour l'alimentation, pour l'omble de fontaine, sections lotiques avec abris (substrat grossier), zones de transition entre écoulements lotique et lentique;
- migration : sections de cours d'eau n'ayant pas pour fonction principale la reproduction, le repos ou l'alimentation;

— repos (abri) : écoulement lentique, bassin, fosse, zones ombragées, zones abritées en aval de blocs et gros blocs;

— reproduction (frayère) : écoulement lotique, présence de seuil, substrat à dominance de gravier.

Pour chaque segment homogène d'habitat et pour chacune des fonctions d'habitat, un potentiel nul, faible, moyen ou élevé a été attribué. Deux cours d'eau permanents représentatifs de la zone d'étude restreinte ont ensuite fait l'objet de pêche électrique afin de vérifier la présence de poissons et à identifier les espèces présentes, le cas échéant. Les cours d'eau pêchés sont les cours d'eau CE-01 et CE-02.

Poissons et leur habitat en eau marine

Aucun inventaire ciblé n'a été effectué afin de documenter la faune ichtyenne en raison de la grande variabilité spatiotemporelle susceptible d'être rencontrée en ce qui a trait à l'utilisation du milieu et donc du caractère ponctuel des données susceptibles d'être recueillies. Ainsi, seules les observations effectuées sur les séquences vidéographiques de caractérisation de l'habitat et d'utilisation du milieu par la faune benthique ont été relevées, en complémentarité des informations issues de la littérature.

Lors du visionnement des séquences vidéo, le type d'habitat et ses caractéristiques, la connaissance des espèces potentiellement présentes, ainsi que les critères d'identification observables ont permis d'identifier la présence de certains genres et espèces de poissons.

En ce qui a trait à l'utilisation du milieu par la faune ichtyenne pour la réalisation d'activités biologiques, la connaissance de la biologie de chacune des espèces ou groupes d'espèces permet d'évaluer le potentiel d'utilisation pour chacun.

La méthodologie détaillée peut être consultée à la section 6.1 de l'étude sectorielle « Habitat du poisson – Milieu marin ».

8.5.4 CONDITIONS ACTUELLES

8.5.4.1 POISSONS ET LEUR HABITAT (EAU DOUCE)

CARACTÉRISATION DES COURS D'EAU

Parmi les 10 cours d'eau ou tronçon de cours d'eau traversant la zone d'étude restreinte, cinq sont permanents, alors que les cinq autres sont intermittents. Les cours d'eau ont été caractérisés avant l'étiage estival et présentaient tous un écoulement. Soulignons par ailleurs que trois cours d'eau sont alimentés par des petits lacs, soit les cours d'eau CE-01B, CE-02 et CE-03. En raison de la topographie de la zone d'étude restreinte, les cours d'eau présentent généralement un relief plutôt plat et un écoulement lentique dans leur portion amont, suivi d'un écoulement torrentiel dans leur portion aval (annexe 8-3). Les caractéristiques générales des cours d'eau caractérisés sont :

— CE-00 : intermittent, environ 20 m de longueur, se déverse dans la baie des Ha! Ha!, écoulement partiellement souterrain;

— CE-01 : permanent, caractérisé sur une longueur de près de 2,5 km, présence d'une série de barrages et d'étangs de castors selon une pente faible, entrecoupée de segments en pente forte (cascades), largeur au niveau de la ligne naturelle des hautes eaux (LNHE) des segments lentiques variant de 3 à >50 m (étangs de castor), comparativement à 2 à 5 m pour les segments lotiques, substrat dominé par la matière organique (segments lentiques) ou composé de matériel grossier (segments lotiques);

— CE-01A : permanent, tributaire de CE-01, caractérisé sur une longueur d'environ 1,3 km, alternance de segments lentique et lotique comme CE-01, quatre principaux faciès d'écoulement soit, cascade, étang-barrage, chenal et méandre;

- CE-01B : permanent, tributaire de CE-01A, caractérisé sur une longueur d'environ 300 m, écoulement principalement lentique avec un seul segment lotique, prend sa source dans le petit lac sans nom (# 1);
- CE-02 : inclut le tributaire du lac du Castor (intermittent) ainsi que son émissaire (permanent), caractérisé sur une longueur d'environ 2,4 km (dont 500 en amont du lac du Castor), largeur au niveau de la LNHE des segments lentiques variant de 5 à >100 m (étangs de castor), comparativement à >1 m pour les segments lotiques, substrat dominé par la matière organique (segments lentiques) ou composé de matériel grossier (segments lotiques);
- CE-02A : intermittent, tributaire de CE-02, caractérisé sur une longueur de près de 300 m, prend sa source à une résurgence d'eau souterraine, trois faciès d'écoulement soit, chute, cascade et chenal;
- CE-02B : intermittent, tributaire de CE-02, caractérisé sur une longueur de près de 600 m, écoulement strictement lentique avec présence de chenaux anastomosés, suivis d'un chenal unique puis d'une série d'étangs et de barrages de castors;
- CE-03 : permanent, caractérisé sur une longueur d'environ 600 m, prend sa source au lac sans nom (# 2), présence d'une série d'étangs et de barrages de castors en aval du lac sans nom suivi de chenaux anastomosés traversant un milieu humide, largeur au niveau de la LNHE dépassant 300 m (étangs de castor);
- CE-04 : intermittent, caractérisé sur une longueur d'environ 100 m, seule l'extrémité amont est située dans la zone d'étude restreinte, présence de deux faciès d'écoulement, soit cascade et méandre;
- CE-05 : intermittent, caractérisé sur une longueur d'environ 750 m, prend sa source en marge d'un milieu humide puis s'écoule d'abord en méandre sur un terrain plat, tronçon aval caractérisé par des cascades entrecoupées de chutes au dénivelé important.

HABITAT DU POISSON EN EAU DOUCE

Le potentiel d'habitat du poisson (omble de fontaine) des cours d'eau de la zone d'étude restreinte est généralement considéré nul ou très faible, notamment en raison des conditions ne favorisant pas la circulation des poissons vers l'amont à partir du Saguenay (profil torrentiel des segments aval, obstacles infranchissables en raison de la pente abrupte le long du Saguenay, présence de nombreux barrages de castor dans les portions amont). L'absence de plans d'eau en amont de certains cours d'eau (CE-00, CE-01, CE-04, CE-05), diminue également le potentiel de présence de poissons dans ceux-ci, alors que le lac du Castor et le lac sans nom n 2, qui alimentent respectivement les cours d'eau CE-02 et CE-03, sont reconnus par le MFFP comme étant des lacs sans poisson. Par ailleurs, aucune frayère n'est répertoriée dans le secteur. Les seuls cours d'eau qui présentent un potentiel intéressant pour le poisson est le CE-01 et le CE-02. Celui-ci présente des conditions propices à l'omble de fontaine pour l'alimentation. Bien que des conditions d'habitat intéressantes soient présentes sur une grande partie du cours d'eau, seul le segment situé entre son embouchure dans le Saguenay et le chemin du quai Marcel-Dionne est accessible aux poissons en raison de la présence d'une chute de 1,5 m au site de traversée de ce chemin.

Des pêches à l'électricité ont été réalisées sur un total de huit stations réparties dans les cours d'eau CE-01 et CE-02. Les résultats indiquent que seule la portion aval de CE-01 abrite des poissons ce qui corrobore les informations transmises par le MFFP. Les pêches réalisées dans ce secteur ont en effet mené à la capture de huit ombles de fontaine, alors que huit autres spécimens ont aussi été observés.

8.5.4.2 POISSONS ET LEUR HABITAT (EAU MARINE)

CARACTÉRISATION DU MILIEU

La caractérisation de l'habitat du poisson en milieu marin a permis de confirmer la présence de trois principaux types d'habitats benthiques au sein de la zone d'étude.

Comme le montre la bathymétrie du secteur, une importante falaise sous-marine couvre la moitié est de la zone d'étude entre 0 et 70 m de profondeur. Celle-ci est caractérisée par un substrat rocheux et une forte pente. Cet habitat revêt un bon potentiel en ce qui a trait à l'alimentation chez le poisson en raison de la richesse du milieu et de la variété d'organismes que l'on y retrouve. Globalement, peu d'abris y sont disponibles et les conditions n'y sont pas propices pour la fraie (pour les espèces se reproduisant ou déposant leurs œufs en bord de mer) en raison de la forte inclinaison du milieu et du substrat rocheux.

La moitié ouest de la zone d'étude est quant à elle caractérisée par un fond à granulométrie grossière (cailloux et galets principalement) dans les quelque 20 à 30 premiers mètres de profondeur, bordé par un estran de sable silteux parsemé de blocs et de galets et couvert par des herbiers aquatiques de jonc de la Baltique par endroits. La pente de ce secteur est jugée moyenne. Cet habitat présente un potentiel intéressant pour le poisson à plusieurs égards. D'une part, les herbiers aquatiques peuvent constituer des habitats propices à la reproduction, à l'alevinage, à l'alimentation et au repos pour certaines espèces. De plus, la présence de galets et de blocs contribue à offrir des abris.

Finalement, le secteur profond au large des deux premiers habitats est caractérisé par la dominance d'un substrat meuble (silt sablo-argileux), lequel est particulièrement homogène. La pente de ce secteur est faible. Ce secteur semble ainsi propice à l'alimentation pour une variété d'espèces de poissons de fond s'alimentant d'invertébrés endobenthique et épibenthiques, notamment d'annélides, d'arthropodes et de cnidaires. Pour certaines espèces ovipares associées aux fonds meubles, l'incubation des œufs dans un nid logé dans une crevasse ou une dépression pourrait aussi s'effectuer à ces profondeurs, entre autres chez les lycodes.

Les conditions physicochimiques que l'on retrouve au sein de ces habitats semblent adéquates pour le poisson sur la totalité de la zone d'étude. À noter que ces trois habitats sont globalement dépourvus d'algues. La végétation marine se limite donc à la présence de quelques herbiers aquatiques.

Les détails de la segmentation des transects caractérisés sur la base de la granulométrie du substrat et de la caractérisation du milieu sont présentés à la section 6.2.1 du rapport sectoriel correspondant (annexe 8-3).

UTILISATION DU SAGUENAY PAR LE POISSON

Le Saguenay abrite quelque 70 à 80 espèces de poissons, dont certaines sont dulcicoles, alors que d'autres sont marines. Selon Drainville (1970) *In* Mousseau et Armellin (1995), les poissons d'eau douce au sein du fjord représentent environ 16 % de l'ensemble des espèces inventoriées comparativement à 62 % pour les poissons marins, lesquels constituent donc la majorité. Les espèces migratrices, soit anadromes ou catadromes, comptent quant à elles pour 22 % de l'ensemble des espèces de la faune ichtyenne.

Il est à noter que les espèces typiquement dulcicoles sont trouvées de manière générale dans les 20 premiers mètres de la colonne d'eau à partir de la surface, alors que les poissons marins utilisent davantage les eaux profondes du fjord (Mousseau et Armellin, 1995).

En 2011 et 2012, le sébaste (*Sebastes spp*.) représentait 92 % des captures de poissons de fond dans la pêche récréative hivernale dans le Saguenay, alors que les morues franches (*Gadus morhua*) et de roche (*Gadus ogac*) comptaient pour 7 % et le flétan du Groenland (*Reinhardtius hippoglossoides*), 1 % (MPO, 2013).

La pêche récréative hivernale est pratiquée sur toute l'étendue du bassin supérieur du Saguenay, soit entre Saint-Fulgence et Petit-Saguenay. Les principaux villages de pêche sont associés aux municipalités de L'Anse-Saint-Jean, Rivière-Éternité, Saint-Félix-d'Otis, Sainte-Rose-du-Nord, Saint-Fulgence et à l'arrondissement de La Baie (ville de Saguenay) (MPO, 2013).

UTILISATION DE LA ZONE D'ÉTUDE PAR LA FAUNE ICHTYENNE

Dans le cadre des travaux de caractérisation de la zone d'étude du Projet, approximativement 110 observations de poissons ont été effectuées. La plupart de ces observations ont été réalisées dans la partie profonde de la zone d'étude, soit sur un substrat généralement meuble à des profondeurs oscillant entre 50 et 100 m. Les observations effectuées dénotent un grand nombre de lycodes, de poissons plats, de poissons longiformes et d'observations pouvant s'apparenter aux sébastes. Trois raies ont également été aperçues, respectivement aux segments T03-01, T05-01 et T12-01. La situation de certaines espèces de raies susceptibles de fréquenter le Saguenay étant jugée préoccupante selon le COSEPAC, ces observations présentent un intérêt particulier dans le cadre du projet.

La carte 8 du rapport sectoriel correspondant (annexe 8-3) présente la répartition des mentions de poissons au sein de la zone d'étude, et ce, par famille ou type morphologique. Les observations de poissons sont légèrement plus concentrées dans les secteurs de substrat meuble et grossier.

Bien qu'on s'attarde ici principalement aux habitats benthiques, l'habitat pélagique revêt inévitablement une grande importance pour les espèces adoptant un mode de vie pélagique dont, entre autres, les salmonidés, les osméridés et les clupéidés. Ces espèces sont également susceptibles d'utiliser le milieu à l'étude lors de leurs déplacements, ainsi que pour s'alimenter

ESPÈCES D'INTÉRÊT PARTICULIER

Parmi les espèces de poissons potentiellement présentes dans le Saguenay, certaines de ces espèces témoignent notamment de l'unicité des caractéristiques biophysiques du fjord du Saguenay, dont les loups de mer (atlantique, à tête large et tacheté), le sébaste atlantique, le requin du Groenland et les raies épineuses et à queue de velours. La biologie des différentes espèces jugées d'intérêt est décrite à la section 6.2.2 du rapport sectoriel correspondant (annexe 8-3), alors que la synthèse des cycles biologiques annuels de ces diverses espèces est présentée dans le tableau 8-15, et ce, de manière à identifier les périodes sensibles pour chacune des espèces ainsi que leur utilisation du fjord.

ESPÈCES À STATUT PARTICULIER

Au Québec, en ce qui a trait au poisson une espèce, soit l'alose savoureuse, est désignée vulnérable en vertu de la LEMV, alors que six autres espèces sont susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables. On compte parmi ces six dernières : l'anguille d'Amérique, l'esturgeon noir, les loups atlantique, à tête large et tacheté, ainsi que la morue franche (MRNF, 2010).

En vertu de la LEP (LRC, 202, ch. 29) au Canada, les loups à tête large et tacheté de même que le sébaste acadien sont désignés menacés, alors que le bar rayé affiche un statut d'espèce disparue. Suivant le programme de réintroduction de l'espèce des instances provinciales, ce dernier est toutefois observé de plus en plus fréquemment et en larges nombres au Québec, notamment dans le Saguenay. La situation du loup atlantique est, quant à elle, jugée préoccupante (Gouvernement du Canada, 2010).

En ce qui a trait aux évaluations faites par le COSEPAC (2011), le bar rayé, la morue franche et le sébaste atlantique sont désignés en voie de disparition, le saumon atlantique préoccupant, de même que le loup atlantique et les raies épineuse et à queue de velours, alors que l'anguille d'Amérique, l'esturgeon noir et les loups à tête large et tacheté sont jugés menacés.

Le tableau 8-16 dresse la liste des espèces de poissons présentant un statut de protection légal, de même que leur utilisation des habitats du Saguenay et leur probabilité d'occurrence.

Tableau 8-15 Synthèse des cycles biologiques annuels des principales espèces d'intérêt du Saguenay

Espèce (mode de vie)	Stade	Statut de protection légal	Mois											
			Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Alose savoureuse (*Alosa sapidissima*) (anadrome)	Œufs	X						Incubation (8-12 jrs) et éclosion (méroplancton)						
	Larves								Dévalaison à partir de 50-75 mm					
	Juvéniles		Croissance en eaux salées jusqu'à l'âge de la maturité sexuelle (soit 3-4 ans)											
	Adultes					Montaison et fraie								
Loups de mer (*Anarhichas sp.*) (marin)	Œufs	X	Incubation dans le nid et éclosion des œufs								Incubation dans le nid et éclosion des œufs			
	Larves						Vie benthique	Vie pélagique						
	Juvéniles		Comportement démersal jusqu'à l'atteinte de la maturité vers 4-7 ans (selon le sexe et l'espèce)											
	Adultes							Reproduction (variable selon l'espèce et la localisation géographique)						
Morue franche (*Gadus morhua*) (marin)	Œufs	X			Éclosion (14-40 jours après la fraie) (méroplancton)									
	Larves					Vie planctonique								
	Juvéniles		Croissance et mode de vie démersal pour une période de 1 à 4 ans											
	Adultes			Reproduction en eau salée (variable selon les populations)					Alimentation près des côtes					
Omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*) (anadrome)	Œufs		Incubation dans le nid (50-100 jrs)										Incubation dans le nid	
	Larves			Croissance dans le nid (gravier) et émergence au printemps										
	Juvéniles		Croissance en rivière pour les juvéniles de l'année				Dévalaison avec la crue ou après		Croissance en rivière pour les juvéniles de l'année					
	Adultes						Dévalaison	Montaison des géniteurs			Fraie et dévalaison			
Bar rayé (*Morone saxatilis*) (anadrome)	Œufs	X					Incubation (2-3 jrs) et éclosion (méroplancton)							
	Larves						Alimentation à partir du sac vitellin (1 sem.), puis alimentation basée sur le zooplancton disponible (35-50 jrs)							
	Juvéniles		Alimentation (invertébrés, puis poissons) et utilisation des habitats côtiers et estuariens (plus faible tolérance aux variations de T°, pH, turbidité et salinité comparativement à l'adulte)											
	Adultes						Reproduction (maturité atteinte vers 3 ans (♂) ou 4-5 ans (♀)							
Saumon atlantique (*Salmo salar*) (anadrome)	Œufs	COSEPAC	Incubation dans le nid et éclosion											Incubation (nid)
	Larves					Croissance et émergence en juin								
	Juvéniles		Croissance en rivière pour les juvéniles 1+ et 2+				Dévalaison des smolts		Croissance en rivière pour les juvéniles 1+ et 2+					
	Adultes							Montaison des géniteurs				Fraie et dévalaison		
Esturgeon noir (*Acipenser oxyrinchus*) (anadrome)	Œufs	X					Incubation (3-7 jrs; œufs fixés au substrat) et éclosion							
	Larves						Croissance rapide, alimentation à partir du sac vitellin (6 jrs)							
	Juvéniles		Croissance 3-4 ans en rivière avant de migrer vers l'eau salée; vie benthique; alimentation basée sur les invertébrés benthiques											
	Adultes						Montaison et fraie				Dévalaison			
Anguille d'Amérique (*Anguilla rostrata*) (catadrome)	Œufs	X		Incubation (1 sem.) et éclosion en mer (méroplancton)										
	Larves		En mer (3 à 12 mois)				Migration vers l'eau douce		En mer (3 à 12 mois)					
	Juvéniles		8 à 23 ans en eau douce avant le retour en mer											
	Adultes			Fraie en mer (meurt après la fraie)						Migration de reproduction en mer (vers la mer des Sargasses)				
Sébaste atlantique (*Sebastes mentella*) (marin)	Œufs	COSEPAC	Incubation (poisson vivipare)								Incubation (poisson vivipare)			
	Larves						Expulsion des larves (faible taux de survie dû à la faible salinité)							
	Juvéniles		Recrutement s'effectue principalement par la population de l'estuaire du Saint-Laurent; mode de vie démersal principalement											
	Adultes										Reproduction (maturité atteinte vers 10 ans)			

Tableau 8-15 Synthèse des cycles biologiques annuels des principales espèces d'intérêt du Saguenay (suite)

Espèce (mode de vie)	Stade	Statut de protection légal	Mois											
			Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Éperlan arc-en-ciel (*Osmerus mordax*) (anadrome)	Œufs							Incubation (2-3 sem.; œufs fixés au substrat) et éclosion						
	Larves								Vie planctonique; dévalaison					
	Juvéniles		Mode de vie pélagique; concentration dans les zones de rétention (généralement une baie à proximité de la rivière d'origine); alimentation basée sur le zooplancton											
	Adultes					Montaison et fraie (maturité atteinte vers 2-3 ans)				Retour en mer				
Raie épineuse (*Amblyraja radiata*) (marin)		COSEPAC	Cycle biologique peu défini en fonction des saisons et mois; reproduction tout au long de l'année											
Raie à queue de velours (*Malacoraja senta*) (marin)		COSEPAC	Cycle biologique peu défini en fonction des saisons et mois; reproduction tout au long de l'année											
Requin du Groenland (*Somniosus microcephalus*) (marin)			Peu d'informations disponibles sur le cycle biologique de l'espèce; cycle de reproduction possiblement long; espèce possiblement vivipare.											

Sources : COSEPAC (2011); Gouvernement du Canada (2017); Lesueur (1993); MFFP (2016); Scott et Scott (1988); COSEPAC (2012b); MPO (2016); GEERG (2016).
Note : les périodes identifiées en rouge sont jugées particulièrement sensibles

Tableau 8-16 Liste des espèces de poissons détenant un statut de protection légal et étant susceptibles d'être rencontrés dans la zone d'étude

ESPÈCE	*NOM LATIN*	PROVINCIAL	FÉDÉRAL		UTILISATION DU SAGUENAY	PROBABILITÉ DE PRÉSENCE / POTENTIEL D'UTILISATION DU SAGUENAY PAR L'ESPÈCE
		LEMV[1]	COSEPAC[2]	LEP[2]		
Alose savoureuse	*Alosa sapidissima*	V	-	-	Migration des individus matures vers les rivières pour la fraie; Dérive des juvéniles vers la mer à l'automne[3]	Très faible : espèce jugée marginale dans le Saguenay[4]
Anguille d'Amérique	*Anguilla rostrata*	SDMV	M	-	Migration vers les rivières ou la mer selon la période de l'année; Possible utilisation des estrans vaseux et des herbiers submergés dans sa phase continentale[4]	Faible : Peu d'abris disponibles, peu d'habitats vaseux protégés et peu profonds, absence d'herbiers submergés
Bar rayé	*Morone saxatilis*	-	EVD	D	Présence dans le fjord à partir de juin jusqu'à l'automne (notamment à la sortie de la baie des Ha! Ha!); Alimentation (crustacés, éperlans, hareng, lançons, jeunes truites, saumoneaux, etc.)[6]	Élevée : Observation d'individus par le MFFP à la sortie de la baie des Ha! Ha! [6]; Espèce pélagique
Esturgeon noir	*Acipenser oxyrinchus*	SDMV	M	-	Migration estivale des individus matures vers les rivières pour la fraie; Dérive des juvéniles vers la mer à l'hiver[7]	Très faible : Espèce jugée marginale dans le Saguenay[4]
Loup atlantique	*Anarhichas lupus*	SDMV	P	P	Poissons démersauxmarins des grandes profondeurs (profondeurs préférentielles aux environs de 150 à 1000 m); Aucune observation récente rapportée dans la littérature pour le secteur du fjord; Remise à l'eau obligatoire en cas de capture en vigueur.	Très faible : Poissons marins démersaux des grandes profondeurs; présence possible dans le fjord, mais en très faible densité
Loup à tête large	*Anarhichas denticulatus*	SDMV	M	M		
Loup tacheté	Anarhichas minor	SDMV	M	M		
Morue franche	*Gadus morhua*	SDMV	EVD	-	Présence hivernale principalement[4]; Alimentation; Eaux profondes salées	Moyenne : espèce associée aux zones marines profondes
Raie épineuse	*Amblyraja radiata*	-	P	-	Présence confirmée dans le fjord du Saguenay. Mentions toutefois rares; Fréquente une vaste gamme de profondeurs et de types de fonds, à des températures entre 0 et 10°C	Faible : Mentions peu fréquentes dans le secteur
Raie à queue de velours	*Malacoraja senta*	-	P	-	Présence confirmée dans le fjord ; Fonds boueux et argileux; Vaste gamme de profondeurs, préférablement entre 150 et 550 m ; Préconise des températures entre 3 et 10 °C.	Faible **:** Mentions peu fréquentes dans le secteur
Saumon atlantique	*Salmo salar*	-	P	-	Migration printanière/estivale des individus matures vers les rivières pour la fraie; Dévalaison vers la mer à l'automne; Utilisation de la couche superficielle pour les déplacements[4]; Rivières à saumon reconnues amont et en aval du site, Donc espèce présente[9]	Faible à moyenne : espèce effectuant ses migrations au niveau de la couche d'eau superficielle du fjord; rivière à saumon la plus en amont est la rivière à Mars (en aval du site à l'étude), saumon toutefois présent dans la rivière Pelletier
Sébaste acadien	*Sebastes fasciatus*	-	-	M	Croissance, alimentation, déplacement; Production de larves de sébastes dans le Saguenay, mais non viables après quelques jours en raison de la faible salinité des eaux de surface du fjord; Recrutement provenant du Saint-Laurent; Espèce semi-pélagique; Utilise préférentiellement les talus et chenaux profonds; Préconise les habitats avec des anémones, des coraux ou un fond marin irrégulier[8]	Faible : Espèce jugée marginale dans la rivière Saguenay; Se retrouve à la limite de son aire de répartition[8]
Sébaste atlantique	*Sebastes mentella*	-	EVD	-		Élevée : Habitat et profondeurs propices pour les juvéniles

Sources : (1) MFFP 2006; (2) Gouvernement du Canada 2017; (3) MFFP 2016; (4) Gagnon 1995; (5) COSEPAC 2012a; (6) Blackburn 2016; (7) MPO 2009; (8) COSEPAC 2010; (9) FQSA
Légende : COSEPAC : Comité sur la situation des espèces en péril au Canada; Disparue (D); En voie de disparition (EVD), LEMV : Loi sur les espèces menacées ou vulnérables LEP : Loi sur les espèces en péril; Menacée (M); Préoccupante (P); Susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable (SDMV); Vulnérable (V).

8.5.5 EFFETS ENVIRONNEMENTAUX PROBABLES

8.5.5.1 POISSON ET LEUR HABITAT EN EAU DOUCE

PHASE DE CONSTRUCTION

Les sources d'effets environnementaux probables du projet sur les poissons et leur habitat en milieu terrestre (eau douce) lors de la phase de construction sont liées aux activités suivantes :

- la préparation initiale du site (travaux de déboisement, de décapage, d'excavation, de remblayage, d'aménagement de ponceau) : perte d'habitat aquatique d'eau douce (aucune perte d'habitat du poisson), l'émission de MES dans l'habitat aquatique d'eau douce;
- l'utilisation, la circulation, le ravitaillement et l'entretien de la machinerie : déversement accidentel d'hydrocarbures dans l'environnement;
- l'utilisation, l'entreposage et la manutention de matières dangereuses : déversement accidentel de matières dangereuses dans l'environnement.

PRÉPARATION INITIALE DU SITE

Lors de la préparation initiale du site, l'aménagement des différentes aires permanentes de travaux nécessitera l'empiétement sur l'habitat aquatique d'eau douce d'une section de 680 m de l'exutoire du lac sans nom nº 2. Comme mentionné à la section 8.1, ce cours d'eau sera toutefois relocalisé à l'extérieur de ces aires de manière à maintenir l'écoulement des eaux entre le Lac sans nom nº 2 et la section aval du cours d'eau. De plus, la construction de la route d'accès au complexe de liquéfaction, d'une largeur de 12 m (inclus la zone tampon), nécessitera l'aménagement de trois traversées de cours d'eau. La route d'accès aux plateformes de chargement (largeur, incluant la zone tampon, de 8 m) nécessitera quant à elle une seule traversée sur le cours d'eau CE-02. Finalement, deux traversées de cours d'eau sont prévues lors de l'aménagement de la route d'accès pour la construction et l'opération (largeur, incluant la zone tampon, de 40 m) (carte 8-1).

Il est toutefois important de rappeler qu'aucun habitat du poisson n'est présent à l'intérieur de ces cours d'eau empiétés. L'unique cours d'eau dont le poisson est présent est le CE-01, soit en aval du seuil infranchissable par le poisson au chemin du Quai-Marcel-Dionne. Par ailleurs, ces cours d'eau demeurent tout de même un habitat pour toute autre forme de vie aquatique, telle que les invertébrés d'eau douce. Les effets probables sur cette composante sont traités à la section 8.4.5.1.

La préparation initiale du site pourrait également augmenter temporairement et ponctuellement les émissions de MES dans l'habitat aquatique d'eau douce. En effet, les travaux temporaires en bordure des cours d'eau ainsi que l'aménagement des différentes traversées de cours d'eau pourraient générer des émissions de MES pouvant perturber la qualité de l'eau de surface et donc l'habitat du poisson du CE-01 en aval des travaux. Par ailleurs, l'application des mesures d'atténuation courantes de la section 8.5.6 permettra de réduire significativement cet effet.

Tableau 8-17 Pertes d'habitat aquatique d'eau douce en phase de construction

Cours d'eau	Identifiant de traversée de cours d'eau	Type de segments homogènes	N° de segment homogène	Longueur de cours d'eau (m)		
				Infrastructures permanentes projetées		
				Route d'accès pour la construction et opération[1]	Routes d'accès[1]	Complexe de liquéfaction
CE-01	TR2	Chenal/Cascade	CE-01-12	-	15 (> de 3 m LNHE)	-
CE-01A	TR1	Cascade	CE-01A-06	-	12 (> de 1,5 m LNHE)	-
CE-02	TR6	Cascade	CE-02-01	-	8 (> de 1 m LNHE)	-
	TR5	Cascade	CE-02-03	41 (> de 3 m LNHE) (aval)	-	-
	TR4	Cascade	CE-02-03	43 (> de 3 m LNHE) (amont)	-	-
	TR3	Chenal	CE-02-04	-	13 (> de 20 m LNHE)	-
	Total			84	21	-
CE-02A	TR4	Chute	CE-02A-01	8 (> de 1 m LNHE)	-	-
CE-03	-	Étang/Barrage	CE-03-01	-	-	268 (> de 10 m à > de 300 m LNHE)
	-	Chenaux anastomosés	CE-03-02	-	-	230 (> de 5 m LNHE)
	-	Chenaux anastomosés	CE-03-03	-	-	182 (> de 5 m LNHE)
	Total			-	-	680
Total				**92**	**48**	**680**

1 Traversées de cours d'eau.

UTILISATION, CIRCULATION, RAVITAILLEMENT ET L'ENTRETIEN DE LA MACHINERIE ET DES VÉHICULES / UTILISATION, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION DE MATIÈRES DANGEREUSES

— Une contamination ponctuelle de l'eau de surface par des hydrocarbures ou matières dangereuses, et donc de l'habitat aquatique d'eau douce, pourrait potentiellement survenir en cas de bris ou de déversement accidentel lors de l'utilisation, la circulation, le ravitaillement et l'entretien de la machinerie et des véhicules de même que l'utilisation, l'entreposage et la manutention de matières dangereuses à proximité des cours d'eau ou plans d'eau de la zone d'étude restreinte. Toutefois, l'application de mesures d'atténuation courantes telles que présentées à la section 8.5.6 permettra de largement minimiser cet effet.

PHASE D'OPÉRATION

Les effets environnementaux probables du projet sur les poissons d'eau douce lors de la phase d'opération sont liés aux activités suivantes :

— la circulation routière et entretien des routes d'accès : déversement accidentel d'hydrocarbures dans l'environnement, l'émission de MES dans l'habitat aquatique d'eau douce;

— l'utilisation, l'entreposage et la manutention de matières dangereuses : déversement accidentel de matières dangereuses dans l'environnement.

En phase d'opération, aucune perte supplémentaire d'habitat aquatique d'eau douce n'est prévue. De plus, l'opération du complexe de liquéfaction ne comportera aucun rejet ou émission susceptibles d'occasionner des effets sur l'habitat aquatique.

Les effets résiduels sur cette composante, comme lors de la phase construction, sont donc plus susceptibles d'être liés au risque d'augmentation des MES lors de l'entretien hivernal des routes et de déversement accidentel d'hydrocarbures lors de la circulation de véhicules sur les routes d'accès et de déversement accidentel de matières dangereuses lors de l'utilisation de celles-ci.

PHASE DE FERMETURE

Les effets environnementaux probables du projet sur les poissons d'eau douce lors de la phase de fermeture sont liés aux activités suivantes :

- les travaux de démantèlement (démolition des infrastructures existantes, nivellement du terrain, etc.) : l'émission de MES dans l'habitat aquatique d'eau douce;
- l'utilisation, la circulation, le ravitaillement et l'entretien de la machinerie : déversement accidentel d'hydrocarbures dans l'environnement;
- L'utilisation, l'entreposage et la manutention de matières dangereuses : déversement accidentel de matières dangereuses dans l'environnement.

Durant la phase de fermeture des infrastructures et de la remise en état du terrain, les effets probables sur l'habitat aquatique d'eau douce sont très similaires à ceux présentés dans la phase construction. Il s'agit du risque de déversement accidentel de matières dangereuses ou d'hydrocarbures et du risque d'augmentation des MES lors de la fermeture des infrastructures.

Le tableau 8-18 présente un résumé des effets environnementaux potentiels sur les poissons d'eau douce.

8.5.5.2 POISSONS ET LEUR HABITAT EN MILIEU MARIN

Le projet d'aménagement du complexe de liquéfaction, et plus spécifiquement la construction des infrastructures maritimes, ne devrait induire aucun changement géomorphologique ou hydrologique significatif susceptible d'affecter l'habitat du poisson. Le substrat est majoritairement rocheux et les habitats les plus riches, offrant notamment abris et nourriture, semblent se retrouver sous la thermohalocline, soit sous les 15 m de profondeur, bien que ces 15 premiers mètres de la colonne d'eau constituent néanmoins un couloir de migration pour bon nombre d'espèces anadromes, dont l'éperlan arc-en-ciel. La couche profonde est quant à elle moins exposée aux variations environnementales soudaines souvent modulées par le débit, les températures ou encore la turbidité en surface. Les habitats de la couche profonde sont également influencés par les marées et l'apport d'eau salée froide (dense) et riche en oxygène provenant des eaux ou des glaces du Saint-Laurent.

Ainsi, outre l'empiètement dans l'habitat, les conditions géomorphologiques et hydrologiques de l'habitat du poisson ne devraient pas être modifiées par le projet. De plus, en regard des observations effectuées lors des inventaires et des conditions et caractéristiques prévalant au sein de la zone d'étude, aucun habitat de fraie ou d'alevinage potentiel n'a été trouvé directement au niveau de l'empreinte des infrastructures maritimes. Pour le poisson, le site des futures infrastructures maritimes permet principalement la réalisation de déplacements, et potentiellement l'alimentation, sans toutefois être un site d'intérêt particulier pour une ou des espèces spécifiquement. L'empiètement dans l'habitat du poisson constitue donc le principal effet du point de vue de l'habitat.

En ce qui a trait spécifiquement aux communautés de poissons, considérant qu'aucun habitat préférentiel pour le poisson n'est retrouvé au site d'implantation des futures plateformes de chargement et que les modifications physiques à l'habitat du poisson (géomorphologie, hydrologie, hydraulique, etc.) sont globalement non importantes, il est peu probable que des effets soient ressentis sur une espèce en particulier. Aucun accès privilégié vers des zones de pêche susceptible d'avoir des impacts sur les populations de poissons ne découlera du projet. Ainsi, la principale conséquence directe du projet sur le poisson et ses

Tableau 8-18 Identification des effets environnementaux potentiels sur les poissons d'eau douce

PHASES ET ACTIVITÉS DU PROJET	DÉTAIL DES CHANGEMENTS PROBABLES SUR L'ENVIRONNEMENT
Construction	
Préparation initiale du site (travaux de déboisement, de décapage, d'excavation, de remblayage, d'aménagement de ponceau)	*Aucune perte d'habitat du poisson* - Les travaux d'aménagement du complexe de liquéfaction nécessiteront l'empiétement dans un cours d'eau et l'installation de ponceaux pour traverser différents cours d'eau. Toutefois, les habitats impactés ne sont pas considérés comme étant un habitat du poisson. *Émission de MES dans l'habitat aquatique d'eau douce* - Les travaux en bordure des cours d'eau ainsi que l'aménagement des différentes traversées de cours d'eau pourraient générer des émissions de MES pouvant perturber la qualité de l'eau de surface.
L'utilisation, la circulation, le ravitaillement et l'entretien de la machinerie	*Déversement accidentel d'hydrocarbures dans l'environnement* - L'aménagement du complexe de liquéfaction et ses routes d'accès ainsi que les travaux dans et à proximité de cours d'eau augmente le risque de déversement accidentel et donc de contamination par les hydrocarbures des cours d'eau.
L'utilisation, l'entreposage et la manutention de matières dangereuses	*Déversement accidentel de matières dangereuses dans l'environnement* - Les travaux de construction nécessiteront l'emploi de matières dangereuses sur le site qui pourrait engendrer une contamination de l'environnement lors d'un déversement accidentel.
Opération	
Circulation routière et entretien des routes d'accès	*Déversement accidentel d'hydrocarbures dans l'environnement* - La circulation et le transport de matériaux augmenter les risques de déversement accidentel d'hydrocarbures dans l'environnement. *Émission de MES et contaminants dans l'habitat aquatique d'eau douce* - Toute matière particulaire ou en solution atteignant l'eau douce de surface peut modifier ses conditions physicochimiques. Ainsi, l'enlèvement de la neige et sa disposition peuvent entraîner des contaminants dans l'eau si l'eau de fonte rejoint les cours d'eau, les contaminants probables sont principalement constitués des sels de voirie, mais également des abrasifs utilisés.
L'utilisation, l'entreposage et la manutention de matières dangereuses	*Déversement accidentel de matières dangereuses dans l'environnement* - L'opération de l'usine nécessitera l'emploi de matières dangereuses sur le site qui pourrait engendrer une contamination de l'environnement lors d'un déversement accidentel.
Fermeture	
Travaux de démantèlement (démolition des infrastructures existantes, nivellement du terrain, etc.)	*Émission de MES dans l'habitat aquatique d'eau douce* - Les travaux en bordure des cours d'eau pourraient générer des émissions de MES pouvant perturber la qualité de l'eau de surface.
L'utilisation, la circulation, le ravitaillement et l'entretien de la machinerie	*Déversement accidentel d'hydrocarbures dans l'environnement* - Le démantèlement des infrastructures ainsi que les travaux à proximité de cours d'eau augmentent le risque de déversement accidentel et donc de contamination par les hydrocarbures dans l'environnement.
L'utilisation, l'entreposage et la manutention de matières dangereuses	*Déversement accidentel de matières dangereuses dans l'environnement* - Les travaux de fermeture nécessiteront l'emploi de matières dangereuses sur le site qui pourrait engendrer une contamination de l'environnement lors d'un déversement accidentel.

activités biologiques sera le déplacement potentiel de certains couloirs de déplacement ou de migration en raison de la présence de cet obstacle en rive sud s'étendant de la rive à des profondeurs maximales d'environ 25 m. La configuration des plateformes sur pieux ne constituera toutefois pas un obstacle majeur. Parmi les espèces d'intérêt, l'éperlan arc-en-ciel constitue l'une de celles qui évoluent principalement dans la couche superficielle du Saguenay et qui pourrait être touchée. La truite de mer, l'esturgeon noir et l'anguille d'Amérique sont également des espèces associées à cette couche d'eau offrant des habitats d'eau douce ou faiblement saumâtre. Le tableau 8-19 présente la synthèse des faits saillants des cycles biologiques des espèces d'intérêt particulier ou en péril du Saguenay.

Tableau 8-19 Synthèse des cycles biologiques annuels des espèces d'intérêt du Saguenay

Espèce	Espèce en péril	Mois											
		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Alose savoureuse (anadrome)	X					Fraie							
Loups de mer (marin)	X							Reproduction et éclosion des œufs					
Morue franche (marin)	X			Reproduction en mer (variable selon les populations)				Alimentation près des côtes					
Omble de fontaine (anadrome)						Dévalaison des juvéniles					Fraie		
								Montaison des géniteurs					
Bar rayé (anadrome)	X					Reproduction							
Saumon atlantique (anadrome)							Montaison des géniteurs				Fraie et dévalaison des géniteurs		
						Éclosion et dévalaison des smolts							
Esturgeon noir (anadrome)	X					Montaison, fraie et éclosion des oeufs				Dévalaison			
Anguille d'Amérique (catadrome)	X		Fraie en mer			Migration en eau douce			Migration de reproduction en mer				
Sébaste atlantique (marin)						Expulsion des larves				Reproduction			
Éperlan arc-en-ciel (anadrome)					Montaison et fraie				Retour en mer				
							Éclosion						

Sources : COSEPAC 2011; Lesueur 1993; Scott et Scott 1988

PHASE DE CONSTRUCTION

Les travaux de construction des infrastructures maritimes s'étendront sur une durée approximative de 57 mois. Outre l'émission de MES, ces derniers sont également susceptibles de générer du bruit dans l'environnement sous-marin en raison de la réalisation de travaux de forage et de vibrofonçage, ainsi que de la présence d'équipements motorisés au sein et en périphérie de la zone des travaux.

Ainsi, en phase de construction, les activités susceptibles d'induire des effets sur les poissons et leurs habitats sont liées à la construction des plateformes de chargement et des composantes connexes, notamment :

- Construction des plateformes de chargement :
- Forage des emboitures et vibrofonçage des pieux – Empiètement dans l'habitat du poisson etémission de MES et de bruit dans l'environnement sous-marin.

- Utilisation, circulation, ravitaillement et entretien de la machinerie – Déversement accidentel d'hydrocarbures dans l'environnement.
- Utilisation, entreposage et manutention de matières dangereuses – Déversement accidentel de matières dangereuses dans l'environnement.

En regard de la composante « poissons et leurs habitats », l'empiètement global dans l'habitat est évalué à 243 m² et se retrouve principalement à des profondeurs variant entre 0 et 25 m et donc au niveau de la paroi rocheuse sous-marine. À son état actuel, cet habitat ne présente pas d'intérêt particulier pour le poisson outre pour la réalisation de déplacements (migration) ou la quête alimentaire, puisque la disponibilité d'abris y est relativement faible et que les conditions n'y sont pas propices pour la fraie ou l'alevinage d'une espèce en particulier. Les habitats empiétés sont principalement dominés par des substrats grossiers, voire rocheux, et sont dépourvus d'algues. Bien que l'empiètement causé par le projet soit permanent, la diversité piscicole que l'on y observe est relativement commune et ne revêt donc pas de caractère exceptionnel.

En ce qui a trait à l'émission de MES lors de travaux de forage et de vibrofonçage, elle est peu susceptible d'induire un effet sur les poissons et leurs habitats. En effet, les MES émises lors des travaux provenant de l'effritement du roc naturel seront exempts de contaminants et rapidement dissipées dans le Saguenay. En effet, ces dernières seront rapidement emportées par le courant descendant de la rivière en surface ou le courant de marée plus en profondeur et sédimenteront éventuellement sur le fond marin ou dériveront vers une zone de déposition en rive. Néanmoins, il est important de mentionner que les MES peuvent interférer dans les activités biologiques des poissons, principalement la respiration. Le choix du concept des plateformes de chargement, de même que des méthodes de travail retenues tendent à minimiser ces effets, sans toutefois les éliminer complètement.

Le forage des emboitures destinées à la mise en place des pieux et le vibrofonçage des pieux contribueront à générer du bruit dans l'environnement sous-marin. Aucun dynamitage du roc n'est toutefois prévu en milieu marin. À lui seul, le forage des emboitures devrait nécessiter une période de 20 heures par emboiture, soit approximativement 2 360 heures au total, à quoi s'ajouteront les travaux de vibrofonçage des pieux.

Ces travaux sont susceptibles de générer des pressions sonores de l'ordre de 143,2 à 211,1 dB re 1 µPa2s @ 1 m, selon le type d'activité en cours (section 7.14). Bien qu'il n'existe pas encore de critères d'exposition aux bruits internationalement reconnus pour la faune aquatique, des critères intérimaires sont utilisés. Ainsi, chez les poissons qui ne font pas encore systématiquement l'objet de mesures de protection face au bruit généré par les travaux en milieu aquatique, les critères de sécurité les plus souvent retenus sont ceux proposés par le *Fisheries Hydroacoustic Working Group* (FHWG, 2008). Ces critères, visant à protéger les poissons contre des dommages physiques ou auditifs, proposent une pression sonore de crête maximale (SPLpeak) de 206 dB re 1 μ Pa. En ce qui a trait aux fréquences sonores audibles chez les poissons, la littérature rapporte que les poissons dits généralistes détectent les sons entre 500 et 1 000 Hz, avec une meilleure audition pour les fréquences de 100 à 400 Hz, alors que les spécialistes sont capables de détecter des sons de plus de 3 000 Hz, mais ont une meilleure sensibilité entre 300 et 1 000 Hz (Caltrans, 2001; Popper et al., 2005; Higgs et al., 2003; Environnement Illimité, 2006).

L'alose savoureuse est considérée comme étant un poisson spécialiste. En effet, elle est capable de détecter des ultrasons et serait en mesure, par ses facultés, d'éviter la prédation par les odontocètes qui détectent leur proie par l'écholocation. Platcha et Popper (2003) ont montré que des aloses savoureuses montraient de fortes réactions comportementales (panique, nage erratique) pour des niveaux d'exposition sonores supérieurs à 185 dB re : 1 μ Pa, alors qu'à des niveaux oscillants entre 175 et 185 dB re : 1 µPa, les aloses démontreraient un comportement d'évitement de la source sonore.

Peu d'information sur les capacités auditives est disponible en ce qui a trait aux espèces jugées d'intérêt évoluant dans les eaux du Saguenay. Le saumon atlantique aurait une capacité d'audition très faible avec un spectre de fréquences audibles restreint et très peu de capacité à discriminer un signal du bruit ambiant (Hawkins et Johnstone, 1978). L'esturgeon aurait quant à lui la capacité de détecter des sons inférieurs à 100 Hz, voire même 1 000 Hz, et de localiser la source du son. Leur seuil auditif est toutefois inconnu (Popper, 2005). La morue franche, pour sa part, aurait une meilleure sensibilité aux fréquences de 150-160 Hz et serait sensible aux infrasons (sous 1 Hz). La morue serait capable de détecter la direction et la distance de provenance des sons (Sand et Enger, 1973; Buwalda et al., 1983; Schuijf et Hawkins, 1983). Aucune information détaillée ne semble exister en ce qui a trait aux effets du bruit sur l'anguille d'Amérique et l'éperlan arc-en-ciel. La mise en place de mesures d'atténuation, visant à réduire les effets des sons émis dans l'environnement sous-marin ainsi que leur propagation, sera préconisée dans le cadre du projet, notamment l'usage de rideaux de bulles. Le tableau 8-20 présente les pressions sonores théoriques associées aux diverses activités de construction du projet. Le battage de pieux est présenté à titre indicatif seulement, puisque ce type d'activité ne sera pas réalisé lors de la construction du projet.

Tableau 8-20 Pressions sonores associées aux diverses activités de construction du projet

Type d'activité	Pression sonore à la source (dB re 1 µpa @ 1 m)	Référence
Battage de pieu : 1 coup	SEL : 211,1 dB re 1 µPa2 s @ 1 m	McKenzie-Maxon 2000; Environnement Illimité inc. 2006; Illinworth & Rodkin Inc. 2006a, 2007; Wladichuk et al. 2015
Vibrofonçage de pieux	190,9 dB rms re 1 µPa @ 1 m	Environnement Illimité inc. 2006; Illinworth & Rodkin Inc. 2006b, 2007; Matuschek et Betke 2009; Dahl et al. 2015
Forage faible (carotteuse)	143,2 dB rms re 1 µPa @ 1 m	Mann et al. 2009; Mouy et Zykov 2009; Kyhn et al. 2014
Forage fort (à percussion)	181,9 dB rms re 1 µPa @ 1 m	
Navire à quai, moteurs en marche	185 dB rms re 1 µPa @ 1 m	Ross 1976; Scrimger et Heitmeyer 1991; Richardson et al. 1995; Hallett 2004; Environnement Illimité inc. 2006
Navire en mouvement	185 dB rms re 1 µPa @ 1 m	

Note : le SEL correspond au niveau d'exposition au bruit (sound exposure level)

La réalisation des activités de construction implique inévitablement l'utilisation de machineries ayant recours à l'usage d'hydrocarbures et de certaines matières dangereuses. Le ravitaillement et l'entretien de la machinerie ainsi que la manipulation de tels produits pourraient occasionner le déversement accidentel d'hydrocarbures ou de matières dangereuses susceptibles d'atteindre le milieu aquatique. Les effets appréhendés constituent les mêmes que ceux exposés pour les Invertébrés benthiques et nectoniques (voir section 8.4.5). Considérant l'absence d'habitat préférentiel pour le poisson dans la zone d'étude restreinte, l'agencement des infrastructures, la dynamique du milieu d'insertion du projet, les faibles quantités utilisées en phase de construction et les mesures d'atténuation mises de l'avant, la probabilité qu'un déversement accidentel en phase de construction affecte les communautés de poissons est jugée très faible. En cas de contamination, les effets attendus pourraient avoir des incidences principalement sur la respiration, l'alimentation et ultimement sur la reproduction et les processus métaboliques des poissons.

Ainsi, en phase de construction, les effets résiduels appréhendés sur la composante « poissons (milieu marin)» seraient donc liés à l'empiètement des infrastructures dans l'habitat du poisson, l'émission de bruit dans l'environnement sous-marin, ainsi qu'au déversement accidentel d'hydrocarbures ou de matières dangereuses dans l'environnement.

PHASE D'OPÉRATION

En phase d'opération, les activités susceptibles d'induire des effets sur les poissons et leurs habitats sont principalement liées à :

— La présence des navires et le chargement du GNL à bord des navires – Déversement accidentel de GNL ou d'hydrocarbures dans l'environnement et émission de bruits dans l'environnement sous-marin.

Les risques de déversement accidentel en phase d'opération incluent les risques associés aux activités de chargement du GNL dans les navires-citernes ainsi qu'à la présence et la circulation de navires dans les eaux du Saguenay à proximité des plateformes de chargement. Comme décrit à la section 8.2.5, le GNL, lorsqu'exposé à l'air libre, tend à s'évaporer rapidement et est donc susceptible d'avoir des effets très limités. En présence d'une source d'ignition active et d'une concentration se trouvant entre 5 à 15 %, le GNL est toutefois inflammable alors qu'en conditions normales, il est insoluble dans l'eau et demeure à la surface en formant une nappe. Le GNL étant maintenu à une température très froide de -162 °C afin de conserver sa forme liquide, il pourrait, en cas de déversement, causer un gel à la surface de l'eau. Advenant un déversement de GNL, celui-ci pourrait donc avoir des effets sur le poisson et son habitat en raison du rayonnement thermique froid ou chaud selon que le GNL se sera enflammé ou non. L'évaporation progressive du produit (normalement en environ 10 minutes) fera toutefois en sorte de limiter la durée des effets et, par conséquent, leur ampleur. Ainsi, à la suite d'un tel événement, en raison de sa grande mobilité, la faune ichtyenne est peu susceptible de subir des risques de mortalité ou d'engelures sévères à moins de se trouver quasi directement dans la zone de contact air-eau (Keltic Petrochemicals, 2007). Les organismes les plus vulnérables seraient ceux de petite taille et ceux peu mobiles, notamment les œufs et les larves, s'ils devaient subir un choc thermique important. L'effet est toutefois susceptible d'être très localisé et de courte durée, n'affectant ainsi qu'une faible proportion d'organismes. Les dommages sévères aux composantes de la faune aquatique sont donc peu probables, à moins qu'il ne survienne directement dans un habitat sensible à de faible profondeur, où l'ensemble de la colonne d'eau serait soumis au gel.

La présence et la circulation de navires-citernes dédiés au transport de GNL dans le secteur des plateformes de chargement contribueront à accroître le risque de déversement accidentel d'hydrocarbures en raison de l'accroissement de la probabilité d'occurrence d'un accident ou d'une collision. Les effets probables d'un déversement sur les communautés de poissons demeurent les mêmes qu'en phase de construction, soit selon la quantité et la nature du contaminant. Les poissons ayant la capacité à se mouvoir dans leur habitat, et potentiellement de se déplacer vers un milieu moins exposé aux contaminants en cas de déversement, ils s'avèrent moins susceptibles de ressentir les effets d'un tel événement.

Il est important de souligner que comme le Saguenay constitue un milieu très dynamique, un déversement non contenu en phase d'opération pourrait devenir hors de contrôle et avoir des effets sur les habitats et les ressources du fjord puisque la marée et les courants sont susceptibles d'étendre la nappe de produits pétroliers. Toutefois, dans la mesure où des procédures d'urgence sont bien établies en cas de déversement, les probabilités d'occurrence d'un tel événement sont jugées très faibles. Les manœuvres des navires-citernes accostant aux plateformes de chargement de GNLQ étant effectuées dans les eaux de juridiction du Port de Saguenay, les règles de navigation du Port de Saguenay s'appliqueront. Ces dernières sont établies de manière à prévenir les accidents dans la mesure du possible. Le plan de mesures d'urgence du Port de Saguenay sera mis en œuvre dans l'éventualité où un déversement devait se produire. Le chapitre 12 décrit les effets liés à la navigation maritime sur l'ensemble du Saguenay, ayant par conséquent une portée régionale.

Finalement, la présence de navires additionnels dans les eaux du Saguenay en phase d'opération contribuera à accroître le niveau de bruit ambiant dans le fjord. Cette augmentation de bruit sera toutefois étroitement liée aux nombres et types de navires-citernes accostant aux plateformes de chargement de GNLQ, à leur vitesse de croisière et à la présence ou non de remorqueurs. L'étude acoustique subaquatique présente les détails des effets et atténuations attendus (section 7.13).

PHASE DE FERMETURE

Aucun effet environnemental n'est attendu pour la phase de fermeture puisque les infrastructures maritimes vont demeurer en place.

Tableau 8-21 Identification des effets environnementaux potentiels sur les poissons en milieu marin

PHASES ET ACTIVITÉS DU PROJET	DÉTAIL DES CHANGEMENTS PROBABLES SUR L'ENVIRONNEMENT
Construction	
Forage des emboitures et vibrofonçage des pieux	Le forage et le vibrofonçage des pieux occasionneront un empiètement dans l'habitat du poisson. Un empiètement de l'ordre de 243 m^2 est prévu.
Forage des emboitures et vibrofonçage des pieux	Le forage des emboitures dans le roc et le vibrofonçage des pieux contribueront à modifier l'environnement sonore subaquatique pendant la phase de construction des infrastructures maritimes. L'utilisation de rideaux de bulles pourraient être requise afind'atténuer le bruit émis par les activités de construction, si les résultats du suivi le démontrent. La modification de l'environnement sonore peut induire des effets comportementaux ou physiologiques pour le poisson et nuire à la réalisation de certaines fonctions biologiques.
Utilisation, circulation ravitaillement et entretien de la machinerie et transport de matériaux par navires	L'utilisation, la circulation, le ravitaillement et l'entretien de la machinerie utilisée à proximité de la rive ou au-dessus de l'eau et le transport de matériaux par navires peuvent poser un risque de contamination par les hydrocarbures, ou toute matière dangereuse, en cas de déversement accidentel, particulièrement si la nappe de produit déversé atteint la faune marine. Dans un tel cas, le volume déversé, le type de produit, les conditions météorologiques, de même que le temps de confinement et de récupération influenceront l'ampleur de l'effet sur la composante.
Opération	
Chargement de GNL à bord des navires-citernes	Le transbordement de GNL et la présence des conduites en zone intertidale et riveraine occasionnent des risques de fuites dans le milieu récepteur. Considérant la grande mobilité des poissons, des changements sur la composante sont peu probables. En cas de déversement de GNL, les œufs et les larves, si elles sont présentes, seraient les plus vulnérables à la radiation thermique causée par l'événement.
Présence et circulation de navires	La présence et la circulation des navires posent des risques pour les poissons en cas de déversement d'hydrocarbures ou de matières dangereuses dans l'habitat marin. Des incidences sur la respiration et la reproduction peuvent notamment survenir. Le volume déversé, le type de produit, les conditions météorologiques, de même que le temps de confinement et de récupération influenceront l'ampleur de l'effet sur la composante.
Fermeture	
Aucun démantèlement prévu en ce qui a trait aux infrastructures maritimes	Aucun changement appréhendé puisque les infrastructures maritimes demeureront en place.

8.5.6 ATTÉNUATION DES EFFETS

Une rencontre de démarrage de chantier aura pour objectif de sensibiliser les travailleurs au sujet de leur obligations. Ils seront tenus de respecter les exigences légales et mesures d'atténuation des effets applicables. Une surveillance appropriée en rendra compte.

8.5.6.1 POISSON ET LEUR HABITAT EN EAU DOUCE

PHASE DE CONSTRUCTION

PRÉPARATION INITIALE DU SITE

- Délimiter clairement l'aire des travaux afin de minimiser l'empreinte dans les cours d'eau.
- Avant le début du chantier, baliser les limites des terrassements projetés et des accès, identifier les zones de déboisement et de décapage des sols ainsi que les zones de coupage à ras de terre de manière à minimiser les superficies à déboiser. Si requis, l'eau s'écoulant dans les ornières devra être détournée vers une zone de végétation localisée à au moins 30 m d'un cours d'eau.

- Aucune machinerie ne circulera dans un cours d'eau (traverse à gué) ou sur le littoral de ces derniers à moins d'avoir obtenu les autorisations requises auprès des ministères concernés. La machinerie pourra circuler dans les secteurs autorisés seulement. La circulation de la machinerie et des camions sera limitée à l'emprise des routes d'accès et des aires de travail.
- Éviter, lorsque possible, d'effectuer du travail près des cours d'eau lors de fortes pluies.
- Éviter de laisser les sols à nu à la suite des interventions sur le terrain.
- Lors du déboisement, une attention spéciale sera portée à la végétation à la limite des aires de travail afin de ne pas l'endommager. La chute des arbres à l'extérieur des limites du déboisement et dans les cours d'eau sera évitée. Si accidentellement des arbres chutent, ils seront retirés en prenant soin de ne pas perturber le milieu. Près des limites des aires de travail on n'arrachera pas ni ne déracinera les arbres avec un engin de chantier à moins de porter atteinte à la santé et la sécurité des travailleurs. Le long de ces limites, on conservera une zone de transition déboisée non essouchée de 3 m de largeur pour protéger le système racinaire des arbres situés à l'extérieur des aires de travail et on y préservera la strate arbustive. Les souches seront laissées en place. Les racines endommagées de 10 mm et plus des arbres à conserver seront coupées de façon nette. Les arbres seront coupés à une hauteur ne dépassant pas 30 cm au-dessus du niveau du sol. Aux endroits nécessaires, les souches seront enlevées jusqu'à une profondeur minimale de 30 cm au-dessous de la surface du sol. Dans les zones de fortes pentes et aux endroits où des remblais de plus de 1 m sont prévus, une coupe à ras de terre (hauteur maximale de 15 cm) sans essouchement sera aussi réalisée.
- Aménager les pentes adjacentes aux routes d'accès de manière à en assurer la stabilité maximale. Dans la mesure du possible, la végétation des pentes bordant les routes doit être conservée.
- Les matériaux granulaires utilisés pour la construction des ouvrages ne pourront pas provenir du lit d'un plan d'eau ni de ses berges, ni d'aucune source située à moins de 75 m du milieu aquatique, sauf pour la partie de roc excavé sur l'aire contigüe aux plateformes de chargement et à la route d'accès.
- Lors de l'installation d'un ponceau, confiner au préalable l'aire de travail afin d'éviter le transport sédimentaire dans l'eau (p. ex. assécher partiellement ou totalement la zone). Les techniques de travail et les matériaux utilisés (p. ex. structures de détournement, géotextile, polythène, etc.) ne doivent pas générer de turbidité dans l'eau autant que possible.
- Le débit naturel du cours d'eau doit être maintenu en continu et le retour de l'eau doit se faire immédiatement en aval de l'aire de travail. Dans la mesure du possible, le lit du cours d'eau ne devrait pas être rétréci de plus des 2/3 durant les travaux. Si nécessaire, les accumulations d'eau dans l'aire de travail doivent être pompées vers une zone de végétation à une distance d'au moins 30 m du cours d'eau.
- L'installation d'un ponceau dans un cours d'eau doit préférablement être réalisée en période d'étiage et dans les meilleurs délais possibles. Celui-ci ne doit pas entraver l'écoulement de l'eau ni contribuer à la formation d'étangs en amont en période de crue. L'extrémité du ponceau doit dépasser la base du remblai qui étaye le chemin d'au plus 30 cm et le remblai doit être stabilisé aux deux extrémités du ponceau. Le matériel de ce remblai ne doit pas contenir de matière organique.
- Après l'installation d'un ponceau, toute autre structure requise pour ces travaux doit être retirée de l'eau. Il faut s'assurer que le lit du cours d'eau est bien stabilisé à l'entrée et à la sortie. Le lit du cours d'eau doit ensuite être préférablement réaménagé selon son profil naturel et avec des matériaux similaires aux précédents. Les berges doivent être stabilisées et, au besoin, revégétalisées.
- Si requis, les ponceaux temporaires ainsi que les protections des berges seront retirés. Le profil d'origine du lit et des berges des cours d'eau sera restauré.

- Les bandes riveraines détériorées par les travaux seront restaurées, de manière à reproduire la rive naturelle du cours d'eau ou du plan d'eau.
- Le décapage, le déblaiement, l'excavation, le remblayage et le nivellement des aires de travail seront limités au strict minimum afin de respecter la topographie naturelle et de prévenir l'érosion.
- Lors de la préparation du terrain au site de l'usine, prévoir un nivellement du sol qui permet aux eaux de ruissellement de rejoindre un bassin de sédimentation temporaire. Mettre en place des traitements appropriés visant à réduire les concentrations de MES avant leur retour vers le milieu hydrique.
- Lors des travaux, le drainage naturel du milieu sera respecté et toutes les mesures appropriées seront prises afin de permettre l'écoulement normal des eaux.
- Lorsque le drainage de surface risquera d'entraîner des sédiments dans des cours d'eau, des mesures seront appliquées pour contenir les sédiments ou les détourner afin qu'ils n'atteignent pas les cours d'eau.
- Lors de l'aménagement de fossés ou des travaux de drainage, on devra réduire, au besoin, la pente du fossé en y installant, à intervalles réguliers, des obstacles qui permettront d'éviter l'érosion en réduisant la vitesse tout en filtrant les particules (sacs de sable, ballots de paille, etc.). L'eau doit être détournée vers une zone de végétation située à l'extérieur de l'emprise ou sera captée à l'intérieur du réseau de drainage existant. Au besoin, un bassin de sédimentation sera aménagé à l'extérieur de cette bande afin de capter les eaux de ruissellement et les sédiments transportés. Celui-ci devra être dimensionné en fonction du débit à recevoir et à évacuer.
- Lors des travaux de terrassement dans les zones de fortes pentes, il faudra prévenir les problèmes d'érosion en stabilisant au fur et à mesure le fond des fossés par recouvrement avec des matériaux granulaires bien drainés et procéder à de l'empierrement. Au besoin, une série de butées sera aménagée à la base des fossés.
- L'emprise au-delà des fossés sera égalisée et aucun sol ou débris n'y sera entassé. La terre végétale du terrassement sera empilée temporairement sur une hauteur maximale de 1,5 m en vue d'une réutilisation ultérieure pour le réaménagement de l'emprise. Le décapage de cette terre sera fait de manière à éviter de la contaminer par des matériaux sous-jacents de composition différente.
- Le décapage, le déblaiement, l'excavation, le remblayage et le nivellement des aires de travail seront limités au strict minimum.
- Dans le but de réduire les risques d'érosion sur les terrains en pente, des méthodes telles que l'implantation de talus de retenue, de rigoles ou de fossés de dérivation perpendiculaires à la pente ou d'autres méthodes seront utilisées.
- Les pentes des déblais et remblais seront stabilisées au moyen de techniques s'harmonisant le plus possible avec le cadre naturel du milieu, et ce, à tout endroit où l'érosion est susceptible de créer un apport de sédiments dans un cours d'eau (pente adoucie à 1,5 H : 1 V, plus autres techniques disponibles). Le long des pentes fortes bordant l'emprise, on utilisera, au besoin, des barrières à sédiments (géotextile, pailles, etc.) au pied des talus pour réduire le volume de sédiments transportés. Des aménagements protecteurs (pailles, copeaux, matelas) pourront également être utilisés directement sur la pente. On évitera de mettre des déblais sur les pentes fortes. Les remblais seront compactés de façon adéquate.
- Les déblais d'excavation ou tout matériel de déblais ou de remblais devront être disposés dans un site situé à un minimum de 30 m à l'extérieur de la ligne naturelle des hautes eaux.
- Lorsque l'enlèvement ou l'ajout de matières granulaires ou autres seront faits dans l'eau, les travaux devront être effectués de façon à minimiser la contamination du cours d'eau par la remise en suspension des matériaux.

- Les travaux d'excavation et de reprofilage seront réalisés avec parcimonie et surveillance parallèle étroite du haut du talus afin de déceler toute possibilité de décrochement et de pouvoir ajuster, au besoin, les techniques de travail. Une surveillance étroite sera réalisée pendant les travaux d'excavation et de profilage afin de détecter toute possibilité de décrochement. En cas de doute, des mesures correctives seront mise en place afin d'éviter tout glissement.
- À mesure de l'avancement des travaux, tous les rebuts de construction, les résidus et les matériaux en surplus devront être retirés du chantier de façon régulière et éliminés en conformité avec la réglementation en vigueur. Le surplus de béton ou bitume et les eaux ayant servi au nettoyage des véhicules et du matériel devront être mis au rebut dans une aire prévue à cette fin et de manière à éviter toute contamination du milieu.
- Réaliser les travaux de bétonnage selon des méthodes de travail appropriées permettant de circonscrire l'aire des travaux et d'éviter l'écoulement de résidus de béton dans l'eau.
- Aucun véhicule ou engin de chantier ne sera lavé sur place, mis à part les bétonnières et autres équipements servant au transport, au pompage ou à la pose du béton. Les eaux de lavage des équipements et outils utilisés pour le bétonnage seront rejetées à plus de 30 m des rives des cours d'eau et lacs. Dans l'impossibilité de respecter cette distance, une fosse de lavage des bétonnières avec membrane géotextile sera aménagée et identifiée sur le site. De cette façon, les résidus de béton seront concentrés à un seul endroit et seront déposés dans un conteneur à rebuts de construction et l'eau surnageante pourrait potentiellement être recyclée dans le processus de fabrication.
- Il sera interdit de faire détoner des explosifs dans un habitat du poisson ou à proximité qui produisent ou peuvent produire un changement de pression instantané supérieur à 100 kPa dans une vessie natatoire d'un poisson.
- Lors des travaux, au besoin, des abats-poussières (chlorure de calcium ou eau) seront appliqués sur les surfaces où la circulation risque de causer le soulèvement des poussières. L'abat-poussière utilisé devra être conforme à la norme NQ 2410-300.
- Lorsque des abats-poussières à base de chlorure de calcium seront utilisés, on ne devra pas se départir du produit ni rincer l'équipement dans ou près d'un fossé, un cours d'eau ou sur la végétation.
- Dans la mesure du possible, des abrasifs seront utilisés au lieu de fondants en hiver et, lorsque nécessaire, de l'eau sera utilisée comme abat-poussières au lieu d'une solution chimique.
- Si une aire d'entreposage de la neige est requise, celle-ci devra être située à une distance minimale de 30 m de tous cours d'eau et de toute source d'approvisionnement en eau potable, de manière à éviter toute contamination.

UTILISATION, CIRCULATION, RAVITAILLEMENT ET L'ENTRETIEN DE LA MACHINERIE ET DES VÉHICULES / UTILISATION, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION DE MATIÈRES DANGEREUSES

Les mesures courantes suivantes seront appliquées dans un souci de prévention de déversement accidentel d'hydrocarbure et de matières dangereuses :

- L'entretien des véhicules et équipements s'effectuera généralement à l'extérieur du site. L'approvisionnement en carburant se fera à l'extérieur du site, ou avec des camions de service adéquatement équipés advenant la nécessité de le faire sur le site, à plus de 60 m de l'eau si possible. Une panne sera positionnée sous les points de transfert durant le ravitaillement afin d'éliminer tout égouttement sur le sol.
- S'assurer que les matières dangereuses (huiles, solvants, antigels, peintures) ne seront pas rejetées dans l'environnement ni dans les lieux d'enfouissement sanitaire ou les dépôts de matériaux secs.
- Les produits pétroliers (hydrocarbures) seront manipulés de façon à prévenir et à maîtriser les fuites et les déversements. Des produits absorbants les hydrocarbures seront gardés en tout temps sur les lieux d'entreposage ou d'utilisation de produits pétroliers.

- Un bassin de rétention sera aménagé sous les réservoirs de diesel alimentant les génératrices du site afin de récupérer tout produit pétrolier résultant d'un éventuel déversement ou fuite des réservoirs.
- Entreposer toutes les matières dangereuses dans un lieu désigné à cet effet. Le lieu d'entreposage des matières dangereuses devra être éloigné de la circulation des véhicules et situé à une distance raisonnable des éléments sensibles.
- Éviter toute circulation de la machinerie sur le littoral des cours d'eau ou dans les portions de bande riveraine ou de milieux humides situées à l'extérieur de la (des) zone (s) de travail.
- Une inspection préalable, puis une inspection régulière de la machinerie et des camions utilisés, seront effectuées afin de s'assurer qu'ils sont en bon état, propres et exempts de toute fuite d'hydrocarbures. Les aires précises seront identifiées pour l'entretien et le ravitaillement de la machinerie.
- Des conteneurs identifiés et dédiés seront installés pour la récupération des divers matériaux et rebuts de construction. Les conteneurs seront transportés régulièrement vers les lieux de recyclage, de récupération ou d'enfouissement autorisés. Les matières dangereuses résiduelles (huiles usées, filtres usés, etc.) seront entreposées dans des contenants appropriés, identifiés adéquatement, et éliminées par une firme spécialisée.
- Les bidons ou récipients contenant des hydrocarbures seront placés à plus de 60 m de la rive.
- Les matières dangereuses seront gérées conformément au Règlement sur les matières dangereuses (L.R.Q., c. Q-2, r. 15.2) selon un système de gestion indépendant de celui appliqué aux matières résiduelles. Si requis, la récupération s'effectuera par une entreprise spécialisée. Toutes les matières dangereuses seront donc entreposées dans un lieu désigné à cet effet et protégées des intempéries par une bâche étanche en attente de leur chargement et de leur transport. En hiver, il est suggéré de déposer les contenants sur des palettes ou des tables d'entreposage. Si le temps de rétention excède 30 jours, la zone d'entreposage devra comprendre un abri étanche possédant au moins trois côtés, un toit et un plancher étanche formant une cuvette dont la capacité de rétention devra correspondre à 110 % du volume du plus gros contenant. Le lieu d'entreposage des matières dangereuses sera éloigné de la circulation des véhicules et situé à une distance raisonnable des fossés de drainage ou des puisards ainsi que de tout autre élément sensible ainsi qu'à un minimum de 60 m de tous cours d'eau.
- Un plan d'intervention en cas de déversement accidentel sera mis en place dans le plan des mesures d'urgence afin de structurer les interventions et de limiter les risques et les dommages sur l'environnement. L'ensemble des employés et des fournisseurs suivront une formation à cet effet.
- Mettre tout en œuvre pour endiguer et confiner tout déversement accidentel à la source ou en milieu aquatique si l'entrepreneur juge que cela est possible et peut être exécuté rapidement.
- Une trousse d'intervention d'urgence en cas de déversement devra être présente sur le site en tout temps et comprendra tout le matériel nécessaire pour circonscrire une éventuelle fuite ou un déversement accidentel d'hydrocarbures. Advenant un déversement d'hydrocarbures ou de toute autre substance nocive, le réseau d'alerte d'Environnement Canada (1 866 283-2333) ou d'Environnement Québec (1 866 694-5454) devrait être avisé sans délai.

PHASE D'OPÉRATION

Afin de minimiser les risques de déversement accidentel d'hydrocarbures et de matières dangereuses de même que les émissions de MES ou de tout autre contaminant dans l'habitat du poisson en eau douce, les mesures qui seront mise en oeuvre en phase d'opération sont les mêmes que celles proposées en phase de construction, applicables au ravitaillement et à l'entretien de la machinerie, à l'entreposage des matières dangereuses et l'entretien des routes d'accès.

De plus, la mesure suivante doit être également considérée :

- Pour les réservoirs hors sol dont le volume totalise 5 000 litres, une digue étanche formant une cuvette de rétention autour du ou des réservoirs devra être installée. Si la cuvette de rétention ne protège qu'un seul réservoir, elle devra être d'une capacité suffisante pour contenir un volume d'au moins 10 % supérieur à la capacité du réservoir. Si la cuvette de rétention protège plusieurs réservoirs, elle devra être d'une capacité suffisante pour contenir un volume de liquides au moins égal à la plus grande des valeurs suivantes : la capacité du plus gros réservoir plus 10 % de la capacité totale de tous les autres réservoirs, ou la capacité du plus gros réservoir augmentée de 10 %.

PHASE DE FERMETURE

Les mesures d'atténuation qui seront appliquées en phase de fermeture sont les mêmes que celles proposées en phase de construction en fonction des travaux requis en fermeture. De plus, les mesures suivantes doivent être également considérées :

- À la fin des travaux, les aires de travail seront débarrassées de tous les équipements ou matériaux. Le site sera réaménagé et restauré de manière à ce qu'il ne génère pas de matières qui pourraient être lessivées et retrouvées dans les cours d'eau (régaler et ameublir le sol, adoucir les pentes, stabiliser le sol). La revégétalisation aura pour effet de stabiliser le sol et éviter le lessivage des sols vers les cours d'eau. Les segments de routes ou chemins abandonnés pourraient cependant être conservés et entretenus par l'APS.
- Le drainage naturel sera restauré et, au besoin, des fossés seront creusés pour assurer un bon drainage du terrain.
- À la fin des travaux, tous les bâtiments reliés au complexe de liquiéfaction et non utiles à un projet futur, pièces d'équipements, matériaux, installations provisoires, déchets, rebuts et décombres seront transférés hors du site et disposés adéquatement selon la réglementaiton en vigueur.

8.5.6.2 POISSONS ET LEUR HABITAT EN MILIEU MARIN

Comme énoncé précédemment, l'aménagement d'infrastructures maritimes sur le cours du Saguenay induira un empiètement dans l'habitat du poisson de l'ordre de 243 m². Dans le but d'atténuer l'effet des pertes engendrées, GNLQ s'engage à compenser l'empiètement direct des infrastructures au sein de l'habitat du poisson, comme prescrit par la Loi sur les pêches. Pour ce faire, la perte réelle occasionnée par le projet devra être établie en regard du type, de la qualité et de l'utilisation du milieu impacté.

PHASE DE CONSTRUCTION

Une rencontre de démarrage de chantier aura pour objectif de sensibiliser les travailleurs au sujet de leur obligations. Il sera tenu de respecter les exigences légales et mesures d'atténuation des effets applicables. Une surveillance appropriée en rendra compte.

PRÉPARATION INITIALE DU SITE ET CONSTRUCTION DES INFRASTRUCTURES

Détérioration de l'habitat

Le choix du concept des infrastructures maritimes constitue à lui seul une mesure d'atténuation importante en ce qui a trait aux effets sur le poisson et son habitat puisque l'empiètement dans l'habitat se retrouve à être limité au minimum requis en raison de l'emploi de pieux plutôt que de caissons. Comme énoncé précédemment, le projet induira ainsi un empiètement dans l'habitat du poisson (comme énoncé au sens de la Loi sur les pêches) de l'ordre de 243 m². Dans le but d'atténuer l'effet des empiètements engendrés, GNLQ s'engage à compenser l'empiètement direct des infrastructures dans l'habitat, comme prescrit par la Loi sur les pêches. Pour ce faire, la perte ou la perturbation réelle occasionnée par le projet devra être établie en regard du type, de la qualité et de l'utilisation du milieu impacté.

Afin de prévenir ou d'atténuer la détérioration potentielle lors de la préparation du site et des travaux de construction, les mesures suivantes sont considérées :

- À l'intérieur et dans la bande de 15 m bordant la ligne des hautes eaux d'un cours d'eau ou d'un plan d'eau et à l'intérieur de tout milieu humide (étang, marais, marécage ou tourbière), il sera interdit d'y entasser des rebuts, des débris, des matériaux ou des déblais temporaires (ex.: matière organique provenant du décapage de la surface du sol). Il sera également interdit d'y amonceler des déchets et débris ligneux. Les eaux de ruissellement seront détournées vers une zone de végétation à au moins 30 m du cours d'eau ou encore interceptées au moyen de barrières à sédiments ou d'un bassin de sédimentation.
- Éviter lorsque possible d'effectuer du travail près des cours d'eau lors de fortes pluies.
- Le forage avec un équipement à têtes rotatives sera privilégié afin de minimiser le bruit émis dans l'environnement sous-marin. Aucunes boues ne seront générées dans l'environnement. Seules des MES provenant de l'usure du roc sous l'action des têtes rotatives seront générées. Ces dernières provenant du roc naturel seront exemptes de contaminants et se dissiperont dans l'environnement sous l'effet des courants.
- Le décapage, le déblaiement, l'excavation, le remblayage et le nivellement des aires de travail seront limités au strict minimum.
- Les matériaux granulaires utilisés pour la construction des ouvrages ne pourront pas provenir du lit d'un plan d'eau ni de ses berges, ni d'aucune source située à moins de 75 m du milieu aquatique, sauf pour la partie de roc excavé sur l'aire contigüe aux plateformes de chargement et à la route d'accès.
- Advenant l'utilisation de pieux à bout ouverts nécessitant l'enlèvement des sédiments contenus à l'intérieur de ceux-ci, ces sédiments devront être rejetés en milieu terrestre.
- Les bandes riveraines détériorées par les travaux seront restaurées, de manière à reproduire la rive naturelle du cours d'eau ou du plan d'eau.
- Une surveillance étroite sera réalisée pendant les travaux d'excavation et de profilage afin de détecter toute possibilité de décrochement. En cas de doute, des mesures correctives seront mise en place afin d'éviter tout glissement.
- Réaliser les travaux de bétonnage selon des méthodes de travail appropriées permettant de circonscrire l'aire des travaux et d'éviter l'écoulement de résidus de béton dans l'eau.
- Les travaux de bétonnage ou de coulage du béton seront effectués de manière à éviter tout déversement dans l'environnement.
- Aucun véhicule ou engin de chantier ne sera lavé sur place, mis à part les bétonnières et autres équipements servant au transport, au pompage ou à la pose du béton. Les eaux de lavage des équipements et outils utilisés pour le bétonnage seront rejetées à plus de 30 m des rives des cours d'eau et lacs. Dans l'impossibilité de respecter cette distance, une fosse de lavage des bétonnières avec membrane géotextile sera aménagée et identifiée sur le site. De cette façon, les résidus de béton seront concentrés à un seul endroit et seront déposés dans un conteneur à rebuts de construction et l'eau surnageante pourrait potentiellement être recyclée dans le processus de fabrication.
- Le décapage, le déblaiement, l'excavation, le remblayage et le nivellement des aires de travail seront limités au minimum afin de respecter la topographie naturelle et ainsi prévenir l'érosion et l'émission de particules en suspension dans les eaux de ruissellement.
- Lorsque des abats-poussières à base de chlorure de calcium seront utilisés, on ne devra pas se départir du produit ni rincer l'équipement dans ou près d'un fossé, un cours d'eau ou sur la végétation.

- À mesure de l'avancement des travaux, tous les rebuts de construction, les résidus et les matériaux en surplus devront être retirés du chantier de façon régulière et éliminés en conformité avec la réglementation en vigueur. Le surplus de béton ou bitume et les eaux ayant servi au nettoyage des véhicules et du matériel devront être mis au rebut dans une aire prévue à cette fin et de manière à éviter toute contamination du milieu.
- Des conteneurs identifiés et dédiés seront installés pour la récupération des divers matériaux et rebuts de construction. Les conteneurs seront transportés régulièrement vers les lieux de recyclage, de récupération ou d'enfouissement autorisés
- On ne déchargera pas la neige dans un cours d'eau ni dans la bande de 30 m d'un cours d'eau.

Augmentation du niveau de bruit subaquatique

Dans le cadre des travaux de forage et de vibrofonçage, des rideaux de bulles pourraient être employés afin de réduire l'intensité du bruit émis dans l'environnement subaquatique ainsi que la propagation de celui-ci au sein du milieu récepteur, si les résultats du suivi sonore subaquatique le suggèrent.

De plus, afin de limiter la propagation du bruit dans l'environnement sous-marin :

- Il sera interdit de faire détoner dans un habitat du poisson ou à proximité des explosifs qui produisent ou peuvent produire un changement de pression instantané supérieur à 100 kPa dans une vessie natatoire d'un poisson.
- Pour d'éventuels travaux à proximité du Saguenay, une minute avant la mise à feu de la charge principale, de petites charges d'effarouchement (amorces ou cordeaux détonants de faible longueur) seront déclenchées afin d'éloigner les poissons.
- Les travaux de forage des emboitures et d'enfoncement de pieux par vibration débuteront de façon progressive et continue, sur une période de 20 à 30 minutes, de manière à permettre aux poissons et aux cétacés de s'éloigner de la zone de travaux avant l'atteinte de l'intensité sonore maximale.
- Lors des travaux de construction en milieu marin, dont les travaux d'installation des pieux et de leurs emboitures, des rideaux de bulles pourraient être utilisés afin de réduire la propagation du bruit subaquatique, si les résultats du suivi sonore subaquatique le recommandent.Advenant la présence importante et récurrente de poissons morts ou blessés à l'intérieur de la zone de travaux travaux (indice d'un niveau de bruit subaquatique trop élevé pour les organismes aquatiques sensibles au bruit), des mesures de réduction du bruit pourraient être requises.

Circulation de la machinerie

Afin de limiter les risques de contamination du milieu :

- Aucune machinerie ne circulera dans l'eau. Le passage de la machinerie en zone intertidale sera réduit au minimum, soit aux zones désignées à cette fin;
- La circulation de la machinerie et des camions sera limitée à l'emprise des routes d'accès et des aires de travail;
- Les activités de construction impliquant le recours à de la machinerie opérant à partir de la zone intertidale seront limitées le plus possible. Certaines opérations en zone littorale pourront être réalisées à partir de barges munies d'une grue ou au moyen d'une barge avec pieux d'ancrage (plateforme auto-élévatrice ou jack-up barge), de sorte à minimiser la circulation en zone intertidale et riveraine. Advenant la nécessité de recourir à de la machinerie circulant en zone intertidale, l'équipement sera converti à l'huile hydraulique végétale.

UTILISATION, CIRCULATION, RAVITAILLEMENT ET L'ENTRETIEN DE LA MACHINERIE ET DES VÉHICULES / UTILISATION, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION DE MATIÈRES DANGEREUSES

En ce qui a trait aux mesures préconisées dans le cadre des activités de ravitaillement et d'entretien de la machinerie, celles-ci constituent des mesures standards courantes, connues des entrepreneurs. Ces mesures sont les suivantes :

- Effectuer l'entreposage, le stationnement, le lavage de la machinerie et équipement utilisée à plus de 60 m de tout cours d'eau (incluant le Saguenay) ou plan d'eau et à l'extérieur de tout milieu humide, sauf pour les équipements sur les barges. Dans l'impossibilité de respecter cette distance, des mesures de protection particulières, devant être approuvées au préalable par le MDDELCC, comme des bassins étanches ou des toiles absorbantes, seront appliquées. Une inspection préalable, puis régulière, de la machinerie et des camions utilisés seront effectuées afin de s'assurer qu'ils sont en bon état, propres et exempts de toute fuite d'hydrocarbures. Les aires précises seront identifiées pour l'entretien et le ravitaillement de la machinerie. Le ravitaillement de la machinerie en hydrocarbures sera effectué sous surveillance constante.
- L'entretien des véhicules et équipements s'effectuera généralement à l'extérieur du site. L'approvisionnement en carburant se fera à l'extérieur du site, ou avec des camions de service adéquatement équipés advenant la nécessité de le faire sur le site, à plus de 60 m de l'eau si possible. Une panne sera positionnée sous les points de transfert durant le ravitaillement afin d'éliminer tout égouttement sur le sol.
- Les produits pétroliers (hydrocarbures) seront manipulés de façon à prévenir et à maîtriser les fuites et les déversements. Des produits absorbants les hydrocarbures seront gardés en tout temps sur les lieux d'entreposage ou d'utilisation de produits pétroliers.
- Une inspection régulière de la machinerie et des camions utilisés sera effectuée afin de s'assurer qu'ils sont en bon état, propres et exempts de toute fuite d'hydrocarbures.
- Pour les équipements sur barge, un bac de rétention est prévu afin d'éviter les déversements dans les milieux aquatique et terrestre.

En ce qui concerne l'entreposage des matières dangereuses, les mesures standards suivantes seront mises en application dans un souci de prévention et de préservation des communautés de poissons :

- Les matières dangereuses résiduelles (huiles usées, filtres usés, etc.) seront entreposées dans des contenants appropriés, identifiés adéquatement, et éliminées par une firme spécialisée.
- Les bidons ou récipients contenant des hydrocarbures seront placés à plus de 60 m de la rive, alors que les autres produits dangereux seront entreposés dans un bac ou entre des bermes ayant la capacité de recueillir 110 % des réserves entreposées.
- Les matières dangereuses seront gérées conformément au Règlement sur les matières dangereuses (L.R.Q., c. Q-2, r. 15.2) selon un système de gestion indépendant de celui appliqué aux matières résiduelles. Si requis, la récupération s'effectuera par une entreprise spécialisée. Toutes les matières dangereuses seront donc entreposées dans un lieu désigné à cet effet et protégées des intempéries par une bâche étanche en attente de leur chargement et de leur transport. En hiver, il est suggéré de déposer les contenants sur des palettes ou des tables d'entreposage. Si le temps de rétention excède 30 jours, la zone d'entreposage devra comprendre un abri étanche possédant au moins trois côtés, un toit et un plancher étanche formant une cuvette dont la capacité de rétention devra correspondre à 110 % du volume du plus gros contenant. Le lieu d'entreposage des matières dangereuses sera éloigné de la circulation des véhicules et situé à une distance raisonnable des fossés de drainage ou des puisards ainsi que de tout autre élément sensible ainsi qu'à un minimum de 60 m de tous cours d'eau.

- Un plan d'intervention en cas de déversement accidentel sera mis en place dans le plan des mesures d'urgence afin de structurer les interventions et de limiter les risques et les dommages sur l'environnement. L'ensemble des employés et des fournisseurs suivront une formation à cet effet.
- Des trousses d'urgence de récupération des produits pétroliers et des matières dangereuses complètes, et facilement accessibles en tout temps, seront présentes sur le chantier. Elles comprendront une provision suffisante de matières absorbantes ainsi que des récipients étanches bien identifiés, destinés à recevoir les résidus pétroliers et autres matières résiduelles dangereuses. Chaque engin de chantier contiendra également une quantité suffisante d'absorbants afin de pouvoir intervenir rapidement. Les sols souillés, résidus pétroliers et autres matières résiduelles dangereuses seront éliminés conformément aux lois et règlements en vigueur.
- Tout déversement accidentel sera rapporté immédiatement au responsable du plan d'urgence du projet, qui aura été élaboré et approuvé préalablement aux travaux. Advenant un déversement d'hydrocarbures ou de toute autre substance nocive, le réseau d'alerte d'Environnement Canada (1 866-283-2333) et du MDDELCC) (1 866-694-5454) devra être avisé sans délai. La zone touchée devra être immédiatement circonscrite et nettoyée sans délai. Le sol contaminé devra être retiré et éliminé dans un lieu autorisé et une caractérisation devra être effectuée selon les modalités de la Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés du MDDELCC.

PHASE D'OPÉRATION

Afin de minimiser les effets potentiels du projet en phase d'opération sur les poissons en milieu marin, les mesures présentées en phase de consturction seront appliquées en phase d'opération pour les activités reliées à l'opération du site et à l'entretien des infrastructures. Les mesures additionnelles suivantes seront appliquées en phase d'opération :

- Les manoeuvres des navires dans la zone de juridiction de Port de Saguenay seront encadrées globalement par les pratiques et procédures de l'autorité portuaire. Toutefois, en aval de cette zone, les navires-citernes circuleront à une vitesse n'excédant pas les 10 nœuds, en autant que cela demeure sécuritaire pour ceux-ci.
- Aucun ravitaillement de navire en hydrocarbures ne sera effectué à partir des plateformes de chargement de GNLQ.
- Des trousses d'urgence de récupération des produits pétroliers et des matières dangereuses complètes, et facilement accessibles en tout temps, seront présentes sur le chantier. Elles comprendront une provision suffisante de matières absorbantes ainsi que des récipients étanches bien identifiés, destinés à recevoir les résidus pétroliers et autres matières résiduelles dangereuses. Chaque engin de chantier contiendra également une quantité suffisante d'absorbants afin de pouvoir intervenir rapidement. Les sols souillés, résidus pétroliers et autres matières résiduelles dangereuses seront éliminés conformément aux lois et règlements en vigueur.

PHASE DE FERMETURE

Les mesures d'atténuation qui seront appliquées en phase de fermeture sont les mêmes que celles proposées en phase de construction en fonction des travaux requis en fermeture.

8.5.7 IMPORTANCE DES EFFETS RÉSIDUELS

8.5.7.1 POISSON EN EAU DOUCE

PHASE DE CONSTRUCTION

Aucune perte d'habitat du poisson n'est appréhendée en phase de construction, car les sections de cours d'eau empiétées ne sont pas considérées comme des habitats du poisson.

Par ailleurs, la préparation initiale du site pourrait augmenter temporairement et ponctuellement les émissions de MES dans l'habitat aquatique d'eau douce. Il est important de noter que les travaux de préparation du site, soit uniquement des traversées de cours d'eau dans ce secteur, sont situés largement en amont (plus de 900 m) de l'habitat du poisson localisé sur le cours d'eau CE-01. L'**ampleur** des effets résiduels sur cette composante est jugée **faible** étant donné l'attribution d'une **valeur écosystémique moyenne** à la composante habitat du poisson (eau douce) et d'une **valeur socioéconomique moyenne** ayant pour résultat une **valeur environnementale globale moyenne** jumelée à une **perturbation faible**, car l'augmentation potentielle et temporaire des émissions de MES n'affectera pas son intégrité. Cette évaluation tient compte, entre autres, de la réduction du degré de perturbation de la composante par l'application de mesures d'atténuation ainsi que l'application et le respect des normes et règlements en vigueur. L'**étendue** des effets résiduels appréhendés est établie comme **ponctuelle** puisque l'effet se fera sentir seulement quelques mètres en aval des travaux.

La **durée** des effets est jugée **courte**, car elle se déroule durant la période de construction et de manière discontinue. La **probabilité** d'occurrence est quant à elle jugée **faible**. Par conséquent, l'importance de l'**effet résiduel** de l'augmentation des émissions de MES sur la composante « poisson et leur habitat » est définie comme **très faible** et donc **non importante.**

Finalement, l'**ampleur** des effets résiduels des déversements accidentels sur l'habitat aquatique d'eau douce en phase de construction, donc de l'habitat du poisson, est jugée **faible à moyen** puisque sa valeur environnementale globale moyenne est jumelée à un degré de perturbation faible à moyen selon l'ampleur du déversement. L'**étendue** est **ponctuelle** étant donné qu'elle se limite au site de déversement potentiel. La **durée** pourrait être variable (**courte à longue**) en fonction de la vitesse d'intervention au site de contamination et de l'étendue de celle-ci. Toutefois, la **probabilité** de l'occurrence d'un déversement accidentel est considérée **faible**, car il est peu probable que des hydrocarbures s'écoulent jusqu'a dans la section de cours d'eau considéré comme étant un habitat du poisson puisque celle-ci se retrouve à plus de 900 m de la traversée de cours d'eau qui sera aménagé. Ainsi, l'effet résiduel d'un déversement accidentel sur la composante « poisson et leur habitat » est défini comme **très faible à faible** et donc **non important.**

En somme, l'effet résiduel en phases de construction ainsi que de fermeture sur les poissons en eau douce est défini comme **très faible à faible** et donc **non important.**

Évaluation de l'effet résiduel du projet sur les poissons en eau douce
Phase de construction

Valeur environnementale globale (écosystémique/socioéconomique)	Moyenne (Moyenne/Moyenne)
Degré de perturbation	Faible à Moyen
Ampleur	Faible à Moyenne
Étendue	Ponctuelle
Durée	Courte à Longue
Probabilité d'occurrence	Faible
Effet résiduel	Très faible à Faible
Importance de l'effet résiduel	Non important

PHASE D'OPÉRATION

Comme en phase de construction, aucune perte d'habitat du poisson (eau douce) confirmée n'est appréhendée en phase d'opération. Par ailleurs, l'évaluation de l'effet résiduel de l'augmentation des émissions de MES sur la composante est la même que pour les phases de construction puisque les paramètres d'évaluation sont les mêmes, soit **très faible** et **non important**.

L'effet résiduel des déversements accidentels sur l'habitat aquatique d'eau douce, donc de l'habitat du poisson en phase d'opération, sont les mêmes que pour la phase construction, soit **très faible à faible** et donc **non important.**

En somme, l'effet résiduel en phases d'opération sur la composante « poissons en eau douce » est défini comme **très faible à faible** et donc **non important.**

Évaluation de l'effet résiduel du projet sur les poissons en eau douce
Phase d'opération

Valeur environnementale globale (écosystémique/socioéconomique)	Moyenne (Moyenne/Moyenne)
Degré de perturbation	Faible à Moyen
Ampleur	Faible à Moyenne
Étendue	Ponctuelle
Durée	Courte à Longue
Probabilité d'occurrence	Faible
Effet résiduel	Très faible à Faible
Importance de l'effet résiduel	Non important

PHASE DE FERMETURE

Comme en phase de construction, aucune perte d'habitat du poisson (eau douce) confirmée n'est appréhendée en phase de fermeture. Par ailleurs, l'évaluation de l'effet résiduel de l'augmentation des émissions de MES sur la composante est la même que pour les phases de construction puisque les paramètres d'évaluation sont les mêmes, soit **très faible** et **non important**.

L'effet résiduel des déversements accidentels sur l'habitat aquatique d'eau douce, donc de l'habitat du poisson en phase d'opération, sont les mêmes que pour la phase de construction, soit **très faible à faible** et donc **non important.**

En somme, l'effet résiduel en phases de fermeture sur la composante « poissons en eau douce » est défini comme **très faible à faible** et donc **non important.**

Évaluation de l'effet résiduel du projet sur les poissons en eau douce
Phase de fermeture

Valeur environnementale globale (écosystémique/socioéconomique)	Moyenne (Moyenne/Moyenne)
Degré de perturbation	Faible à Moyen
Ampleur	Faible à Moyenne
Étendue	Ponctuelle
Durée	Courte à Longue
Probabilité d'occurrence	Faible
Effet résiduel	Très faible à Faible
Importance de l'effet résiduel	Non important

8.5.7.2 POISSONS EN MILIEU MARIN

PHASE DE CONSTRUCTION

En phase de construction, comme énoncé à la section 8.5.5, les effets résiduels probables sur les communautés de poissons et leurs habitats sont liés aux risques de déversement accidentel de matières dangereuses, notamment d'hydrocarbures, dans l'environnement, ainsi que l'émission de bruit subaquatique à cause des travaux prévus et l'empiètement dans l'habitat du poisson. L'ampleur des effets résiduels sur le poisson et son habitat est jugée d'intensité **faible.** Cette évaluation tient compte de l'atténuation du degré de perturbation de la composante par l'ensemble des mesures d'optimisation, de compensation et d'atténuation propres au projet ainsi que l'application et le respect des normes et règlements en vigueur en ce qui a trait à

l'habitat du poisson et à la navigation, rendant ainsi le degré de perturbation sur la composante « poissons en milieu marin » **faible**, et ce, pour une fréquence variant de faible à moyenne. De plus, l'ampleur de l'effet intègre une valeur **moyenne** de la composante sur le plan écologique en raison de l'importance écosystémique que joue l'habitat du poisson dans l'environnement du Saguenay et son réseau trophique. Toutefois, cette importance ne revêt pas un caractère exceptionnel en comparaison des habitats présents plus en aval dans le fjord, de la sensibilité de certaines espèces, notamment certaines espèces de poissons jugés d'intérêt ou ayant un statut de protection légal et de la biodiversité présente. Une valorisation **moyenne** est accordée sur le plan social (valeur globale moyenne). L'étendue géographique des effets résiduels appréhendés est établie comme **ponctuelle à locale** selon la source d'effet. La durée des effets est jugée **courte à longue**, alors que la probabilité d'occurrence est, quant à elle, jugée **faible à élevée** selon l'effet en cause. Par conséquent, l'effet résiduel sur la composante « poissons en milieu marin » est défini comme faible et non important.

Évaluation de l'effet résiduel du projet sur les poissons en milieu marin
Phase de construction

Valeur environnementale globale (écosystémique/socioéconomique)	Moyenne (Moyenne/Moyenne)
Degré de perturbation	Faible
Ampleur	Faible
Étendue	Ponctuelle à Locale
Durée	Courte à Longue
Probabilité d'occurrence	Faible à Élevée
Effet résiduel	Faible
Importance de l'effet résiduel	Non important

PHASE D'OPÉRATION

En phase d'opération, les effets résiduels sont les risques de déversements accidentels de GNL et d'hydrocarbures, de même que l'augmentation du niveau sonore ambiant en raison de la présence de navires additionnels au droit du secteur des futures plateformes de chargement. L'ampleur des effets sur les poissons et leurs habitats est définie comme **moyenne** en raison du degré de perturbation **faible** (bruit sous-marin) à **fort** (déversement ou accidentel majeur), mais toutefois pondérée par une fréquence très faible (déversement) à élevée (bruit sous-marin). L'étendue géographique des effets résiduels en phase d'opérationest jugée **locale à régionale**. La durée de l'effet pourrait, quant à elle, être très variable, soit de **courte à longue**. En regard de l'ensemble des mesures de précaution et d'atténuation prises, la probabilité d'occurrence de l'effet devrait toutefois être **moyenne**. En somme, l'effet résiduel sur la composante « poissons en milieu marin » en phase opération est jugé faible à moyen et non important.

Évaluation de l'effet résiduel du projet sur les poissons en milieu marin
Phase opération

Valeur environnementale globale (écosystémique/socioéconomique)	Moyenne (Moyenne/Moyenne)
Degré de perturbation	Faible à Fort
Ampleur	Moyenne
Étendue	Locale à Régionale
Durée	Courte à Longue
Probabilité d'occurrence	Faible à Moyenne
Effet résiduel	Faible à Moyen
Importance de l'effet résiduel	Non important

PHASE DE FERMETURE

En phase de fermeture, aucune activité n'est susceptible de perturber les poissons et leurs habitats, les infrastructures maritimes demeurant en place.

8.5.8 PROGRAMMES DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI PROPOSÉS

8.5.8.1 POISSON ET LEUR HABITAT EN EAU DOUCE

Le programme de surveillance environnementale spécifique aux phases de construction, d'opération et de fermeture permettra de s'assurer du respect des méthodes décrites, des lois, politiques et règlements en vigueur ainsi que des engagements du promoteur pris dans le cadre du présent projet.

8.5.8.2 POISSONS ET LEUR HABITAT EN MILIEU MARIN

Le programme de surveillance des travaux devra permettre de s'assurer du respect des méthodes décrites et des engagements pris dans le cadre de la présente étude. Relativement aux poissons et à leurs habitats, plus spécifiquement, il devra permettre de vérifier que les méthodes de travail n'occasionnent pas de circulation de la machinerie autre que celle autorisée dans la zone intertidale, que la machinerie est bien entretenue et qu'elle n'occasionne pas de contamination du milieu. De plus, les plans et devis seront respectés en ce qui a trait aux empiètements dans l'habitat du poisson afin de minimiser les pertes ou la perturbation.

Une surveillance acoustique des travaux sera mise en place en phase de construction et d'opération afin de s'assurer du respect des seuils en matière de bruit subaquatique de manière à protéger la faune aquatique de potentielles expositions dommageables ou létales.

Cette surveillance permettra de valider les résultats des simulations acoustiques pour la construction et l'opération du complexe de liquéfaction.

Un programme de suivi devra également être mis en place de manière à permettre la vérification de l'atteinte des objectifs du ou des projets de compensation de l'habitat du poisson mis de l'avant.

8.6 MAMMIFÈRES MARINS

Faits saillants portant sur les mammifères marins

Les mammifères marins, incluant notamment le béluga, font partie des CV d'après les lignes directrices de l'ACEE. Les mammifères marins ont aussi fait l'objet de préoccupations exprimées par le milieu considérant le fait que le béluga est une espèce jugée menacée et en voie de disparition par les autorités gouvernementales respectivement au niveau provincial et fédéral.

Sommaire des principaux points à retenir :

Les différentes sources d'information consultées révèlent que la portion amont du Saguenay est essentiellement fréquentée par deux espèces de mammifères marins, soit le béluga et le phoque commun.

Le béluga, , fréquente principalement la portion aval du Saguenay jusqu'à la hauteur de l'île Saint-Louis en été, laquelle portion fait partie de l'habitat essentiel de l'espèce. La baie Sainte-Marguerite revêt par ailleurs un intérêt particulier en raison de sa fréquentation assidue par les femelles et leurs veaux. Quant à l'embouchure du Saguenay, il s'agit du centre de la répartition spatiale du béluga du Saint-Laurent en été. Ces deux sites correspondent à des aires de haute résidence de l'espèce. Quelques observations occasionnelles de béluga ont déjà été rapportées dans la portion amont de la zone d'étude élargie, près du site du projet, mais la présence de l'espèce y est beaucoup plus rare.

Quant au phoque commun, il fréquente assidûment une plus grande portion du Saguenay et plusieurs individus ont été observés lors de différents travaux de terrain réalisés près du site du projet en 2014 et 2016. La population de phoque commun du Saguenay varie d'une année à l'autre, mais serait de l'ordre d'un peu moins d'une centaine d'individus en moyenne. La situation de l'espèce est considérée fragile, bien qu'elle n'ait pas de statut de protection, pour les autorités fédérale et provinciale. La population de l'estuaire du Saint-Laurent fait d'ailleurs l'objet d'un plan de protection et de mise en valeur depuis 2004, une initiative conjointe du PMSSL, du MPO et du ROMM.

Effets potentiels du projet :

En phase de construction, les effets appréhendés sur les mammifères marins concernent principalement les risques de dérangement par le bruit subaquatique généré par les travaux de forage et de vibrofonçage des pieux, les risques de collision en lien avec la présence de navires ou de barges et les risques de déversement accidentels d'hydrocarbures ou de matières dangereuses. Ces mêmes risques demeurent également en phase d'opération en raison de la circulation des navires-citernes et de leur présence à quai.

Lors de la construction et de l'opération et de la fermeture, l'effet résiduel du Projet sur la composante est jugé non important. En phase de fermeture, les infrastructures maritimes demeurant en place, aucun effet n'est prévu.

En considérant la faible probabilité d'effet sur les mammifères marins à l'intérieur des limites de la zone locale en raison de la faible occurrence de l'espèce dans le secteur, il apparaît peu probable que des répercussions indirectes sur d'autres composantes du milieu interreliées avec les mammifères marins soient observées. En somme, la dynamique de l'écosystème ne devrait pas être modifiée en raison d'effets potentiels sur les mammifères marins puisqu'ils sont très peu présents dans le secteur.

Cependant, à l'extérieur des limites de la zone d'étude locale, les changements potentiels sur les mammifères marins pourraient avoir des répercussions sur les composantes suivantes :

- Première Nation – Activités traditionnelles (Chapitre 9);
- Communauté locales et régionales – Loisirs et tourisme (section 10.4).

8.6.1 DÉTERMINATION DU TYPE DE COMPOSANTE

Les mammifères marins, notamment le béluga qui constitue une espèce à statut particulier, font partie des CV énoncées dans les lignes directrices de l'ACÉE. De plus, cette composante fait l'objet de préoccupations de la part du public en raison de la grande vulnérabilité d'une espèce emblématique comme le béluga et de l'importance socio-économique qu'elle représente par l'industrie des croisières et de l'écotourisme qui s'y rattachent.

8.6.2 LIMITES SPATIALES

Étant donné la grande mobilité des mammifères marins et leur capacité à rechercher des habitats préférentiels répartis à l'intérieur de vastes milieux, cette composante a été décrite pour l'ensemble du Saguenay entre l'amont de la baie des Ha! Ha! et l'embouchure dans le Saint-Laurent. Cette zone d'étude élargie, propre à la composante, est présentée sur la cartographie du rapport sectoriel correspondant (annexe 8-5). Toutefois, les limites de la zone locale déterminent le cadre spatial de l'évaluation des effets du projet.

Considérant que le béluga est désigné espèce en voie de disparition, l'habitat essentiel de cette espèce a été considéré dans l'évaluation. Les effets en lien avec la navigation maritime associée au projet seront donc aussi évalués pour la zone d'étude couvrant l'ensemble du Saguenay, soit la zone d'étude régionale. Les résultats de cette évaluation sont présentés dans une section distincte portant sur la navigation maritime (chapitre 12).

8.6.3 INTRANTS UTILISÉS POUR DESCRIPTION ET ANALYSE DES EFFETS

Une revue de la documentation a d'abord été réalisée afin de décrire les conditions actuelles quant à l'importance, l'abondance et la répartition régionales des espèces de mammifères marins, incluant les espècesà statut particulier. Les bases de données des organisations compétentes en matière d'étude sur les mammifères marins ont été consultées en priorité, soit celles de Pêches et Océans Canada (MPO), de Parcs Canada (parc marin du Saguenay-Saint-Laurent), du Groupe de recherche et d'éducation sur les mammifères marins (GREMM) et du Réseau d'observation des mammifères marins (ROMM).

Bien que les mammifères marins n'aient pas fait l'objet d'un inventaire spécifique dans le contexte du projet, les informations recueillies sur cette composante ont été complétées par des observations réalisées sur le terrain lors d'inventaires portant sur d'autres composantes du milieu biologique. Les informations et les données d'occurrence ont été, dans la mesure du possible, distinguées en fonction du découpage spatial de la zone d'étude. Les études régionales ont aussi été consultées.

Les intrants consultés pour la composante mammifères marins sont jugés adéquats afin d'avoir une description représentative de la composante et pour aborder les effets du projet sur la composante. Le tableau 8-22 présente les intrants utilisés pour la description de cette composante.

Tableau 8-22 Documentation sur les mammifères marins pertinente au projet

MAMMIFÈRES MARINS	
Béluga – Situation et caractérisation des habitats	AGENCE CANADIENNE D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE. 2013. Examen des répercussions sur l'environnement et le milieu social du projet de construction d'infrastructures portuaires dans la baie Déception au Nunavik par Canadian Royalties Inc. Comité fédéral d'examen Nord. Rapport de recommandations présenté à l'Administrateur fédéral en vertu du chapitre 23 de la Convention de la Baie James et du Nord québécois. Juin 2013. 40 p.
	CONVERSANO, M. 2010. Caractérisation de l'utilisation de l'embouchure du Saguenay et de la baie Sainte-Catherine par le béluga du Saint-Laurent. Saison 2009. Rapport présenté à Nadia Ménard, Parcs Canada. Janvier 2010. Parc marin du Saguenay – Saint-Laurent – UQAR-ISMER. 37 p. plus annexes.
	LAIR, S., D. Martineau, L.N., Measures. 2014. Causes of mortality in St. Lawrence Estuary beluga (Delphinapterus leuca) from 1983 to 2012. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2013/119. iv + 37 p.
	LEMIEUX-LEFEBVRE, S., R. Michaud, V. Lesage, D. Bertaux. 2012. Identifying high residency areas of the threatened St. Lawrence beluga whale from fine-scale movements of individuals and coarse-scale movements of herds. Mar. Ecol. Prog. Ser. Vol. 450 : 243–257.
	LESAGE, V., I.H. McQUINN, D. CARRIER, J.-F. GOSSELIN, A. MOSNIER. 2014a. Exposure of the beluga (Delphinapterus leucas) to marine traffic under various scenarios of transit route diversion in the St-Lawrence Estuary. Canadian Science Advisory Secretariat (CSAS). Quebec region. Research document 2013/125. May 2014. 28 pages.
	MINISTÈRE DES PÊCHES ET DES OCÉANS (MPO). 2018. Effets potentiels des projets de construction de terminaux maritimes dans le fjord du Saguenay sur le béluga du Saint-Laurent et son habitat. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Rép. des Sci. 2018/025.
	MINISTÈRE DES PÊCHES ET DES OCÉANS (MPO). 2014. Situation du béluga (Delphinapterus leucas) dans l'estuaire du fleuve Saint-Laurent. Secr. can. de consult. sci. du MPO. Avis sci. 2013/076. 19 p.
	MINISTÈRE DES PÊCHES ET DES OCÉANS (MPO). 2014. Répercussions de la déviation du trafic maritime dans l'estuaire du Saint-Laurent sur le béluga (Delphinapterus leucas) : le Secteur des sciences à l'appui de la gestion des risques. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2014/004. 9 p.
	MINISTÈRE DES PÊCHES ET DES OCÉANS (MPO). 2012. Programme de rétablissement du béluga (Delphinapterus leucas), population de l'estuaire du Saint-Laurent au Canada. Série de Programmes de rétablissement de la Loi sur les espèces en péril. Ottawa. 93 + XI p.
	MINISTÈRE DES PÊCHES ET DES OCÉANS (MPO). 2011. Réfection des embarcadères de Tadoussac et Baie-Sainte-Catherine, Québec – Effets potentiels sur les mammifères marins. Secrétariat de consultation scientifique. Réponse des sciences 2011/009. Septembre 2011. 13 p.
	- MOUSSEAU, P et A. Armellin. 1995. Synthèse des connaissances sur les communautés biologiques du Saguenay. Rapport technique, Zones d'intervention prioritaire 22 et 23. Environnement Canada – Région du Québec, Conservation de l'environnement. Centre Saint-Laurent. 246 p.
	MOSNIER, A., V. Lesage, J.-F. Gosselin, S. Lemieux-Lefebvre, M.O. Hammill, T. Doniol-Valcroze. 2010. Information relevant to the documentation of habitat use by St. Lawrence beluga (Delphinapterus leucas), and quantification of habitat quality. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2009/098. iv + 35 p.
Phoque commun	LAVIGUEUR, L, M.O. Hammill et S. Asselin. 1993. Distribution et biologie des phoques et autres mammifères marins dans la région du parc marin du Saguenay. Rapp. Manus. Can. Sci. halieut. Aquat. 2220 : vi + 40 p.
	RÉSEAU D'OBSERVATION DE MAMMIFÈRES MARINS. 2015. Phoque commun (veau marin). [En ligne], [http://www.romm.ca/page.php?menu=5_20_58], page consultée le 8 février 2016.
	RÉSEAU D'OBSERVATION DE MAMMIFÈRES MARINS. 2004. Plan d'action sur le phoque commun (Phoca vitulina concolor) de l'estuaire du Saint-Laurent. Rapport produit pour le ministère des Pêches et des Océans du Canada et le parc marin du Saguenay – Saint-Laurent en collaboration avec les partenaires de la table de concertation sur le phoque commun de l'estuaire du Saint-Laurent. Pagination multiple.

MAMMIFÈRES MARINS	
	ROBILLARD, A., V. Lesage et M.O. Hammill. 2005. Distribution and abundance of harbour seals (Phoca vitulina concolor) and grey seals (Halichoerus grypus) in the Estuary and Gulf of St. Lawrence, 1994–2001. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2613 : 152 pp.
Autres références importantes	GERVAISE, C., Y. Simard, N. Roy, B. Kinda, N. Menard. 2012. Shipping noise in whale habitat: Characteristics, sources, budget, and impact on belugas in Saguenay-St. Lawrence Marine Park hub. Journal of the Acoustical Society of America, Acoustical Society of America, 132 (1): 76-89.
	National Marine Fisheries Service. 2018. 2018 Revisions to: Technical Guidance for Assessing the Effects of Anthropogenic Sound on Marine Mammal Hearing (Version 2.0): Underwater Thresholds for Onset of Permanent and Temporary Threshold Shifts. U.S. Dept. of Commer., NOAA. NOAA Technical Memorandum NMFS-OPR-59, 167 p.
	WSP ET GCNN. 2018. Projet Énergie Saguenay. Rapport sectoriel | Mammifères marins. Rapport produit pour GNL QUÉBEC INC. 26 pages.
	WSP / GCNN. 2016. Terminal maritime en rive nord du Saguenay. Étude d'impact environnemental. Rapport produit pour l'Administration portuaire du Saguenay. Pagination multiple + annexes.

8.6.4 CONDITIONS ACTUELLES

Seulement trois espèces de mammifères marins fréquentent le Saguenay sur une base régulière : le béluga, le phoque commun et le petit rorqual. Bien qu'il ait déjà été rapporté près de Saint-Fulgence (en amont du site du projet), le petit rorqual fréquente essentiellement la portion aval du fjord, voire principalement l'embouchure du Saguenay. Quelques espèces, dont le rorqual à bosses et le rorqual commun, fréquentent également le secteur de l'embouchure du Saguenay de façon occasionnelle, mais ces dernières sont cependant peu susceptibles de s'aventurer beaucoup plus en amont sur le Saguenay et de fréquenter le secteur du projet. Ainsi, la portion amont du Saguenay, où se trouve la zone d'étude locale, est essentiellement fréquentée par deux espèces de mammifères marins, soient le béluga et le phoque commun.

8.6.4.1 BÉLUGA

La population de béluga de l'estuaire du Saint-Laurent est établie à la limite sud de la répartition mondiale de l'espèce et elle est isolée géographiquement des autres populations de bélugas. Évaluée à 900 individus, la population du Saint-Laurent est désignée en voie de disparition en vertu de la Loi sur les espèces en péril (LEP) au Canada et menacée en vertu de la Loi sur les espèces menacées ou vulnérables (LEMV) du Québec.

Le béluga du Saint-Laurent est une espèce résidente du Saint-Laurent et réalise l'ensemble de son cycle vital dans les eaux du golfe, de l'estuaire et d'une portion du Saguenay. L'aire de répartition du béluga se divise en zones utilisées en fonction de la saison et des exigences biologiques de l'espèce comme l'alimentation, la mise bas ou l'hivernage. Son aire de distribution estivale s'étend de l'Île aux Coudres au Bic en rive sud de l'estuaire du Saint-Laurent et jusqu'à Forestville en rive nord, puis jusqu'à Saint-Fulgence dans le Saguenay (MPO, 2012). En hiver, les bélugas se dispersent dans le golfe du Saint-Laurent et sont absents du Saguenay. Chez le béluga, l'accouplement a lieu entre avril et juin et les veaux naissent entre juin et août de l'année suivante. Le béluga du Saint-Laurent est une espèce opportuniste qui s'alimente d'une grande variété de proies benthiques et pélagiques (Mosnier et al., 2009; MPO, 2012).

L'utilisation de l'aire de répartition du béluga se fait en fonction des étapes du cycle vital et des divers besoins physiologiques de l'espèce. Le Saguenay est régulièrement visité en été par une proportion importante de la population du Saint-Laurent. Il est notamment fréquenté par des femelles accompagnées de juvéniles et de veaux de l'année.

L'habitat essentiel du béluga correspond aux zones qui lui permettent de réaliser l'ensemble des activités de son cycle vital nécessaires à la survie ou au rétablissement de l'espèce (MPO, 2012). Dans le Saguenay, l'habitat essentiel correspond d'ailleurs aux secteurs fréquentés durant l'été par les groupes mixtes de femelles avec leurs veaux et des juvéniles. Les secteurs les plus fréquentés sont l'embouchure et la baie Sainte-Marguerite (rapport sectoriel, annexe 8-5).

Le site de la baie Sainte-Marguerite, localisée à un peu plus de 60 km en aval du site du projet constitue un point de rassemblement considéré comme une aire de haute résidence en fonction des critères définis par Lemieux-Lefebvre et al. (2012). La fréquentation de ce site est assidue en été et il constituerait un habitat important pour l'élevage des jeunes, le repos et l'établissement de la structure sociale de la population. Un secteur couvrant une partie de l'embouchure du Saguenay et s'étendant dans l'estuaire du Saint-Laurent correspond à une autre aire de haute résidence reconnue.

Le site du projet se trouve plus de 50 km en amont de la limite de l'habitat essentiel du béluga. Néanmoins, des observations ponctuelles de bélugas ont été rapportées à proximité entre 2001 et 2016, notamment dans les secteurs de la baie des Ha! Ha! et de Saint-Fulgence (rapport sectoriel, annexe 8-5).

Une observation d'un béluga adulte solitaire a d'ailleurs été faite au large du site à l'étude dans le cadre des inventaires de la faune aviaire le 7 septembre 2016. Le béluga était alors en déplacement vers l'aval en nage lente à environ 5 km au nord-est du point d'observation terrestre localisé approximativement au droit des futures infrastructures maritimes.

8.6.4.2 PHOQUE COMMUN

Le phoque commun est la seule espèce de phoque résidant toute l'année dans le Saint-Laurent et c'est également la seule espèce qui fréquente assidûment le Saguenay où il est régulièrement observé jusque dans la portion amont du Saguenay, notamment dans la baie des Ha! Ha! Il s'agit d'une espèce-clé de l'écosystème estuarien considérée importante dans le cadre du projet de zone de protection marine dans l'estuaire et dans les objectifs de protection du PMSSL (ROMM, 2015b).

La période d'accouplement du phoque commun débute au début juin et pourrait se prolonger jusqu'au début août. La gestation dure au total environ 11 mois (ROMM, 2004). Les naissances se produisent vers mai-juin (Mousseau et Armellin, 1995). Les petits sont capables de nager et de plonger dans les heures suivant leur naissance. La femelle les allaite pendant trois à quatre semaines.

Au sein de la zone d'étude locale, quelques observations de l'espèce ont été faites au cours de travaux de terrain visant à documenter d'autres composantes du milieu récepteur. Deux phoques ont ainsi été observés près du site du projet le 11 juillet 2016, puis le 11 octobre 2016 (près de l'embouchure du cours d'eau CE-02). Des nombreuses observations ont également été notées lors de la réalisation des inventaires de la faune aviaire (tableau 8-23), le point d'observation étant localisé aux coordonnées suivantes : 48° 24,100' N 70' 49,789' O. La présence de deux individus avait aussi été rapportée lors d'inventaires réalisés dans le même secteur en 2014. Dans le contexte d'un autre projet, 19 observations de phoque commun ont été rapportées près de la rive nord du Saguenay au printemps et à l'automne 2014 (WSP/GCNN, 2016).

8.6.4.3 PHOQUE GRIS

La littérature rapporte une seule mention de phoque gris dans le Saguenay. Il s'agit d'un seul individu observé lors d'inventaires en embarcations en 1991 (Lavigueur et al., 1993). Lors d'inventaires réalisés entre 1994 et 1997 et en 2000 et 2001, aucun phoque gris n'a été observé dans le fjord du Saguenay (Robillard, 2005). Il en est de même pour les relevés de 2007 à 2015.

8.6.4.4 AUTRES ESPÈCES

Rappelons que le petit rorqual fréquente la portion aval du fjord. Les relevés effectués par le MPO en 1991 rapportaient d'ailleurs la présence de sept individus qui fréquentaient le secteur de l'embouchure dans l'estuaire du Saint-Laurent (Lavigueur et al., 1993). La présence de petits rorquals jusqu'à la hauteur de Saint-Fulgence a également déjà été rapportée (Mousseau et Armellin, 1995).

Parmi les espèces potentiellement présentes dans le Saguenay et ayant déjà été observées dans le secteur de l'embouchure, entre Baie-Sainte-Catherine et Tadoussac, on note le rorqual à bosse et le rorqual commun (Conversano, 2010). Plus en amont dans le Saguenay, on note également deux observations exceptionnelles, soit une femelle dauphin bleu et blanc échouée dans la baie des Ha! Ha! le 25 novembre 2013, ainsi qu'un phoque barbu dont la présence a été rapportée à la marina de La Baie le 20 juillet 2015.

8.6.4.5 ESPÈCES À STATUT PARTICULIER

Parmi les espèces de mammifères marins observés régulièrement dans le Saguenay, le béluga est considéré en voie de disparition au niveau fédéral et menacé au niveau provincial comme mentionné précédemment. Quant au phoque commun, il ne possède pas de statut de protection particulier. Néanmoins, sa situation est considérée fragile par certains intervenants, dont le MPO, le PMSSL et le ROMM. Dans ce contexte, une table de concertation sur le phoque commun a été mise en place à l'initiative du ROMM et un plan d'action a été élaboré pour la population de l'estuaire du Saint-Laurent, dont une partie fréquente le Saguenay.

Tableau 8-23 Mentions de phoque commun notées dans le cadre des inventaires de la faune aviaire en 2016

Date	Heure	Nbre IND.	Comportement	Dist. (m)	Azimut (°)	Commentaires
6 avril 2016	14:17	1	Rive	2 500	22,5	Couché sur rive, glace
14 avril 2016	10:30	1	Repos	2 300	30	Repos sur glace
14 avril 2016	11:45	1	Repos	1 800	321	Sur la glace, dérive
14 avril 2016	11:45	1	Repos	2 100	30	Sur la glace, dérive
14 avril 2016	12:40	1	Repos	6 000	70	Dérive sur glace
20 avril 2016	11:22	1	Repos	2 000	0	Échoué, repos
29 avril 2016	09:28	1	Nage, repos			Près du quai
12 mai 2016	10:26	1	Nage, alimentation	4 000	70	
12 mai 2016	16:18	1	Nage	2 000	65	
05 mai 2016	12:28	1	Repos, Nage	1 000	3	Dérive
28 mai 2016	11:20	1	Repos	1 000	98	Rocher
28 mai 2016	12:21	1	Repos	1 000	98	Rocher
28 mai 2016	13:22	1	Repos	1 000	98	
28 mai 2016	13:22	1	Plonge	2 000	45	
7 sept. 2016	09:51	1	Nage	1 000	105	Près de la rive
15 sept. 2016	N/A	3	Repos	1 000	104	Échoués au site #2
15 sept. 2016	18:16	6	Nage			
30-sept-16	17:22	1	Nage	1 000	22	
30-sept-16	N/A	2	Repos	300	135	
11 oct. 2016	10:39	1	Nage	1 500	305	-
11 oct. 2016	N/A	1	N/A	400	105	-
11 oct. 2016	13:00	1	Repos	1 000	105	Échoué au site #1
11 oct. 2016	13:49	1	Repos	1 000	105	Échoué au site #1
11 oct. 2016	13:49	1	Nage	150	22	

Tableau 8-23 (suite) Mentions de phoque commun notées dans le cadre des inventaires de la faune aviaire en 2016

Date	Heure	Nbre IND.	Comportement	Dist. (m)	Azimut (°)	Commentaires
11 oct. 2016	14:32	3	Repos	1 000	105	Échoués au site #1
11 oct. 2016	15:48	5	Repos	1 000	105	Échoués au site #1
20 oct. 2016	10:15	1	Repos	1 000	104	Échoué au site #1
20 oct. 2016	N/A	2	Repos	1 000	104	Arrivée 2e individu, échoués au site #1
20 oct. 2016	N/A	4	Repos	1 000	104	Arrivée 4e individu, échoués au site #1
20 oct. 2016	11:13	2	Repos	1 000	104	Échoués au site #1
20 oct. 2016	11:13	2	Repos	1 000	104	Échoués au site #2
20 oct. 2016	N/A	2	Nage, repos	1 000	104	Déplacement vers le site #1 (site #2 déjà occupé par 2 phoques)
20 oct. 2016	12:15	4	Repos	1 000	104	Échoués au site #2
20 oct. 2016	N/A	5	Repos	1 000	104	Échoués au site #2
20 oct. 2016	13:12	4	Repos	1 000	104	Échoués au site #2
20 oct. 2016	14:11	2	Repos	1 000	104	Échoués au site #2

8.6.5 EFFETS ENVIRONNEMENTAUX PROBABLES

Les effets environnementaux traités dans le présent chapitre correspondent à l'évaluation faite pour la zone d'étude locale qui chevauche l'aire de distribution du béluga et du phoque commun dans le Saguenay. Les effets ici décrits sont donc ceux directement attribuables au projet et susceptibles de survenir à l'échelle de la zone qui est sous le plein contrôle du promoteur (zone d'étude locale).

Les effets sur les mammifères marins à l'échelle régionale sont discutés au chapitre 12 portant sur les effets de la navigation maritime. À noter que les effets dans le milieu sont de même nature dans les différentes zones étudiées. Les effets résiduels ont cependant une importance différente en fonction de la probabilité de la présence des espèces et des mesures d'atténuation mises en œuvre par le promoteur. Les effets cumulatifs sur les mammifères marins sont présentés au chapitre 11 de la présente étude.

PHASE DE CONSTRUCTION

Les activités susceptibles de produire des effets sur les mammifères marins sont essentiellement associées à la construction des infrastructures maritimes. La liste des travaux les plus susceptibles d'induire des effets négatifs sur les mammifères marins qui seraient présents dans la zone d'étude locale est établie en fonction des activités les plus dérangeantes pour chaque espèce considérée. Les effets sont d'abord décrits pour le béluga et ensuite pour le phoque commun considérant leurs niveaux de vulnérabilité respectifs. Les activités en phase de construction pouvant avoir un effet sur les mammifères marins sont les suivantes :

- Construction des plateformes de chargement - dynamitage en rive, fonçage des pieux – Dérangement par le bruit subaquatique.
- L'utilisation et la circulation de la machinerie – Déversement accidentel d'hydrocarbures.
- L'utilisation de matières dangereuses (peintures, solvants, lubrifiants) – Déversement accidentel de matières dangereuses.
- Circulation des navires et barges – Émission de bruit, risques de collision avec un mammifère marin et risques de déversement accidentel d'hydrocarbures, d'autres substances toxiques.

BÉLUGA

En phase de construction, les travaux les plus susceptibles de nuire aux bélugas sont ceux qui peuvent induire un effet qui viendrait accentuer les menaces pesant déjà sur le rétablissement de l'espèce. Ainsi, les travaux susceptibles d'émettre des contaminants dans le milieu et les activités émettrices de bruit sont à considérer (MPO, 2012, 2014).

En ce qui concerne le bruit, rappelons que les mammifères marins, notamment les bélugas, vivent dans un monde où les sons sont d'une grande importance. Ainsi, la perception de l'environnement chez les bélugas dépend en très grande partie des sons, émis et reçus, et joue un rôle important dans l'accomplissement des diverses fonctions biologiques, notamment la navigation, la socialisation, la communication, l'écholocation et la quête de nourriture. Les deux principales fonctions acoustiques sont la communication, qui s'effectue le plus souvent dans la bande de 0,2 à 10 kHz, et l'écholocation, dans la bande supérieure à 10 kHz (MPO, 2018). Les fréquences les plus utilisées par les bélugas se situeraient dans l'intervalle de 0,5 kHz à 5 kHz pour les sifflements et les tons pulsés utilisés pour communiquer et entre 30 kHz et 60 kHz pour les clics utilisés pour l'écholocation (Gervaise et al., 2012; MPO, 2012).

Les études des effets du bruit sur mammifères marins considèrent, à titre indicatif, des seuils de dérangement qui s'établissent à 120 dB re 1 μ Pa pour les sources continues et à 160 dB re 1 μ Pa pour les sources à impulsions. Selon la NOAA (2016), il faudrait dépasser un niveau d'exposition cumulé sur 2h supérieur à 178 dB_{MF} re 1 μPa^2 -s pour causer une surdité temporaire et à 198 dB_{MF} re 1 μPa^2 -s pour causer une surdité permanente à partir d'un bruit non impulsionnel chez des cétacés ayant une sensibilité acoustique similaire à celle du béluga. Dans le cas de sons impulsionnels, le seuil considéré à risque pour les dommages à l'oreille interne correspond à un son dont l'intensité serait, selon les sources, situé entre 180 et 230 dB re μ Pa (McQuinn et al., 2011; Gervaise et al., 2012; MPO, 2012, 2014). Outre ces valeurs seuils, les effets du bruit sur les bélugas peuvent être associés à l'augmentation soudaine ou maintenue du bruit par rapport au paysage sonore naturel. La préservation de zones spatiales et temporelles peu insonifiées serait en ce sens importante, afin de maintenir des secteurs de refuge ou de repos où le dérangement par le bruit est réduit pour l'espèce (MPO, 2018).

Les valeurs de bruits enregistrées au site des futures infrastructures maritimes sont présentées à l'annexe C du rapport sectoriel (annexe 7-11). Ces valeurs mesurées pour une gamme de 20 Hz à 20 kHz sous différentes conditions de marées présentent un environnement sonore dont les moyennes de pression se chiffrent à 94,1 ±6,9 dB re 1 µPa ($SPL_{(1\ h)}$), avec des maximums atteignant ponctuellement jusqu'à 130,9 dB re 1 µPa ($SPL_{(1min)}$) (voir détails à la section 7.12.4). La limite de l'habitat essentiel du béluga est toutefois située à plus de 60 km du site des travaux et la baie Sainte-Marguerite, considérée comme une aire de haute résidence (annexe 8-5), est située à une distance de 65 km du site des futures infrastructures maritimes.

Dans le cadre des travaux de construction des plateformes de chargement, les pieux seront enfoncés par vibrofonçage, ce qui permettra de réduire le bruit de cette opération relativement aux opérations de battage, qui produisent des bruits pulsés plus intenses. Selon les modélisations effectuées, le vibrofonçage est susceptible de générer des pressions sonores descendant sous les 185 dB re 1 µPa dès les dix premiers mètres (valeur à la source de 190,9 dB re 1 µPa) (cartes 4a à 4c du sectoriel « bruit subaquatique). Le forage des emboitures de pieux présentera une source additionnelle de bruit qui sera audible durant la construction (la durée du forage est estimée à un total de 2 360 heures). L'estimation du bruit des travaux de forage dépendra de la technique utilisée. A *priori*, une foreuse avec têtes rotatives est prévue dans le cadre du projet. Le forage à têtes rotatives devrait générer des pressions sonores à la source de l'ordre de 126,1 dB re 1 µPa @ 1 m. Aucun dépassement de ce seuil n'est donc prévu, la pression sonore descendant même sous les 115 dB re 1 µPa dès les 10 premiers mètres. La dissipation du son dans l'environnement est présentée aux cartes 3a à 3c du rapport sectoriel sur le bruit subaquatique (annexe 7-11).

Selon des études présentées dans le cadre de projets similaires, les bruits non pulsés associés au fonçage par vibration se situent dans les basses fréquences (de quelques centaines de Hz à quelques kHz). Ces bruits ont une plus courte portée et ont une intensité inférieure de plusieurs dizaines de dB aux bruits produits par battage qui eux peuvent dépasser des valeurs de 220 dB re 1 μ Pa (MPO, 2011). Il est reconnu que les bruits non pulsés comme ceux qui seront produits avec la méthode de fonçage prévue présentent des risques réduits d'engendrer des dommages physiques aux animaux (MPO, 2011).

Si les risques de dommages physiques sont écartés, il existe un potentiel de risque de dérangement des bélugas si des individus s'aventuraient dans le secteur des infrastructures en construction. Les dérangements occasionnés par l'augmentation du bruit dans l'eau peuvent affecter le comportement des animaux et nuire à la réalisation de leurs fonctions vitales (ACEE, 2013).

Les effets du bruit sur les bélugas ont été classés en fonction de leur intensité (Lesage et al., 2014a) :

- bruit plus faible que l'ambiance acoustique, pas d'effet;
- bruit audible, mais sans effet comportemental ou physiologique négatif;
- bruit audible provoquant une réponse négative (de l'attention accrue temporairement jusqu'à l'évitement du secteur pour une période courte ou allongée);
- bruit qui masque ou interfère avec les sons émis pour communiquer ou pour l'écholocation et pouvant affecter l'alimentation, la recherche de partenaire ou la reproduction;
- bruit qui résulte en la diminution progressive de la réponse à mesure que l'animal s'y habitue;
- bruit qui cause un dérangement répété et persistant ou un stress physiologique si l'animal est forcé de subir le bruit en raison de la poursuite d'une activité vitale ou en absence d'alternative;
- bruit assez fort pour provoquer des dommages auditifs temporaires ou permanents.

Dans le cas du projet de GNLQ, les bruits attendus lors de la construction des infrastructures maritimes risquent de masquer l'environnement sonore naturel durant des périodes plus ou moins prolongées selon le calendrier des travaux de forage et de fonçage des pieux. Les effets potentiels sur des bélugas qui seraient présents dans le secteur sont l'évitement et une interférence temporaire de la communication ou de l'écholocation. À cet effet, il est convenu de ne pas réaliser de travaux en milieu marin la nuit, de manière à permettre au béluga une certaine période de repos quotidiennement et d'ainsi diminuer le stress occasionné par le bruit lors de la phase de construction.

De plus des rideaux de bulles pourraient être utilisés afin d'atténuer l'intensité du bruit subaquatique émis dans l'environnement marin, si les résultats du suivi subaquatique le suggèrent. Bien que les observations de bélugas dans le secteur du bras nord du Saguenay soient peu fréquentes, on ne peut affirmer pour autant que l'espèce soit absente. Les effets du projet, bien que potentiellement faibles, doivent donc être appréhendés, puisqu'ils contribueront à réduire l'espace acoustique spatial et temporel des bélugas, une espèce jugée en voie de disparition, dans un secteur peu insonifié. Les effets ne toucheront toutefois qu'un faible nombre d'individus et auront une durée déterminée dans le temps.

La contamination de leur habitat est l'une des menaces pesant toujours sur le rétablissement du béluga. Cette contamination inclut une large gamme de contaminants d'origine anthropique auxquels sont exposés les bélugas et leurs sources d'alimentation (MPO, 2012). La contamination est soupçonnée être à l'origine des cancers ayant causé la mort de 14 % des bélugas dont la carcasse a été examinée entre 1983 et 2012. Cependant, aucun cancer n'a été détecté chez les animaux nés après 1971 (Lair et al., 2014). Malgré la diminution des rejets de substances toxiques dans l'environnement marin occupé par le béluga, la bioaccumulation de contaminants dans la chair des bélugas continue d'être une préoccupation. Un déversement accidentel d'hydrocarbures ou de substances dangereuses pourrait avoir un effet négatif sur le milieu marin.

Les effets potentiels sont tributaires de la nature du produit déversé et de la quantité se retrouvant dans l'environnement. Les effets directs sur les bélugas sont peu probables puisqu'un éventuel déversement en phase de construction se produirait tout près de la rive, où la probabilité de présence de bélugas nettement réduite, voire nulle. Des effets sur les organismes de la zone comme les éventuelles proies du béluga ne peuvent être complètement exclus, mais sont néanmoins peu probables puisque les mesures mises de l'avant lors des travaux visent à éviter tout déversement à l'environnement. En cas d'accident, le déploiement rapide du plan d'intervention d'urgence permettra de limiter les dommages à l'environnement.

Des mesures additionnelles en ce qui a trait à la gestion des matières dangereuses, incluant les hydrocarbures, visent à encadrer leur usage, leur entreposage et leur manutention. La gestion, l'inspection régulière et l'entretien de la machinerie opérant sur le site devrait également permettre de prévenir et d'éviter les événements de déversement accidentel. Par ailleurs, il est important de mentionner que les contaminants susceptibles d'affecter davantage les bélugas sont ceux de nature persistante s'accumulant dans les organismes des niveaux trophiques inférieurs.

Les hydrocarbures pétroliers ne font pas partie de cette catégorie. La probabilité qu'un déversement en phase de construction affecte l'habitat du béluga est ainsi considérée faible. Les effets indirects sur le béluga via la contamination de son milieu et de la chaîne alimentaire sont donc considérés peu probables en phase de construction.

PHOQUE COMMUN

La zone locale est située dans l'aire de distribution du phoque commun. Bien que la littérature ne rapporte aucune observation dans ce secteur, des observations de phoques communs ont été réalisées lors d'inventaire non spécifique à la composante « mammifères marins » comme décrit à la section 8.6.4.2. Lors de la construction, les activités du projet ayant des effets potentiels sur le phoque commun sont les mêmes que celles concernant le béluga, en plus de la perte potentielle de sites de repos.

Les travaux de construction des plateformes de chargement occasionneront des bruits qui s'ajouteront à l'environnement sonore ambiant de ce secteur (voir description à la section précédente). La littérature scientifique ne s'attarde que très peu aux effets du bruit sur les pinnipèdes, contrairement à la somme des études portant sur les effets du bruit sur les cétacés. Il est cependant considéré que la somme de plusieurs sources de bruits d'origine anthropique peut être une source de dérangement pour le phoque commun (ROMM, 2004). Il est envisageable de penser que le chantier de construction des plateformes de chargement sera une source importante de bruits additionnés les uns aux autres qui augmenteront le niveau sonore du secteur.

Les travaux de fonçage de pieux et de forage des emboitures, ajoutés aux bruits du chantier en rive et de la circulation de barges, sont principalement susceptibles d'induire des effets de nuisance dans la mesure où des phoques se trouveraient dans le secteur au moment des travaux. Comme cette probabilité est considérée faible, en raison du dérangement causé, les effets sont considérés de faible importance.

Considérant l'identification au terrain d'un site utilisé de façon ponctuelle par les phoques communs au sein de la zone d'étude (embouchure du CE-02, annexe 8-5), le dérangement causé par les travaux est susceptible de réduire l'utilisation du secteur proximal, et pourrait utimement augmenter la dépense énergétique des individus en quête d'un site pour s'échouer.

Les déversements pouvant survenir lors des travaux en rive ou sur l'eau concernent surtout les fuites de carburant et de lubrifiants de la machinerie utilisée. Un déversement de grande ampleur est peu probable et dans l'éventualité où un accident se produirait, les mesures d'urgence devraient permettre d'en limiter les conséquences (chapitre 13). Les effets directs de la présence d'hydrocarbures pétroliers sur les phoques sont surtout liés aux vapeurs toxiques pouvant affecter les voies respiratoires et autres tissus sensibles. Les effets indirects seraient l'absorption de contaminants via la chaîne alimentaire

(ROMM, 2004). Selon la nature et la quantité de matières dangereuses déversée dans le cas d'un accident impliquant de telles substances autres que des hydrocarbures pétroliers, des effets directs et indirects sont possibles. Peu d'informations sont toutefois disponibles dans la littérature concernant les effets de contaminants autres qu'hydrocarbures sur le phoque commun. Il apparaît donc adéquat de considérer que les effets dans le milieu seraient les mêmes que ceux décrits plus haut pour le béluga. Il est entendu que les mesures de prévention lors des travaux et le plan de mesures d'urgence contribueront à limiter les conséquences sur le milieu d'un éventuel déversement. Compte tenu de la faible occurrence de phoques dans le secteur lors des travaux, notamment en raison du dérangement induit par le bruit, l'effet d'un déversement de matière dangereuse est considéré de faible importance.

PHASE D'OPÉRATION

En phase d'opération, les activités susceptibles d'induire des effets sur les mammifères marins sont essentiellement liées à la présence de navires-citernes manoeuvrant pour s'approcher et s'éloigner des plateformes de chargement, de même qu'à celle des remorqueurs. Les risques associés à ces manoeuvres sont les suivants :

- Circulation des navires-citernes et remorqueurs – Émission de bruit.
- Circulation des navires-citernes et remorqueurs – Collision avec un mammifère marin.
- Circulation des navires-citernes et remorqueurs – Déversement accidentel d'hydrocarbures, d'autres substances toxiques ou de GNL.

BÉLUGA

Les effets de la circulation maritime sur le béluga en termes de bruit et en général pour la zone d'étude élargie sont traités au chapitre 12. Au sein de la zone d'étude locale, comme en phase de construction, les bruits masquant les communications entre les bélugas et nuisant à leur capacité d'écholocation sont les plus susceptibles d'induire des effets négatifs sur les individus de l'espèce. Il importe de spécifier que les études ne concordent pas toutes et que l'information est incomplète quant aux effets du bruit issu de la navigation maritime sur la santé, la reproduction et la survie des mammifères marins (Lesage et al., 2014). Une étude comparative des niveaux sonores de navires commerciaux présente une moyenne de 185,4 dB avec une corrélation positive faible entre le niveau de bruit et la taille, le tonnage et la vitesse du navire sans égard à l'âge du bâtiment (Lesage et al., 2014). En général, les plus gros navires et les plus rapides sont les plus bruyants (Lesage et al., 2014). Selon cette même étude, la zone d'influence du bruit d'un bateau s'étend de 1 504 m pour les plus silencieux des navires à 5 709 m pour les plus bruyants.

Aucune donnée concernant spécifiquement le bruit émis par les navires-citernes de GNL n'a pu être consultée dans le cadre de la présente étude ce qui ne permet pas de déterminer précisément l'intensité du bruit émis par les navires-citernes qui accosteront aux plateformes de chargement en phase d'opération, de même que la progapation du bruit de ces derniers dans l'environnement sous-marin. Néanmoins, l'ajout de quelque 200 navires par année viendra accroître l'achalandage actuel du secteur et le niveau de bruit subaquatique ambiant, réduisant l'espace acoustique des bélugas utilisant le secteur. Compte tenu de la vulnérabilité de l'espèce, mais de la faible proportion de bélugas qui utilise la zone d'étude locale, l'effet du bruit sur le béluga est considéré d'importance moyenne.

La présence de navires et l'accroissement de la circulation maritime peuvent occasionner des collisions entre un animal et une embarcation. Même si tous les types de navires peuvent déranger les bélugas, les plus petites embarcations manoeuvrant plus facilement et plus rapidement sont plus à risque de provoquer des collisions avec des bélugas. Les jeunes baleines sont plus vulnérables que les adultes aux collisions. Cela s'explique par le fait que les jeunes baleines passent plus de temps en surface et qu'elles sont moins expérimentées pour éviter les bateaux en mouvement (MPO, 2012).

Néanmoins, même si leur trajectoire et leurs déplacements sont plus faciles à anticiper, de par leur taille imposante, les navires commerciaux sont susceptibles de causer des dommages nettement plus importants à l'animal en cas de collision, allant de l'hématome, à la lacération, à l'hémorragie interne. Certaines collisions peuvent d'ailleurs être fatales (ROMM, 2014). Les risques de collisions liés à la circulation maritime dépendent évidemment de l'achalandage de navires-citernes et de l'occurrence de bélugas dans le secteur des plateformes de chargement de GNLQ. La fréquence de trois à quatre navires-citernes manoeuvrant aux plateformes de chargement par semaine, l'interdiction d'approche par les petites embarcations et la faible probabilité de présence de bélugas dans le secteur des infrastructures maritimes de GNLQ limitent donc les risques d'accident. Les effets de cet aspect du projet sont donc considérés de très faible importance.

En ce qui a trait aux risques de déversements accidentels, les risques découlant d'un déversement de GNL pour les bélugas sont très faibles puisque les effets appréhendés sont ponctuels, temporaires (environ 10 minutes avant l'évaporation) et se limitent principalement à l'interface air-eau, où un abaissement de la température pourrait être observé en raison de la température de liquéfaction très basse du GNL. Les bélugas étant mobiles, un comportement d'évitement de la zone devrait être observé en cas de déversement. Les effets les plus néfastes seraient observés dans l'éventualité d'un déversement à proximité (moins d'une centaine de mètres) d'un individu. Aucune mortalité n'est néanmoins appréhendée. Les engelures sont probablement le risque le plus probable dans un tel cas.

La présence de plusieurs navires (citernes et marchands) manoeuvrant dans le secteur des plateformes de chargement de GNLQ et du quai Marcel Dionne (terminal de Grande-Anse) peut être propice à des accidents entre navires. Un navire peut aussi s'échouer ou entrer en collision avec l'un des quais. Un déversement d'hydrocarbures pétroliers ou de matières dangereuses pourrait résulter de tels événements.

Il est permis de penser que les quantités déversées lors d'un accident impliquant un ou deux navires seraient plus importantes que lors d'un déversement éventuel en phase de construction. Les conséquences pour le béluga d'un déversement d'hydrocarbures pétrolier sont liées à l'étendue de la nappe d'hydrocarbures et au volume déversé. Dans un tel cas, l'épiderme des bélugas les protégerait contre la toxicité de cette matière. Cependant, les vapeurs toxiques pourraient affecter leurs tissus sensibles (yeux, bouche, conduits respiratoires). La contamination d'organismes constituant des proies pour le béluga constituerait un risque de bioaccumulation dans les tissus de ce dernier (MPO, 2012). La probabilité de la présence d'un ou de plusieurs bélugas lors de manoeuvres de navires-citernes dans la zone des plateformes de chargement est toutefois considérée très faible en raison du dérangement causé. De plus, les manoeuvres des navires-citernes seront encadrées de façon très rigoureuse et dans un souci de réduire les risques pour la sécurité et pour l'environnement. Des interventions ciblées sont prévues au plan de mesures d'urgence aux installations maritimes en cas de déversement accidentel (chapitre 13). La mise en oeuvre de ces mesures permettrait de limiter les dommages à l'habitat du béluga. Les effets négatifs d'un déversement d'hydrocarbures pétroliers ou d'une autre substance sont donc considérés relativement peu probables.

PHOQUE COMMUN

Les collisions entre des embarcations et des mammifères marins de petite taille comme le phoque commun sont peu documentées. De telles collisions sont toutefois possibles malgré la grande agilité des phoques leur permettant d'éviter les embarcations en mouvement (ROMM, 2004). La présence de navires-citernes en déplacement dans le secteur des infrastructures maritimes en phase d'opération sera peu fréquente . De plus, la probabilité de présence de phoques communs dans ce secteur au moment des activités d'accostage, de transbordement et d'appareillage est considérée faible. Par conséquent, les effets de la circulation de navires-citernes sur le phoque commun sont jugés faibles.

En ce qui concerne les déversements d'hydrocarbures pétroliers et d'autres matières dangereuses, les effets sont considérés être les mêmes que lors de la phase de construction. Les règles de navigation s'appliquant dans les eaux sous juridiction de Port de Saguenay sont établies de manière à prévenir les accidents dans la mesure du possible.

Le plan de mesures d'urgence sera mis en oeuvre dans l'éventualité où un déversement devait se produire. Les probabilités qu'un déversement important survienne et que des phoques se trouvent au même moment dans le secteur sont considérées faibles. Par conséquent, les effets sur le phoque commun sont jugés de faible importance.

PHASE DE FERMETURE

La phase de fermeture ne devrait pas concerner les infrastructures maritimes. Il n'y a donc pas d'effets anticipés sur les mammifères marins pour la phase de fermeture.

Tableau 8-24 Identification des effets environnementaux potentiels sur les mammifères marins

PHASES ET ACTIVITÉS DU PROJET	DÉTAIL DES CHANGEMENTS PROBABLES SUR L'ENVIRONNEMENT
Construction	
Construction des plateformes de chargement - Dynamitage en rive, forage des emboitures et vibrofonçage des pieux	Le forage des emboitures dans le roc et le vibrofonçage des pieux contribueront à modifier l'environnement sonore subaquatique pendant la phase de construction du terminal de GNL. L'utilisation de rideaux de bulles pourrait contribuer à atténuer le bruit émis par les activités de construction, si les résultats du suivi sonore le recommandent. La modification de l'environnement sonore peut induire des effets comportementaux ou physiologiques pour le poisson et nuire à la réalisation de certaines fonctions biologiques.
Circulation des navires et barges de transport	La circulation de navires ou de barges pour le transport des matériaux contribueront à modifier l'environnement sonore subaquatique. La circulation maritime entraîne un risque de collision avec un mammifère marin et risques de déversement accidentel d'hydrocarbures ou d'autres contaminants
Utilisation, circulation ravitaillement et entretien de la machinerie et transport de matériaux par navires	L'utilisation, la circulation, le ravitaillement et l'entretien de la machinerie utilisée à proximité de la rive ou au-dessus de l'eau et le transport de matériaux par navires peuvent poser un risque de contamination par les hydrocarbures, ou toute matière dangereuse, en cas de déversement accidentel, particulièrement si la nappe de produit déversé atteint la faune marine. Dans un tel cas, le volume déversé, le type de produit, les conditions météorologiques, de même que le temps de confinement et de récupération influenceront l'ampleur de l'effet sur la composante.
Opération	
Présence et circulation de navires	La circulation des navires-citernes contribura à modifier l'environnement sonore subaquatique. La présence aux plateformes de chargement et la circulation des navires posent des risques en cas de déversement d'hydrocarbures ou de matières dangereuses dans l'habitat marin. Le volume déversé, le type de produit, les conditions météorologiques, de même que le temps de confinement et de récupération influenceront l'ampleur de l'effet sur la composante. La circulation maritime entraîne également un risque de collision avec un mammifère marin
Fermeture	
Aucun démantèlement prévu en ce qui a trait aux infrastructures portuaires	Aucun changement appréhendé puisque les infrastructures portuaires demeureront en place.

8.6.6 ATTÉNUATION DES EFFETS

Les mesures d'atténuation présentées dans cette section permettent d'éviter et de réduire les effets environnementaux potentiellement néfastes pour le béluga et le phoque commun au sein de la zone d'étude locale en particulier. Le chapitre 11, traitant des effets cumulatifs et le chapitre 12 portant sur la navigation, présentent des mesures d'atténuation ayant une portée plus large au sein de l'habitat des mammifères marins.

PHASE DE CONSTRUCTION

Une rencontre de démarrage de chantier aura pour objectif de sensibiliser les travailleurs au sujet de leur obligations. Il sera tenu de respecter les exigences légales et mesures d'atténuation des effets applicables. Une surveillance appropriée en rendra compte.

PRÉPARATION INITIALE DU SITE ET CONSTRUCTION DES INFRASTRUCTURES

Forage et vibrofonçage (bruit subaquatique et génération de MES)

Les travaux d'installation des pieux et de leurs emboitures généreront du bruit pouvant être atténué de diverses manières :

- Le forage avec un équipement à têtes rotatives sera privilégié afin de minimiser le bruit émis dans l'environnement sous-marin. Aucunes boues ne seront générées dans l'environnement. Seules des MES provenant de l'usure du roc sous l'action des têtes rotatives seront générées. Ces dernières provenant du roc naturel seront exemptes de contaminants et se dissiperont dans l'environnement sous l'effet des courants.
- Les travaux de forage des emboitures et d'enfoncement de pieux par vibration débuteront de façon progressive et continue, sur une période de 20 à 30 minutes, de manière à permettre aux organismes marins de s'éloigner de la zone de travaux avant l'atteinte de l'intensité sonore maximale.
- Advenant la présence importante et récurrente de poissons morts ou blessés à l'intérieur de la zone de travaux (indice d'un niveau de bruit subaquatique trop élevé pour les organismes aquatiques sensibles au bruit), des mesures de réduction du bruit pourraient être requises.
- Lors des travaux de construction en milieu marin, dont les travaux d'installation des pieux et de leurs emboitures, des rideaux de bulles pourraient être utilisés afin de réduire la propagation du bruit subaquatique, si les résultats du suivi sonore subaquatique le recommandent.

Plus précifiquement en regard des mammifères marins, la réalisation de travaux en milieu marin uniquement de jour devrait permettre d'offrir des périodes sans bruit, réduisant ainsi le niveau de stress et de dérangement chez les individus utilisant le secteur pour la réalisation de diverses fonctions biologiques.

- Les travaux majeurs (plus bruyants) de construction s'exécuteront principalement de 7 0 à 19 h du lundi au vendredi.
- De mai à octobre inclusivement, aucun enfoncement de pieux ne sera réalisé durant les heures de noirceur ou de tempête, c'est-à-dire lorsque la surveillance des mammifères marins est impossible.

Une surveillance des mammifères marins sera réalisée au cours de la phase de construction des plateformes de chargement, afin d'assurer un environnement sécuritaire pour les mammifères marins (section 8.6.8). La surveillance sera effectuée en continu et visera à identifier tout cétacé susceptible de se trouver à l'intérieur de la zone où le bruit pourrait causer une réponse physiologique ou comportementale. Ainsi, les travaux seront interrompus lorsqu'un mammifère marin de l'ordre des cétacés sera aperçu à une distance de 500 m du chantier. La présence d'un observateur en tout temps, lors des travaux de fonçage, sera donc prévue sur le site. Les détails relatifs à la surveillance sont présentés à la section 8.6.8.

La mise en place d'un programme de suivi en temps réel des bruits subaquatiques émis par les activités du chantier, au moins pour les deux premières semaines de travaux bruyants, permettra de valider les résultats des simulations et d'établir des mesures de réduction du bruit s'il y a lieu (section 7.14.8).

UTILISATION, CIRCULATION, RAVITAILLEMENT ET L'ENTRETIEN DE LA MACHINERIE ET DES VÉHICULES / UTILISATION, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION DE MATIÈRES DANGEREUSES

Le déversement d'hydrocarbures pétroliers constitue un risque lié à la circulation et à l'utilisation de machinerie diverse sur le chantier. Plusieurs mesures seront mises en oeuvre au chantier pour prévenir et atténuer les effets. Ces mesures sont dictées en grande partie par l'application de la Loi sur les produits pétroliers et les équipements pétroliers et du Règlement sur les produits pétroliers pour la gestion du matériel et des produits pétroliers. Les mesures qui seront appliquées régissent le mode

d'entreposage temporaire d'hydrocarbures sur le site de même que leur manutention. Elles prévoient des procédures et des équipements permettant de contenir et de récupérer les déversements accidentels. Les mesures d'atténuation pertinentes à la composante « mammifères marins » sont :

- Les produits pétroliers (hydrocarbures) seront manipulés de façon à prévenir et à maîtriser les fuites et les déversements. Des produits absorbants les hydrocarbures seront gardés en tout temps sur les lieux d'entreposage ou d'utilisation de produits pétroliers.
- Les bidons ou récipients contenant des hydrocarbures ou autres produits dangereux seront placés à plus de 60 m de la rive des cours d'eau et plans d'eau, et seront entreposés dans un bac ou entre des bermes ayant la capacité de recueillir 110 % des réserves entreposées.
- Un bassin de rétention sera aménagé sous les réservoirs de diesel alimentant les génératrices du site afin de récupérer tout produit pétrolier résultant d'un éventuel déversement ou fuite des réservoirs.
- Pour les équipements sur barge, un bac de rétention est prévu afin d'éviter les déversements dans les milieux aquatique et terrestre.
- Des trousses de déversement seront disponibles dans les véhicules et la machinerie qui circuleront sur le site et à divers endroits sur le site afin de faciliter la gestion de déversements accidentels. Les trousses comprendront une quantité suffisante de matières absorbantes ainsi que des récipients étanches destinés à recueillir les produits pétroliers et autres matières résiduelles dangereuses
- Tout déversement accidentel sera rapporté immédiatement au responsable du plan d'urgence du projet, qui aura été élaboré et approuvé préalablement aux travaux. Advenant un déversement d'hydrocarbures ou de toute autre substance nocive, le réseau d'alerte d'Environnement Canada (1 866 283-2333) et MDDELCC (1 866 694-5454) devra être avisé sans délai. Tout déversement de contaminants devra faire l'objet de mesures immédiates d'intervention pour confiner et récupérer les produits. Le sol contaminé devra être retiré et éliminé dans un lieu autorisé et une caractérisation devra être effectuée selon les modalités de la Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés du MDDELCC.

Toute matière dangereuse considérée comme telle en vertu de la réglementation sera gérée sur le chantier conformément au Règlement sur les matières dangereuses. Le transport des matières dangereuses sera réalisé selon les exigences du Règlement sur le transport des marchandises dangereuses. Les mesures prévoient les procédures d'intervention visant à confiner et récupérer les produits le plus rapidement et efficacement possible. En cas d'accident majeur, le plan de mesures d'urgence sera mis en oeuvre sans délai (voir chapitre 13).

Les mesures d'atténuation suivantes, concernant les matières dangereuses, seront appliquées :

- Effectuer l'entreposage, le stationnement, le lavage, les entretiens mécaniques mineurs et les ravitaillements de carburant de la machinerie et équipement utilisée à plus de 60 m de tout cours d'eau (incluant le Saguenay) ou plan d'eau et à l'extérieur de tout milieu humide, sauf pour les équipements sur les barges.

  Dans l'impossibilité de respecter cette distance, des mesures de protection particulières, devant être approuvées au préalable par le MDDELCC, comme des bassins étanches ou des toiles absorbantes, seront appliquées. Une inspection préalable, puis régulière, de la machinerie et des camions utilisés seront effectuées afin de s'assurer qu'ils sont en bon état, propres et exempts de toute fuite d'hydrocarbures. Les aires précises seront identifiées pour l'entretien et le ravitaillement de la machinerie. Le ravitaillement de la machinerie en hydrocarbures sera effectué sous surveillance constante.

- Les matières dangereuses seront gérées conformément au Règlement sur les matières dangereuses (L.R.Q., c. Q-2, r. 15.2) selon un système de gestion indépendant de celui appliqué aux matières résiduelles. Si requis, la récupération s'effectuera par une entreprise spécialisée. Toutes les matières dangereuses seront donc entreposées dans un lieu désigné à cet effet et protégées des intempéries par une bâche étanche en attente de leur chargement et de leur transport. En hiver, il est suggéré de déposer les contenants sur des palettes ou des tables d'entreposage. Si le temps de rétention excède 30 jours, la zone d'entreposage devra comprendre un abri étanche possédant au moins trois côtés, un toit et un plancher étanche formant une cuvette dont la capacité de rétention devra correspondre à 110 % du volume du plus gros contenant. Le lieu d'entreposage des matières dangereuses sera éloigné de la circulation des véhicules et situé à une distance raisonnable des fossés de drainage ou des puisards ainsi que de tout autre élément sensible ainsi qu'à un minimum de 60 m de tous cours d'eau.
- Un plan d'intervention en cas de déversement accidentel sera mis en place dans le plan des mesures d'urgence afin de structurer les interventions et de limiter les risques et les dommages sur l'environnement. L'ensemble des employés et des fournisseurs suivront une formation à cet effet.

PHASE D'OPÉRATION

NAVIGATION

Les manoeuvres des navires dans la zone de juridiction de Port de Saguenay seront encadrées globalement par les pratiques et procédures de l'autorité portuaire. Toutefois, les infrastructures maritimes étant de nature privée, il reviendra aux pilotes de l'APL d'établir les procédures à suivre lors des manœuvres aux infrastructures de GNLQ. Les recommandations tiendront compte de l'ensemble des manoeuvres (vitesse, accostage, appareillage, etc.) et permettront de prévenir les accidents et les conséquences néfastes pour l'environnement (voir le chapitre 12 pour les pratiques et procédures détaillées). L'ensemble des risques liés à la navigation sont pris en compte par les pratiques et procédures.

Plus en aval, en ce qui a trait à la vitesse, les navires-citernes devront adopter la recommandation de la vitesse maximale de 10 noeuds entre la station des Escoumins et les plateformes de chargement de GNLQ, comme GNLQ s'est engagé à le faire. Cette réduction de vitesse permettra de diminuer le bruit et les risques de collision entre un navire et un mammifère marin.

Concernant les risques de contaminants des eaux du Saguenay, toutes les mesures présentées en phase de construction applicables seront mises en œuvre en opération s'il y a lieu. De plus les mesures supplémentaires suivantes s'appliquent à la phase d'opération :

- Aucun ravitaillement de navire en hydrocarbures ne sera effectué à partir des plateformes de chargement de GNLQ.
- Un plan de mesures d'urgence adapté au complexe de liquéfaction sera élaboré (chapitre 13). La mise en oeuvre du PMU devrait assurer que tout déversement sera pris en charge rapidement et efficacement afin d'en limiter les effets sur le milieu.

PHASE DE FERMETURE

- Les mesures d'atténuation qui seront appliquées en phase de fermeture sont les mêmes que celles proposées en phase de construction en fonction des travaux requis en fermeture principalement en ce qui a trait au risque de contamination de l'habitat.

8.6.7 IMPORTANCE DES EFFETS RÉSIDUELS

Une **grande** valeur est attribuée à la composante « mammifères marins », tant d'un point de vue écosystémique que socioéconomique (surtout en ce qui concerne le béluga ayant le statut d'espèce en voie de disparition).

PHASE DE CONSTRUCTION

En phase de construction, l'effet résiduel probable du bruit sur les mammifères marins concerne spécifiquement les bélugas ou les phoques communs qui sont susceptibles de se retrouver à l'intérieur de la zone d'étude locale. L'ampleur de l'effet serait **moyenne**, considérant qu'il s'agirait d'un degré de perturbation **moyen** et réversible, puisque temporaire. Les animaux chercheraient alors à éviter la source de bruit, mais la probabilité est faible que des dommages physiologiques ou comportementaux leur soient causés, la source de bruit étant continue et non pulsée. L'étendue de l'effet serait **locale** et la durée pourrait être **moyenne** si les travaux s'étendent sur plusieurs mois. La probabilité d'occurrence d'une telle situation est cependant jugée **faible** en raison de la faible occurrence de bélugas dans le secteur amont du Saguenay et de la faible occurrence de phoque commun dans le secteur des infrastructures maritimes. L'effet résiduel est donc considéré **moyen** et il est jugé **non important.**

L'effet d'un déversement d'hydrocarbures pétroliers ou d'autres matières dangereuses lors de la phase de construction aurait une ampleur **moyenne**, considérant la grande importance de la composante, mais en tenant compte des mesures de prévention d'un tel événement et de son étendue **ponctuelle** dans l'éventualité où il se produirait.

Il est raisonnable de penser que la probabilité d'occurrence d'un tel événement est **faible** et que sa durée serait **courte.** En effet, les mesures en place pour atténuer les effets et récupérer les contaminants limitent la durée de l'effet dans le temps, particulièrement s'il s'agit de petites quantités. Il faut aussi considérer la faible probabilité d'occurrence d'un mammifère marin dans la zone où les travaux seront réalisés et où se produirait un éventuel déversement. En supposant que les effets se rendent à la contamination d'organismes à la base de la chaîne alimentaire, il demeure peu probable que les mammifères marins ne soient à leur tour contaminés par l'ingestion de ces organismes en raison de l'étendue ponctuelle de l'effet et de la grande mobilité des mammifères marins. L'effet résiduel est donc considéré **faible** et **non important**.

Évaluation de l'effet résiduel du projet sur mammifères marins
Phase de construction

Valeur environnementale globale (écosystémique/socioéconomique)	Grande (Grande/Grande)
Degré de perturbation	Moyen
Ampleur	Moyenne
Étendue	Ponctuelle à Locale
Durée	Courte à Moyenne
Probabilité d'occurrence	Faible
Effet résiduel	Faible à Moyen
Importance de l'effet résiduel	Non important

PHASE D'OPÉRATION

En phase d'opération, l'ampleur des effets de la navigation en termes de bruit peut être considérée **moyenne** en raison du dérangement potentiel des mammifères marins qui pourraient voir leurs habitudes modifiées par l'évitement de la source de bruit, de même que certaines de leurs fonctions biologiques. L'étendue géographique considérée dans les limites de la zone locale serait **ponctuelle**, touchant un nombre très limité de la population de l'une ou l'autre des espèces concernées. La durée de l'effet serait **courte** et répétée de façon intermittente à chaque passage de navire.

La probabilité d'occurrence de l'effet du bruit des navires sur les mammifères marins est liée à la probabilité que des individus de ces espèces se retrouvent dans la zone d'influence de la source de bruit. Cette probabilité est jugée **faible** dans les limites de la zone d'étude locale. Par conséquent, l'effet résiduel est considéré **faible** et **non important** en ce qui concerne le bruit occasionné par les bateaux, mais tout de même non négligeable dans une optique d'effets cumulatifs considérant le statut d'espèce en voie de disparition du béluga.

En phase d'opération, un déversement d'hydrocarbures pétroliers ou de matière dangereuse à partir d'un navire aurait une ampleur **moyenne**, considérant un degré moyen de perturbation en raison de la modification temporaire, mais réversible des effets sur le milieu. La probabilité d'occurrence est toutefois jugée **faible** en raison des mesures de prévention en place. L'étendue géographique des effets d'un accident provoquant un déversement pourrait être **locale** (affectant une portion limitée de territoire et un nombre très faible d'individus des espèces concernées). Sa durée serait **courte à moyenne** et temporaire (la récupération se réalisant idéalement au plus en quelques mois). La probabilité d'occurrence d'un déversement est considérée **faible** et celle de la présence de mammifères marins au moment d'un accident est aussi jugée **faible.** Il en résulte un effet résiduel **faible à moyen** et **non important** à cet égard.

Enfin, les risques de collision au sein de la zone d'étude locale en phase d'opération sont associés à une **faible** probabilité d'occurrence, toujours en raison de la faible probabilité de présence de mammifères marins dans la zone des manoeuvres des navires-citernes. La vitesse réduite des navires dans la zone des plateformes de chargement induit un effet de faible ampleur qui a une étendue **ponctuelle** et une **courte à longue** durée selon la gravité de l'incident. L'effet résiduel est donc **très faible** et ainsi **non important**.

Globalement, l'effet résiduel évalué pour les mammifères marins dans la zone locale du Projet peut être considéré comme **faible** et **non important**.

Évaluation de l'effet résiduel du projet sur mammifères marins
Phase d'opération

Valeur environnementale globale (écosystémique/socioéconomique)	Moyenne (Moyenne/Moyenne)
Degré de perturbation	Moyen
Ampleur	Faible à Moyenne
Étendue	Ponctuelle à Locale
Durée	Courte à Longue
Probabilité d'occurrence	Faible
Effet résiduel	Très faible à Moyen
Importance de l'effet résiduel	Non important

Cette conclusion s'appuie sur un niveau de confiance moyen en ce qui concerne les effets du bruit sur les mammifères marins. En effet, les études portant sur ce sujet concluent généralement sur le besoin de données supplémentaires afin de mieux identifier les relations entre les sources de bruit et les comportements des mammifères, plus particulièrement le béluga. Cependant, en ce qui concerne les probabilités d'occurrence des effets résiduels dans la zone locale, le niveau de confiance peut être considéré élevé en raison de la faible probabilité de présence de mammifères marins dans le secteur des infrastructures maritimes projeté.

PHASE DE FERMETURE

En phase de fermeture, aucune activité n'est susceptible de perturber les mammifères marins puisque les activités prévues n'entraineront pas d'effet sur le milieu marin. Aucuns travaux de démantèlement des infrastructures maritimes n'est prévu.

8.6.8 PROGRAMMES DE SURVEILLANCE ET DE SUIVIS PROPOSÉS

En tout temps lors des travaux de construction, un surveillant en environnement sera présent en continu au chantier et veillera à faire respecter l'ensemble des mesures d'atténuation préconisées.

De plus, en fonction des impacts attendus durant les activités de construction et d'opération ultérieure des infrastructures maritimes prévues, il est recommandé, relativement aux mammifères marins et au bruit subaquatique, de mettre en place les mesures suivantes :

- Mettre en place un programme de suivi en temps réel des bruits subaquatiques émis par les activités du chantier, au moins pour les deux premières semaines de travaux bruyants, afin de valider les résultats des simulations et d'établir des mesures de réduction du bruit s'il y a lieu. Mettre en place un programme de surveillance des mammifères marins afin de réduire leur exposition aux bruits forts, de même que de suivi de la présence de poissons morts ou blessés dans la zone de travaux. Advenant la présence de mammifères marins dans un rayon de 500 m de la zone de travaux, ceux-ci devraient être interrompus dès la détection de l'animal;
  - Afin de préciser la distance de 500 m, il est nécessaire, dans la mesure du possible, d'installer des bouées qui faciliteront la mise en place de cette mesure.
  - Dans l'éventualité où des cétacés se trouveraient à moins de 500 m du site des travaux, l'utilisation de quelque moyen que ce soit pour effrayer les animaux est proscrite.
  - Les activités d'enfoncement pourront débuter seulement après une période d'absence de cétacé dans la zone de protection d'une durée continue de 30 minutes.
- En phase d'opération et pour une période déterminée, mesurer le bruit subaquatique relatif aux opérations d'accostage et de chargement des navires-citernes afin d'obtenir des données réelles.

8.7 OISEAUX

Faits saillants portant sur l'évaluation des effets sur les oiseaux

La prise en considération des oiseaux et leur habitat est une directive provenant des Lignes directrices de l'ACEE. Les oiseaux migrateurs sont protégés par la Loi sur la convention concernant les oiseaux migrateurs. Tout comme les oiseaux migrateurs, les espèces possédant un statut légal de protection au niveau fédéral (*Loi sur les espèces en péril*) ainsi qu'au niveau de la province (*Loi sur les espèces menacées ou vulnérables*) sont également considérées comme CV.

Sommaire des principaux points à retenir :

Les données analysées provenant de l'ensemble des sources d'informations et des inventaires au terrain font état de 132 espèces potentiellement présentes dans la zone d'étude régionale sur une base annuelle.

Des inventaires exhaustifs ont été réalisés dans le secteur d'étude en 2016. Les inventaires ont permis de répertorier 100 espèces appartenant à 31 familles. Un total de 77 espèces (22 familles) a été observé en période de nidification, 44 espèces (20 familles) en période de migration printanière et 24 espèces (12 familles) en période de migration automnale. Dix-sept (17) espèces d'oiseaux possédant un statut particulier au fédéral ou au provincial peuvent utiliser le secteur. De ces dernières, seulement deux espèces ont été notées lors des inventaires sur le terrain en période de migration et deux autres espèces en période de nidification.

Les habitats d'intérêt pour les oiseaux, présents à proximité du site d'implantation du Projet, sont cinq aires de concentration d'oiseaux aquatiques (ACOA), et une zone importante pour la conservation des oiseaux (ZICO).

Effets potentiels du projet :

Les activités touchant la composante « oiseaux » sont les pertes d'habitat, le dérangement, les risques de collision avec les infrastructures et les risques de déversement et de contamination de l'habitat. Des espèces à statut particulier confirmées sur le territoire, seule la paruline du Canada pourrait possiblement être affectée par le projet. Les trois autres espèces ainsi que leur habitat ne seront pas touchés par le Projet.

L'évaluation des effets résiduels des activités reliées au Projet sur l'ensemble des espèces de la faune aviaire, incluant les oiseaux à statut particulier et leur habitat (principalement la paruline du Canada) démontre des effets résiduels non importants pour l'ensemble des phases du projet.

Les changements potentiels sur les oiseaux pourraient avoir des répercussions sur les composantes suivantes :

- Faune terrestre (section 8.8);
- Première Nation – Activités traditionnelles (Chapitre 9);
- Communauté locales et régionales – Loisirs et tourisme (section 10.4).

8.7.1 DÉTERMINATION DU TYPE DE COMPOSANTE

Les Lignes directrices émises par l'ACEE (2016) stipulent que les oiseaux migrateurs et non migrateurs doivent être considérés comme une CV. Les oiseaux migrateurs ainsi que les espèces aviaires protégées au fédéral ou au provincial sont également considérées comme une CV et traitées à l'intérieur de cette section en raison de :

- de l'existence de lois et de règlements régissant ces espèces et leur habitat;
- que ces espèces sont valorisées de la part des communautés autochtones et du public;
- que cette composante assure un soutien aux activités récréotouristiques, économiques et domestiques (alimentation).

Les différentes lois et règlementations fédérales et provinciales ayant trait aux oiseaux incluant les espèces protégées et leur habitat sont les suivantes :

- Loi sur la convention concernant les oiseaux migrateurs (Gouvernement du Canada 1994);
- Loi sur les espèces en péril (LEP);
- Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune du Québec (LCMVF);
- Règlement sur les habitats fauniques (relié à la LCMVF, dont certains habitats concernent les oiseaux tel que les ACOA);
- Loi sur les espèces menacées ou vulnérables du Québec (LEMV).

8.7.2 LIMITES SPATIALES

Deux principales limites spatiales ont été établies pour décrire les conditions actuelles et analyser les effets environnementaux appréhendés sur la faune aviaire : la zone d'étude locale et la zone d'étude restreinte.

La zone d'étude locale a été utilisée pour la décrire les oiseaux migrateurs du secteur et correspond au tronçon de la rivière Saguenay et de ses rives, se situant entre le pont Dubuc et Sainte-Rose-du-Nord. C'est à l'intérieur de cette zone que l'ensemble des informations provenant de différentes sources (revue de littérature, demandes d'informations, etc.) a été réalisé avec l'objectif de documenter la fréquentation du territoire et les fluctuations d'abondance géographique et saisonnière des oiseaux.

La zone d'étude restreinte a été utilisée pour les oiseaux utilisant le milieu terrestre et la sauvagine utilisant les points d'eau présents. Elle correspond à une zone de 2 km en périphérie des infrastructures projetées et a été inventoriée en période de nidification. C'est aussi dans cette zone d'étude, incluant un rayon minimal de 5 km autour des futures installations, que les habitats potentiels pour les oiseaux de proie ont été survolés afin d'identifier les sites de nidification actifs.

Les deux zones d'étude, locale et restreinte, utilisées respectivement en période de migration et de nidification afin de décrire les communautés utilisant le secteur proximal des installations du Projet, sont illutrées sur la carte 8-2.

Une zone d'étude régionale est aussi utilisée. Celle-ci excède les limites de la zone d'étude locale illustrée sur la carte 8-2 et est associée à la rivière Saguenay et les terres proximales. Les figures de la section 8.7.3 illustrent les limites du secteur. Cette zone d'étude a été utilisée pour décrire les espèces d'oiseaux aquatiques utilisant ce territoire, particulièrement à partir de données disponibles, où des inventaires ont été réalisés à plus grande échelle (c.-à-d. inventaire des ACOA et parcelles d'inventaire de la sauvagine du Service canadien de la faune).

8.7.3 INTRANTS UTILISÉS POUR DESCRIPTION ET ANALYSE DES EFFETS

De nombreuses espèces d'oiseaux se trouvent dans la zone d'étude du projet ou à proximité pour y exercer différentes fonctions telles que : l'alimentation, le repos, la nidification et la migration. L'utilisation du territoire à l'étude par la faune aviaire a été déterminée en se basant sur différentes sources d'informations:

- Des articles scientifiques et des rapports publiés sur la faune aviaire du secteur ou sur la biologie des espèces;
- Les données provenant d'organisations gouvernementales et non gouvernementales : CDPNQ, MFFP, Regroupement QuébecOiseaux, Service canadien de la faune d'Environnement Canada, MFFP;
- L'inventaire spécifique au Projet dont les données ont été récoltées en 2016. Les groupes d'oiseaux suivants étaient ciblés : oiseaux terrestres et rapaces, sauvagine et autres oiseaux aquatiques en portant une attention particulière envers les espèces à statut particulier. Cet inventaire a fait l'objet d'une étude sectorielle spécifique au Projet (annexe 8-7).

L'information recueillie avait comme objectif de documenter l'utilisation du secteur en périodes de nidification et de migration tout en portant une attention particulière aux secteurs où des concentrations d'oiseaux migrateurs sont notées ou l'utilisation du territoire par des espèces à statut particulier. Le tableau 8-25 présente les intrants utilisés pour la description de cette composante.

L'ensemble des données utilisées est jugé suffisant pour la description des conditions existantes et pour l'analyse des effets du projet sur les oiseaux et leur habitat, ainsi que pour toute espèce en à statut particulier parmi ceux-ci. Ces données ont permis de quantifier l'importance du secteur d'implantation du Projet pour les oiseaux migrateurs comparativement à des zones reconnues régionalement. Les relevés effectués au terrain ont permis de colliger les informations manquantes pour la migration et la nidification à une échelle plus fine.

Tableau 8-25 Documentation sur les oiseaux pertinente au projet

Oiseaux	
Catégorie	**Référence**
Données d'inventaires régionales (demandes d'information, données en ligne, rapports)	ENVIRONNEMENT CANADA, SERVICE CANADIEN DE LA FAUNE. 2017. *Données d'inventaire de la sauvagine et des colonies d'oiseaux*. Chiffrier Excel. ATLAS DES OISEAUX NICHEURS DU QUÉBEC. 2016. *Données consultées sur le site de l'Atlas des oiseaux nicheurs du Québec.* Regroupement QuébecOiseaux, Service canadien de la faune et Études d'Oiseaux Canada. Québec, Canada. Site Internet : www.atlas-oiseaux.qc.ca. LUPIEN, G. 1992. *Inventaire de la sauvagine sur le lac Saint-Jean et la rivière Saguenay, automne 1990*. Direction régionale du Saguenay-Lac-Saint-Jean, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune. 61 p. et annexes. LUPIEN, G. 1995. *Inventaire des aires de concentration des oiseaux aquatiques du lac Saint-Jean et de la rivière Saguenay, printemps 1993*. Direction régionale du Saguenay-Lac-Saint-Jean, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune. 79 p. LUPIEN, G. 1999. *Inventaire des aires de concentration des oiseaux aquatiques du lac Saint-Jean et de la rivière Saguenay, automne 1997*. Société de la faune et des Parcs du Québec, Service de la faune et du milieu naturel. Jonquière. 43 p. LUPIEN, G. 2008. *Inventaire des aires de concentration des oiseaux aquatiques du lac Saint-Jean, de la rivière Saguenay, du lac Kénogami et de quelques plans d'eau de la plaine d'Hébertville automne 2007*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction de l'aménagement de la faune. Jonquière. 23 p. + annexes. LUPIEN, G. 2009. *Inventaire des aires de concentration des oiseaux aquatiques du lac Saint-Jean, de la rivière Saguenay, du lac Kénogami et de quelques plans d'eau de la plaine d'Hébertville – printemps* 2008.

Oiseaux	
Catégorie	**Référence**
	Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction de l'Expertise Énergie-Faune-Forêts-Mines-Territoire du Saguenay-Lac-Saint-Jean. Jonquière. 25 p. + annexes.
Espèces à statut particulier	QUÉBEC, CENTRE DE DONNÉES SUR LE PATRIMOINE NATUREL AU QUÉBEC. 2017. Requête concernant la présence d'espèces fauniques menacées ou vulnérables ou susceptibles d'être ainsi désignées ou rares dans le cadre du projet GNL Québec – Projet Énergie Saguenay. 5 p. QUÉBEC, MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS. 2016. Liste des espèces désignées menacées ou vulnérables au Québec (LEMVQ). Site Internet : http://www3.mffp.gouv.qc.ca/faune/especes/menacees/liste.asp. CANADA, GOUVERNEMENT DU CANADA, 2017. Registre des espèces en péril Canada. Site internet : http://www.registrelep-sararegistry.gc.ca/sar/index/default_f.cfm SOS-POP. 2018. Banque de données sur les populations d'oiseaux en situation précaire au Québec [version du 9 octobre 2018]. Regroupement QuébecOiseaux, Montréal, Québec.
Habitats fauniques	QUÉBEC, GOUVERNEMENT DU QUÉBEC. 2015. Règlement sur les habitats fauniques. Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune. Aire de concentration des oiseaux aquatiques (ACOA). Site Internet : http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/.
Méthodologie et résultats d'inventaires au terrain, spécifique au Projet	WSP. 2018. Projet énergie Saguenay. Rapport sectoriel - Faune aviaire. Rapport produit pour GNL Québec inc. 73 pages et annexes.

REVUE DES DONNÉES EXISTANTES

PORTRAIT GÉNÉRAL

La faune aviaire potentiellement présente dans l'aire d'étude a été déterminée en consultant diverses sources d'information incluant les données du deuxième Atlas des oiseaux nicheurs du Québec (AONQ, 2017). Les données de deux parcelles d'inventaire de l'Atlas ont été utilisées (19CP65 et 19CP66) de manière à décrire les espèces potentiellement nicheuses à proximité du projet.

SAUVAGINE ET OISEAUX AQUATIQUES

Les données ayant trait aux inventaires aériens survolant les aires de concentration d'oiseaux aquatiques (ACOA) ont aussi été utilisées pour dresser le portrait de l'utilisation de la sauvagine de la zone d'étude en période de migration (Lupien, 1992, 1995, 1999, 2008 et 2009). Ainsi, 14 parcelles ont été survolées à quelques reprises, entre 1990 et 2008, dans la zone d'étude locale (figure 8-1).

Des données ont été obtenues du Service canadien de la faune d'Environnement Canada, notamment en ce qui concerne la présence de colonies d'oiseaux aquatiques ainsi que les inventaires de la sauvagine. Les données d'inventaire de la sauvagine ont permis de documenter la nidification à l'aide de parcelles, qui ont été effectuées en rive de la rivière Saguenay (SCF, 2017). Dans la zone d'étude locale, trois quadrats longitudinaux (1 km x 10 km) riverains ont été sélectionnés. Ces quadrats ont été inventoriés de trois ou quatre reprises entre 2004 et 2010, et ont couvert la période du 28 avril au 26 mai. Pour chaque observation effectuée lors de ces inventaires, une valeur d'équivalents-couples (ÉC) est attribuée. Pour chacune des parcelles, la moyenne annuelle de densité d'équivalents-couples par 10 km² (ÉC/10 km^2) a été calculée. Les parcelles présentes à proximité du secteur d'étude sont présentées à la figure 8-2. Notons qu'aucune parcelle n'est située à l'intérieur de la zone restreinte du Projet.

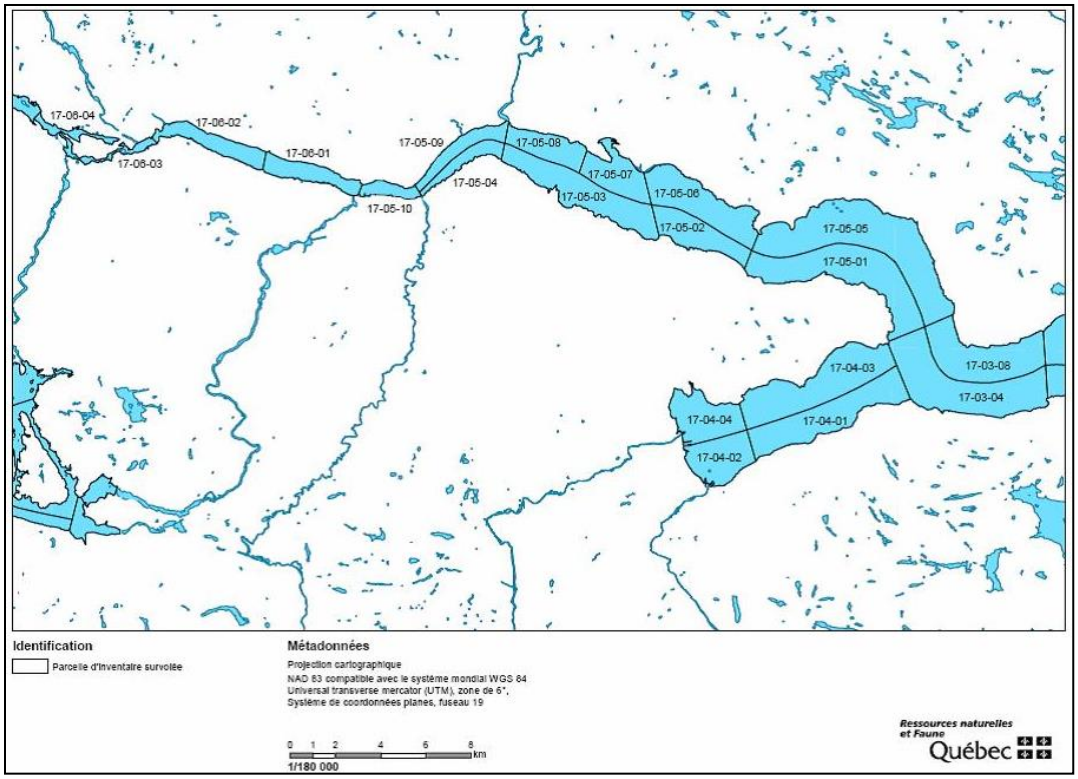


Figure 8-1 **Localisation des parcelles d'inventaire survolées dans le cadre du suivi des ACOA pour le secteur de la rivière Saguenay (Lupien 2009)**

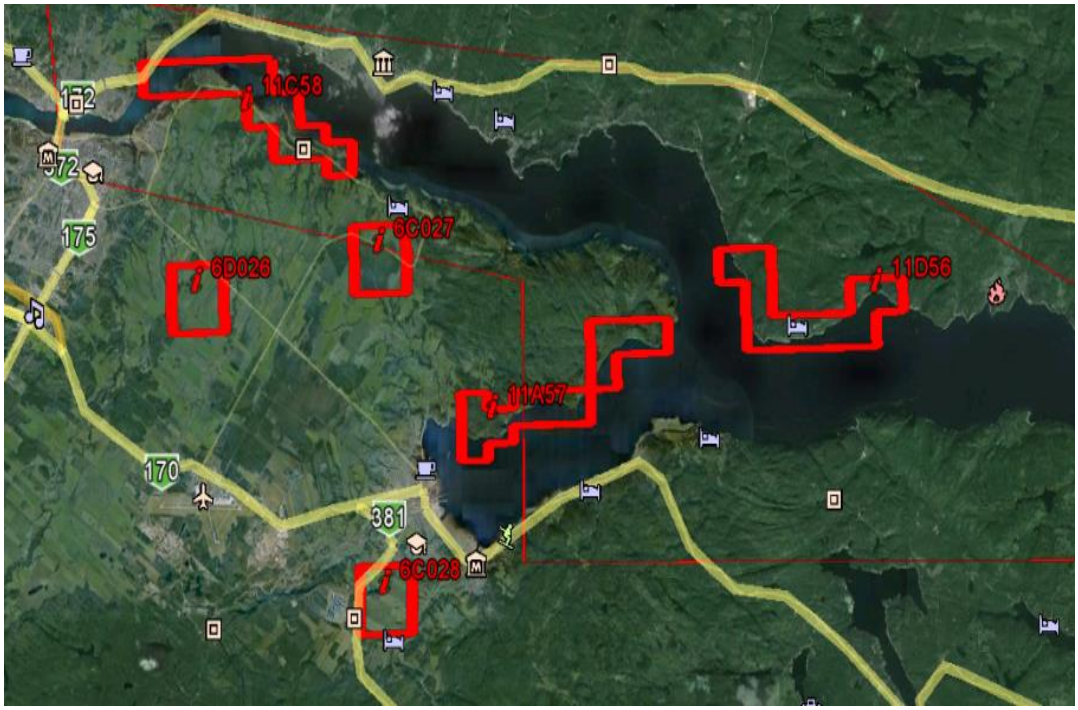


Figure 8-2 **Localisation des parcelles d'inventaire de la sauvagine du Service canadien de la faune d'Environnement Canada (SCF 2017)**

ESPÈCE À STATUT PARTICULIER

De plus, des demandes d'information ont été placées au CDPNQ afin d'obtenir une liste des mentions des espèces à statut précaire (CDPNQ, 2017) ainsi qu'auprès du Regroupement Québec Oiseaux afin d'obtenir les données de SOS-POP (SOS-POP, 2018), une banque de mentions de sites de nidification d'espèces à statut particulier

8.7.3.2 INVENTAIRE DE TERRAIN

Des inventaires de terrain ont été réalisés afin de couvrir les périodes de nidification et de migration (printanière et automnale). Les détails concernant la méthodologie sont disponibles dans le rapport sectoriel (annexe 8-7); elle est cependant résumée dans cette section.

PÉRIODE DE NIDIFICATION

OISEAUX TERRESTRES

L'objectif principal des inventaires d'oiseaux terrestres était de déterminer la composition et l'abondance des oiseaux nichant dans les milieux forestiers. Deux méthodes de dénombrement ont été employées, soit le dénombrement à rayon limité (DRL) et l'indice ponctuel d'abondance (IPA) (Environnement Canada, 1997). Un total de 71 points d'écoute a été établi dans quatre types d'habitat.

OISEAUX TERRESTRES ASSOCIÉS AUX MILIEUX HUMIDES ET OISEAUX DE RIVAGE

Des visites ont été effectuées dans certains milieux humides après la période matinale propice aux points d'écoute. Un total de 15 transects d'inventaire a été réalisé. Les espèces ciblées par le présent inventaire sont celles qui utilisent les milieux humides aux fins de nidification et d'alimentation, les espèces se trouvant en bordure de ces milieux, de même que certaines espèces à statut particulier.

SAUVAGINE, AUTRES OISEAUX AQUATIQUES ET OISEAUX DE PROIE

Un inventaire héliporté visant à inventorier la sauvagine et les oiseaux de proie en période de nidification a été réalisé. Ainsi, les milieux aquatiques (lacs, ruisseaux, étangs, tourbières) et leurs rives ont été survolés afin d'inventorier les couples nicheurs. En ce qui concerne les oiseaux de proie, les falaises situées dans la zone d'étude, principalement en bordure du Saguenay, ont été survolées afin d'inventorier les oiseaux de proie, notamment le faucon pèlerin, une espèce à statut particulier. Les sites de nidification connus de cette espèce ont également été validés (Simard et *al.*, 2012).

PÉRIODE DE MIGRATION

Cet inventaire avait pour but de documenter l'utilisation de la rivière Saguenay par la faune aviaire pour les périodes de migration printanière et automnale. Une station d'observation fixe a été positionnée à proximité du site du Projet.

Les données ont été recueillies à l'aide de deux méthodes de dénombrement visant les oiseaux utilisant le milieu aquatique (nage, repos, alimentation) et les oiseaux en déplacement. Les oiseaux utilisant le milieu aquatique ont été inventoriés à l'aide de balayages successifs et les oiseaux en déplacement (vol), ont été notés tout au long de la séance d'inventaire.

8.7.4 CONDITIONS ACTUELLES

8.7.4.1 PORTRAIT GÉNÉRAL

ZONE D'ÉTUDE LOCALE

Les données analysées provenant de l'ensemble des sources d'informations et des inventaires au terrain font état de 132 espèces appartenant à 41 familles potentiellement présentes dans la zone d'étude locale (annexe 8-7). Tous les noms scientifiques des espèces discutées dans cette section y sont présentés. En période de nidification, les données des parcelles ciblées de l'Atlas des oiseaux nicheurs répertorient 98 espèces appartenant à 33 familles. De ce nombre, le statut de nidification a été confirmé pour 47 espèces, évalué probable pour 26 et possible pour 25 autres (AONQ, 2017).

ZONE D'ÉTUDE RESTREINTE

Lors de l'ensemble des inventaires réalisés sur le terrain, 100 espèces appartenant à 31 familles ont été dénombrées. Un total de 77 espèces (22 familles) a été observé en période de nidification, 44 espèces (20 familles) en période de migration printanière et 24 espèces (12 familles) en période de migration automnale.

En période de nidification, le statut de nidification des espèces observées a été confirmé pour 11 espèces, a été jugé probable pour 22 et possible pour 42.

Lors des inventaires en période de migration printanière, 44 espèces ont été dénombrées réparties dans les groupes suivants : sauvagine (12), rapaces (8), laridés (2), autres oiseaux aquatiques (3), corvidés (3) et passereaux et autres oiseaux forestiers (16).

En période de migration automnale, les 24 espèces d'oiseaux étaient réparties dans les groupes suivants : sauvagine (9), autres oiseaux aquatiques (4), passereaux et autres oiseaux forestiers (3), corvidés (3), laridés (3), limicoles (1) et rapaces (1). Le rapport sectoriel (annexe 8-7) présente l'ensemble des résultats obtenus pour la zone d'étude restreinte.

8.7.4.2 OISEAUX TERRESTRES

PÉRIODE DE NIDIFICATION

Au total, 39 espèces d'oiseaux terrestres ont été répertoriées en milieux forestiers lors des stations d'écoute. Au niveau des résultats associés à la méthode du DRL, la richesse spécifique moyenne d'oiseaux terrestres s'est avérée être légèrement plus élevée dans les jeunes peuplements comparativement aux peuplements matures (tableau 8-26). Toutefois, pour ce qui est de la richesse cumulative, un grand écart est observé. En effet, 18 espèces ont été observées dans les jeunes de résineux et 35 espèces dans les peuplements mixtes du même groupe d'âge. Cette grande variabilité au sein de ce groupe d'âge peut s'expliquer par le fait que ces peuplements sont généralement propices à l'établissement de communautés d'oiseaux plus variées. En ce qui a trait aux peuplements matures, la richesse cumulative est très similaire.

Les résultats concernant les variations entre les peuplements sont similaires pour l'IPA. Toutefois, les peuplements matures mixtes détiennent le résultat le plus faible, avec un total de 24 espèces. Selon la méthode du DRL, les densités moyennes les plus élevées se trouvent dans les peuplements matures mixtes (3,68 ÉC/ha), suivi de près par les jeunes peuplements de résineux (3,64 ÉC/ha), les jeunes peuplements à dominance feuillue (3,04 ÉC/ha) et, enfin, les peuplements matures à dominance résineuse (2,66 ÉC/ha) (tableau 8-26).

Tableau 8-26 Richesse spécifique moyenne et cumulative d'oiseaux terrestres par type d'habitat dans la zone d'étude

Maturité du peuplement	Type d'habitat	Nombre de stations d'écoute	DRL[1]			IPA[2]		
			Moyenne	Écart-type	Richesse spécifique cumulative	Moyenne	Écart-type	Richesse spécifique cumulative
Mature	Résineux et mixte à dominance résineuse	26	4,38	2,02	28	6,86	2,79	37
	Mixte à dominance feuillue	7	5,00	2,32	26	7,14	1,86	24
Jeune	Résineux et mixte à dominance résineuse	27	5,57	0,98	18	8,86	1,68	39
	Mixte à dominance feuillue	11	5,70	1,38	35	8,55	3,14	33
Total		**71**	**5,10**	**1,84**	**43**	**8,32**	**2,49**	**51**

1 DRL : méthode de dénombrement à rayon limité
2 IPA : méthode de l'indice ponctuel d'abondance

Les populations estimées sont obtenues en multipliant la densité en ÉC/ha par la superficie associée à chaque habitat. Les forêts matures à dominance résineuse (205,52 ha) et les jeunes forêts à dominance résineuse (205,49 ha) sont les habitats qui couvrent la plus grande superficie de la zone d'étude. Les populations estimées d'oiseaux terrestres dans la zone d'étude pour ces habitats varient respectivement entre 304 et 789 ÉC (moyenne de 547 ÉC) et entre 538 et 958 ÉC (748 ÉC) (tableau 8-27). Au total, la population estimée varie entre 1 162 et 2 554 ÉC (moyenne de 1 858 ÉC).

Tableau 8-27 Estimation de la densité moyenne, de l'abondance moyenne et de la taille des populations d'oiseaux terrestres dans la zone d'étude

Maturité du peuplement	Type d'habitat	DRL[1]		IPA[2]		Superficie de l'habitat (ha)	Population estimée		
		Densité moyenne (ÉC[3]/ha)	Écart-type	Abondance moyenne (ÉC[3])	Écart-type		Minimale	Moyenne	Maximale
Mature	Résineux et mixte à dominance résineuse	2,66	1,18	9,94	3,50	205,52	304	547	789
	Mixte à dominance feuillue	3,68	0,99	9,50	2,57	40,92	110	151	191
Jeune	Résineux et mixte à dominance résineuse	3,64	1,02	12,45	2,19	205,49	538	748	958
	Mixte à dominance feuillue	3,04	1,50	10,41	4,22	135,72	209	413	616
Total		**-**	**-**	**-**	**-**	**587,65**	**1 162**	**1 858**	**2 554**

1 DRL : méthode de dénombrement à rayon limité
2 IPA : méthode de l'indice ponctuel d'abondance
3 ÉC : équivalent-couple
Note : Les autres types d'habitats sont les dénudés secs (2,77 ha), les étangs de castor (3,65 ha), les tourbières ouvertes (12,18 ha), les marécages arbustifs (3,47 ha) et l'eau (14,33 ha) pour un total de 624,05 ha.

PÉRIODE DE MIGRATION

Les oiseaux terrestres en période de migration ont été dénombrés à partir de la station d'observation fixe située sur la rive du Saguenay. En période de migration printanière, quatre espèces d'oiseaux forestiers ont été observés. De plus, des individus qui n'étaient pas en déplacement (migration), ont été observés en rivage ou en forêt. Un total de 10 espèces a été détecté au printemps. Pour ce qui est de la période de migration automnale, une espèce a été détectée en forêt et deux espèces en déplacement, en plus d'un groupe de fringillidés.

8.7.4.3 OISEAUX TERRESTRES ASSOCIÉS AUX MILIEUX HUMIDES ET OISEAUX DE RIVAGE

PÉRIODE DE NIDIFICATION

En ce qui concerne les oiseaux terrestres associés aux milieux humides, sept espèces ont été répertoriées. Le tableau 8-28 présente la liste des espèces de milieux humides inventoriées ainsi que les densités (nombre d'ÉC/ha). Dans les cinq étangs de castor inventoriés, cinq espèces ont été détectées, alors que six l'ont été dans deux tourbières ouvertes.

Les milieux humides de la zone d'étude sont de petite taille, habituellement de moins d'un hectare avec quelques exceptions présentant une superficie se situant entre 1 ha et 3,5 ha, ce qui explique pourquoi plusieurs espèces associées aux milieux humides ouverts comme les tourbières n'ont pas été répertoriées dans la zone d'étude (p. ex. bruant des prés, bruant de Lincoln, etc.). De plus, la présence du castor a eu beaucoup d'influence sur le réseau de milieux humides en créant de nombreux étangs.

Tableau 8-28 Densité des espèces d'oiseaux répertoriées dans les milieux humides ouverts

Espèce	Étang (n = 5)		Tourbière ouverte (n = 2)	
	Moyenne (ÉC/ha)	Écart-type	Moyenne (ÉC/ha)	Écart-type
Bruant à gorge blanche	0,42	0,93	0,71	1,01
Bruant des marais	0,00	0,00	0,71	1,01
Carouge à épaulettes	0,23	0,52	0,00	0,00
Jaseur d'Amérique	0,65	0,95	0,18	0,26
Moucherolle des aulnes	0,00	0,00	1,26	0,23
Paruline à calotte noire	0,23	0,52	0,71	1,01
Paruline masquée	0,47	1,04	0,71	1,01
Total	**2,00**	**2,80**	**4,29**	**3,99**

Les populations estimées d'oiseaux terrestres associés aux tourbières ouvertes sont de 52 ÉC en moyenne (entre 4 et 101 ÉC), alors que celles des étangs de castor sont de 7 ÉC (entre 0 et 18 ÉC). La population moyenne estimée pour l'ensemble de la zone d'étude est de 60 ÉC (tableau 8-29).

Aucun oiseau de rivage n'a été observé lors des inventaires visant les espèces associées aux milieux humides. En effet, l'absence de grandes tourbières ouvertes peut avoir une influence notable sur ces résultats. Toutefois, lors de l'inventaire héliporté réalisé en mai 2016, un chevalier solitaire a été observé dans la zone d'inventaire. L'individu était probablement en migration.

Tableau 8-29 Estimation de la densité moyenne et de la taille des populations d'oiseaux associés aux milieux humides dans la zone d'étude

Type d'habitat	Densité moyenne (ÉC/ha)	Écart-type	Superficie de l'habitat (ha)	Population estimée (ÉC)		
				Minimale	Moyenne	Maximale
Étang de castor	2,00	2,80	3,65	0	7	18
Tourbière ouverte	4,29	3,99	12,18	4	52	101
Total	-	-	**15,83**	**4**	**60**	**118**

Lors de déplacements entre deux points d'écoute, un chevalier grivelé adulte et quatre jeunes ont été inventoriés, ce qui confirme la nidification de cette espèce dans le secteur. Ces derniers ont été observés à l'ouest des installations portuaires de Grande-Anse en bordure du fjord du Saguenay.

PÉRIODE DE MIGRATION

Lors des inventaires de migration printanière, un couple de chevalier grivelé a été détecté à cet endroit à quelques reprises.

8.7.4.4 OISEAUX DE PROIE ET CORVIDÉS

PÉRIODE DE NIDIFICATION

En ce qui concerne les oiseaux de proie observés en période de nidification, quatre espèces ont été observées. L'inventaire héliporté a permis de détecter deux de ces espèces, soit le busard Saint-Martin et le faucon pèlerin. Les autres espèces inventoriées sont la petite buse et la buse à queue rousse (tableau 8-30).

Tableau 8-30 Observations d'oiseaux de proie et de grand corbeau dans la zone d'étude

Espèce	Adulte	Immature	Couple potentiel	Nid	Couple confirmé
Busard Saint-Martin	1 (femelle)	0	1	0	0
Buse à queue rousse	0	1	0	0	0
Faucon pèlerin	1[1], 3[2]	0	2	0	2
Petite buse	8	0	1	0	0
Total	**13**	**1**	**4**	**0**	**2**
Grand corbeau	18	3	3	3	3

1 Observé lors de l'inventaire héliporté.
2 Nombre de séances où des individus (couple ou individu seul) ont été observés au même endroit.

PÉRIODE DE MIGRATION

En période de migration printanière, la corneille d'Amérique, le geai bleu et le grand corbeau ont été observés en rivage. De plus, mentionnons également qu'un couple de faucons pèlerins a été observé en rive nord du Saguenay à plusieurs séances. Pour ce qui est des oiseaux en déplacement, ce sont sept espèces d'oiseaux de proie ont été observées. En migration automnale, le grand corbeau et la corneille d'Amérique ont été observés en rive. Ces deux mêmes espèces ont été détectées lors de déplacement entre deux stations d'écoute, ainsi que l'urubu à tête rouge.

8.7.4.5 SAUVAGINE ET AUTRES ESPÈCES D'OISEAUX AQUATIQUES

PÉRIODE DE NIDIFICATION

Lors de l'inventaire héliporté, sept espèces de sauvagine ont été répertoriées (tableau 8-31). Les espèces les plus nombreuses ont été la sarcelle d'hiver et le garrot à œil d'or. Le nombre de couples nicheurs de barboteurs (n = 17) est pratiquement identique à celui obtenu pour les canards plongeurs (n = 18). Chez les canards barboteurs, les résultats d'abondance sont similaires entre les espèces. Chez les canards plongeurs, l'espèce la plus abondante répertoriée est le garrot à œil d'or. Deux autres espèces ont obtenu des valeurs d'abondance beaucoup plus faibles (fuligule à collier et harle couronné). Tous les noms scientifiques sont donnés dans le tableau suivant.

Tableau 8-31 Abondance et densité des équivalents-couples (ÉC) lors du survol héliporté effectué le 18 mai 2016

Espèce	Abondance (ÉC)	Densité (ÉC/25 km²)
Bernache du Canada	2	3,6
Sous-total	***2***	***3,6***
Canard colvert	6	10,9
Canard noir	5	9,1
Sarcelle d'hiver	6	10,9
Sous-total (barboteurs)	***17***	***30,8***
Fuligule à collier	4	7,3
Garrot à œil d'or	11	20,0
Harle couronné	3	5,4
Sous-total (plongeurs)	***18***	***32,66***
Total	**37**	**67,1**

La diversité spécifique observée dans la zone d'étude est relativement élevée si on la compare à certaines parcelles réalisées par le SCF (rapport sectoriel, annexe 8-7). En effet, sept espèces nicheuses ont été détectées dans la zone d'étude alors que la diversité spécifique des parcelles du SCF varie entre deux et 10 espèces. De plus, la densité observée dans la zone d'étude est supérieure à celle des inventaires du SCF. Ce résultat peut être principalement influencé par la forte proportion de milieux humides (étang de castor) inventoriée par rapport aux parcelles du SCF, dont certaines réalisées en milieux agricoles.

PÉRIODE DE MIGRATION

ZONE D'ÉTUDE RÉGIONALE

Dans la zone d'étude régionale, l'analyse des données d'inventaires des ACOA (tableaux 8-34 et 8-35) présente la densité moyenne (nombre d'individus/km de rive) annuelle pour les 14 parcelles inventoriées au printemps 1993 et 2008 et à l'automne 1990, 1997 et 2007. Ces inventaires sont réalisés pour déterminer quelles sont les zones qui correspondent à la définition d'une ACOA. Pour la période de migration printanière, seulement trois parcelles possèdent de fortes valeurs de densités soit : la parcelle 17-05-08 (cap à la Loutre), 17-05-07 (anse aux foins) et 17-05-03 (rang Saint-Martin). En ce qui a trait à la migration automnale, les parcelles 17-05-07 et 17-05-03 ont également obtenus les densités les plus élevées, en plus de la parcelle 17-05-02, située à l'est de l'ACOA du rang Saint-Martin (parcelle 17-05-03). En dehors de ces parcelles qui sont situées à proximité des zones de marais dans le secteur de Saint-Fulgence, on retrouve une faible abondance de la sauvagine lors des périodes de migration.

Pour ce qui est des parcelles d'inventaire situées à proximité ou à l'intérieur de la zone d'étude restreinte (17-05-01 et 17-05-02), pour la période de migration automnale, les densités obtenues pour la parcelle 17-05-02 sont parmi les densités les plus élevées alors que celles obtenues pour la parcelle 17-05-01 sont parmi les plus faibles. Pour ce qui est de la période de migration printanière, ces deux parcelles ont obtenu des valeurs de densité moyenne faibles.

ZONE D'ÉTUDE LOCALE

Selon les résultats des inventaires réalisés en rive du Saguenay (rapport sectoriel, annexe 8-7), la fréquentation du site demeure relativement faible, ce qui confirme les données consultées. Le secteur semble être peu utilisé par les oiseaux en période de migration printanière et automnale et davantage fréquenté au printemps qu'en automne. La majorité des observations du groupe de la sauvagine se trouve à plus de 1 500 m de la station d'observation, alors que le groupe des laridés utilise l'ensemble du secteur. En ce qui concerne les oiseaux en déplacement, la plupart des observations ont été répertoriées à plus de 1 000 m de la station. Les détails sont présentés dans le rapport sectorielà (annexe 8-7).

8.7.4.5 ESPÈCES À STATUT PARTICULIER

Les zones d'étude locale et restreinte sont susceptibles d'être fréquentées par 17 espèces d'oiseaux à statut particulier en période de nidification (AONQ, 2017; Ebird 2017; CDPNQ 2017, SOS-POP 2018). Le tableau 8-32 présente le statut de ces espèces ainsi que leur habitat préférentiel. De ce nombre, seulement quatre ont été observées dans la zone d'étude lors des différents inventaires réalisés sur le terrain. Il s'agit de l'aigle royal et du pygargue à tête blanche observés en migration printanière et du faucon pèlerin et de la paruline du Canada répertoriés en période de nidification. Ces observations sont détaillées dans le rapport sectoriel (annexe 8-7) et la description des deux espèces observées en période de nidification en lien avec le potentiel d'habitat dans la zone d'étude est discutée ci-dessous.

FAUCON PÉLERIN

Le faucon pèlerin est sur la liste des espèces vulnérables au provincial (MFFP, 2018) et préoccupantes au fédéral (COSEPAC, 2008; LEP, 2010). Plusieurs sites de nidification ont été rapportés le long du fjord du Saguenay (Simard *et al.*, 2012; CDPNQ 2015). Il utilise les falaises ou les escarpements, où il s'installe directement dans les dépressions peu profondes (Comité de rétablissement du faucon pèlerin au Québec, 2002). Lors de l'inventaire sur le terrain, plusieurs mentions de faucon ont été notées, dont certaines faisant référence à un couple adoptant un comportement reproducteur (étude sectorielle à l'annexe 8-7). Deux sites connus sont situés dans ou à proximité de la zone d'étude locale (CDPNQ, 2017, Pierre Fradette, comm. pers. SOS-POP, 9 octobre 2018 et carte 8-2).

PARULINE DU CANADA

La paruline du Canada est sur la liste des espèces susceptibles d'être désignées vulnérables ou menacées au Québec (MFFP, 2017) et sur la liste des espèces menacées au fédéral (COSEPAC 2017; LEP 2017). Elle niche dans les peuplements mixtes et feuillus humides ainsi que dans les forêts de conifères avec une strate arbustive développée (Reitsma *et al*, 2010). La nidification de cette espèce a été évaluée à possible dans les deux parcelles de l'Atlas (AONQ, 2017). Des relevés de terrain, six observations de mâles chanteurs ont été effectuées en période de nidification aux points d'écoute et quatre autres mentions notées entre les inventaires (carte 8-3). Le secteur proximal au projet est donc un milieu favorable à la nidification de cette espèce.

Tableau 8-32 Liste des espèces à statut particulier susceptibles de fréquenter la zone d'étude ou dont la présence est confirmée

Espèce	Statut[1]			Habitat préférentiel	Période et Source de la mention
	LEMVQ[2]	COSEPAC[3]	LEP[4]		
Aigle royal	V	-	-	Falaise, habitat forestier et ouvert	Migration **(WSP, 2018**) Mentions dans la région du Saguenay (Ebird 2017)
Engoulevent d'Amérique	SDMV	M	M	Habitat ouvert dépourvu de végétation (dune, brûlis, plage, zone déboisée, affleurement rocheux, terrain dénudé)	Nidification dans la zone d'étude (AONQ, 2017, ebird 2017)
Engoulevent bois-pourri	SDMV	M	M	Forêt feuillue ou mixte avec un peu ou aucune régénération arbustive, aire ouverte pour alimentation	Nidification dans la région du Saguenay (ebird 2017)
Faucon pèlerin *anatum*	V	PR	PR	Falaise pour nicher, espace ouvert : cour d'eau, rivage, marais, plage, vasière, champs pour chasser	Nidification **(WSP, 2018;** AONQ 2017; CDPNQ 2017)
Garrot d'Islande	V	PR	PR	Lac sans poisson en altitude	Migration et période hivernale (ebird 2017) Nidification dans la région du Saguenay (AONQ 2017)
Goglu des prés	-	M	-	Prairie humide, tourbière herbacée, champs	Nidification dans la région du Saguenay (Ebird 2017, AONQ 2017)
Hirondelle de rivage	-	M	-	Talus verticaux avec substrat composé d'un mélange de sable et de limon	Nidification dans la région du Saguenay (Ebird 2017, AONQ 2017)
Hirondelle rustique	-	M	-	Milieu ouvert, cours d'eau, substrat vertical ou horizontal (souvent clos)	Nidification dans les parcelles couvrant la zone d'étude (AONQ 2017)
Hibou des marais	SDMV	PR	PR	Habitat ouvert (champ agricole, tourbière, etc.)	Nidification dans la région du Saguenay (Ebird 2017, AONQ 2017)
Moucherolle à côtés olive	SDMV	M	M	Milieu ouvert avec arbres ou chicots de grande taille (perchoirs), marécage, brûlis	Nidification dans la région du Saguenay (Ebird 2017, AONQ 2017)
Martinet ramoneur	SDMV	M	M	Substrats naturel (p. ex. arbre creux des vieilles forêts) et artificiel (cheminées)	Nidification dans les parcelles couvrant la zone d'étude (AONQ 2017)
Paruline du Canada	SDMV	M	M	Aulnaie, milieu forestier composé d'une strate arbustive feuillue bien développée	Nidification (**WSP 2018)** dans les parcelles couvrant la zone d'étude (AONQ 2017)
Petit blongios	V	M	M	Marais et marécages d'eau douce dominés par des plantes aquatiques émergentes, particulièrement Typha spp. ainsi que par des arbustes	Mentions dans la région du Saguenay (Ebird 2017, CDPNQ 2017)
Pioui de l'Est	-	PR	-	Milieu forestier avec présence de coupe forestière, lisière	Nidification dans les parcelles couvrant la zone d'étude (AONQ 2017)
Pygargue à tête blanche	V	-	-	Forêt mature située à proximité de grands plans d'eau	Migration **(WSP 2018)** Nidification dans la région du Saguenay (AONQ 2017)
Quiscale rouilleux	SDMV	PR	PR	Marais, tourbière, étang	Nidification dans la région du Saguenay (AONQ 2017)
Sturnelle des prés	-	M	-	Milieu ouvert, zone herbacée, prés	Mention dans la région du Saguenay (Ebird 2017)

1 Statut : SDMV : susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable; PR : préoccupante; M : menacée
2 Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (2017). Liste des espèces désignées menacées ou vulnérables au Québec (LEMVQ).
3 Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (2017). Liste des espèces en péril au Canada.
4 Loi sur les espèces en péril (2017). Liste des espèces en péril.
5 Lors des inventaires sur le terrain, effectués en 2016

8.7.4.6 HABITATS D'INTÉRÊT POUR LES OISEAUX MIGRATEURS

AIRE DE CONCENTRATION D'OISEAUX AQUATIQUES

Comme mentionnés dans la section 8.7.4.4, cinq ACOA se trouvent dans la zone d'étude régionale (carte 8-2). Ces ACOA se trouvent à des distances variant de 4,08 km à 15,40 km du site du Projet (tableau 8-33). Les tableaux 8-34 et 8-35 présentent ces ACOA et les résultats de densité pour les périodes de migration printanière et automnale, respectivement.

ZONE IMPORTANTE POUR LA CONSERVATION DES OISEAUX (ZICO)

Afin d'être reconnu comme une ZICO, l'habitat doit satisfaire à quatre critères. Ces critères sont établis à l'aide de données sur les populations aviaires. Ainsi, l'habitat doit abriter de façon régulière une espèce en péril à l'échelle canadienne, accueillir une espèce endémique ou ayant une aire de distribution réduite, abriter une communauté d'oiseaux représentative d'un biome et constituer une aire de concentration d'oiseaux représentant au moins 1 % de la population nationale, continentale ou mondiale, que ce soit pour la nidification, la migration ou l'hivernage (Nature Québec, 2016).

Le marais de Saint-Fulgence, qui est situé près de la localité du même nom, cadre dans cette description. En effet, il comprend le secteur intertidal composé d'eau saumâtre qui s'étend du cap à la Loutre au cap des Roches ainsi que la flèche littorale qui s'étire sur 650 m à l'intérieur de la rivière Saguenay. Il s'avère que ce marais est parmi les plus importantes haltes migratoires pour les oiseaux aquatiques dans la région du Saguenay–Lac Saint-Jean (Nature Québec, 2016). Il représente également un habitat de nidification de prédilection pour le râle jaune, une espèce à statut particulier.

Tableau 8-33 Aires de concentration d'oiseaux aquatiques situées dans la zone d'étude régionale

AIRE DE CONCENTRATION D'OISEAUX AQUATIQUES	SUPERFICIE (HA)	DISTANCE DE LA ZONE D'ÉTUDE RESTREINTE (KM)
Batture du Cap Saint-François	27,41	15,40
Cap à la Loutre	232,0	8,83
Anse aux Foins	120,9	7,00
Rang Saint-Martin	289,9	4,08
Grande Baie	79,18	6,00

SITE D'INTÉRÊT FAUNIQUE

Selon le MFFP (CDPNQ, 2017), la présence de site de nidification potentiel pour le garrot d'Islande (*Bucephala islandica)* serait possibel dans la zone d'étude locale. Dans son aire de distribution, cette espèce niche en bordure des petits lacs en altitude (entre 300 et 1 850 m) (Eadie et al., 2000). Les lacs utilisés sont généralement sans poisson ou à la tête d'un bassin versant (Robert et al., 2008). Ces lacs sans poisson, et par conséquent exempts de prédateurs piscicoles, seraient riches en invertébrés, ce qui pourrait expliquer cette préférence pour l'espèce. De plus, selon deux études (Evans 2003; Robert et al. 2010), le garrot d'Islande établirait son nid dans de gros arbres (en moyenne de 38 cm de diamètre à hauteur poitrine) à des distances variant entre 90 et 246 m du plan d'eau. Le milieu forestier entourant les lacs de prédilection est donc d'une importance primordiale pour la conservation de cette espèce

Au Québec, l'espèce nicherait généralement autour de lac d'une superficie de moins de 10 ha et à une altitude de 500 m (Eadie et al., 2000). Selon le MFFP (CDPNQ, 2017), le lac du Castor est un lac sans poisson et considère que les quatre autres plans d'eau dans ce sous-bassin versant sont donc naturellement sans poisson. Les inventaires réalisés dans les cours d'eau de la zone d'étude retreinte confirment également l'absence possible de poisson (section 8.5.4).

Malgré que l'espèce soit connue comme nicheur dans la région du Saguenay (AONQ, 2017) et a été répertoriée sur le Saguenay (Ebird, 2017), les lacs de la zone d'étude ne semblent pas être utilisés par le garrot d'Islande pour la nidification. Les lacs sans poissons localisés dans la zone d'étude se trouvent à de basses altitude (entre 160 m et 180 m), très en déça des 500 m applicables aux lacs potentiels pour cette espèce. Également, l'espèce n'a pas été observée lors des inventaires réalisés en hélicoptère et par voies terrestres en 2016 (WSP, 2018). Le CDPNQ (2017) indique également que la présence du garrot d'Islande n'a pas été documentée pour ce secteur. De plus, sur le lac du Castor, deux couples de garrots à oeil d'or ont été observés en mai et une couvée de la même espèce a été répertoriée dans l'émissaire du même lac en juin. Selon Robert et al. (2008), le garrot d'Islande et le garrot à oeil d'or auraient tendance à ne pas utiliser les mêmes habitats de nidification, en raison de la compétition entre les deux espèces.

Bien que l'utilisation du secteur par le garrot d'Islande ne soit pas impossible, elle est toutefois considérée comme étant très peu probable.

8.7.5 EFFETS ENVIRONNEMENTAUX PROBABLES

À moins qu'ils ne soient traités séparément, les effets environnementaux potentiels sont applicables aux espèces communes, migratrices ou non, ainsi qu'aux espèces à statut particulier (désignées au provincial ou au fédéral). Le effets environnementaux potentiels sont discutés dans les paragraphes de cette section et un sommaire est présenté au tableau 8-42.

PHASE DE CONTRUCTION

Comme résumé au tableau 8-41, les activités susceptibles d'induire des effets sur les oiseaux et leur habitat lors de la construction sont les suivantes :

- Déboisement et essouchement, décapage et excavation : perte, changement dans la structure et fragmentation de l'habitat, risque de mortalité.
- Construction de l'usine et ses infrastructures (incluant les plateformes de chargement), circulation, ravitaillement et entretien de la machinerie : dérangement (notamment par la présence et le bruit.)
- Entreposage, manutention et gestion des matières dangereuses, matières résiduelles dangereuses et non dangereuses : risque de déversement et de contamination de l'habitat.

PERTE D'HABITAT – OISEAUX MIGRATEURS ET NON MIGRATEURS

Le déboisement, le décapage du couvert végétal, l'essouchement et le déblaiement de même que l'excavation causeront une perte d'habitat, des changements dans la structure de l'habitat ainsi que de la fragmentation. L'inventaire effectué en 2016 par WSP (annexe 8-7) en période de nidification a permis d'inventorier 39 espèces d'oiseaux forestiers réparties dans deux types de peuplements de maturité différente (résineux à dominance résineuse et mixte à dominance feuillus, jeune et mature). Ces quatre types d'habitat sont touchés par le Projet à différents niveaux.

Le tableau 8-36 présente les superficies d'habitats impactées (ha) et les pertes estimées en termes de couples nicheurs, et ce, pour les quatre types d'habitats et par types d'infrastructures. Ces dernières ont été regroupées en deux catégories, soit permanente et temporaire. Les infrastructures temporaires sont les surfaces qui seront revégétalisées à la fin de la phase de construction et qui, par le fait même, recréeront, dans une certaine mesure, un habitat pour la faune aviaire. Il s'agit de l'aire d'entreposage et les emprises de routes d'accès qui seront utilisées seulement en phase de construction et qui seront revégétalisées en tout ou en partie. Toutefois, les habitats revégétalisés sont habituellement de faible valeur pour les oiseaux, de par leur nature et leur localisation en rapport avec les superficies de pertes permanentes.

Tableau 8-34 Densité moyenne des ACOA de la zone d'étude locale (nombre d'individus/km de rive) annuelle des parcelles d'inventaire pour la période de migration automnale

LOCALISATION[1]	PARCELLE D'INVENTAIRE[2]	NOMBRE DE SUIVIS[3]	CANARDS				BERNACHE DU CANADA		OIE DES NEIGES		AUTRES ESPÈCES		TOUTES ESPÈCES CONFONDUES	
			Barboteurs		Plongeurs									
			Moy.	É.-T.	Moy.	É.-T.	Moy.	É.-T.	Moy.	É.-T.	Moy.	É.-T.	Moy.	É.-T.
Rive nord	17-05-09	3	3,27	0,92	0,00	0,00	1,67	2,89	0,00	0,00	0,00	0,00	3,93	1,29
	17-05-08	3	0,57	0,99	0,00	0,00	2,93	3,87	0,00	0,00	0,00	0,00	3,01	3,83
	17-05-07	3	56,49	37,96	1,43	1,72	15,60	10,24	2,98	5,15	0,00	0,00	35,77	21,05
	17-05-06	3	0,00	0,00	3,29	2,73	0,14	0,24	0,00	0,00	0,00	0,00	1,90	1,52
	17-05-05	3	0,28	0,24	3,43	1,82	0,03	0,04	0,03	0,04	0,03	0,04	2,37	1,17
	17-03-08	1	0,00	N/A	4,76	N/A	0,00	N/A	0,00	N/A	0,00	N/A	3,24	N/A
Rive sud	17-05-10	3	14,95	12,88	0,26	0,30	0,97	1,68	0,00	0,00	0,00	0,00	14,11	9,81
	17-05-04	3	5,00	4,34	0,16	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,29	4,76
	17-05-03	3	2,62	4,29	3,43	3,75	38,10	25,80	133,33	230,94	0,05	0,08	151,19	216,13
	17-05-02	3	0,22	0,38	1,67	1,66	22,97	26,64	0,72	1,26	0,00	0,00	23,70	25,72
	17-05-01	3	0,18	0,06	0,57	0,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,54	0,57
	17-03-04	1	0,00	N/A	2,21	N/A	0,00	N/A	0,00	n/a	0,00	N/A	2,06	N/A
Baie nord	17-04-03	3	0,00	0,00	1,27	1,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16	0,28	1,10	1,38
Baie sud	17-04-01	3	8,67	4,63	3,46	4,92	1,21	1,99	0,17	0,29	0,00	0,00	7,58	5,25
Ensemble des secteurs		**38**	**7,28**	**17,95**	**1,68**	**2,30**	**6,60**	**14,77**	**10,83**	**64,85**	**0,02**	**0,08**	**19,84**	**64,95**

1 La localisation réfère à la rive nord ou sud de la rivière Saguenay alors que les secteurs Baie nord et sud correspondent au secteur de La Baie.

2 La localisation des parcelles est présentée à la figure 8-2.

3 Les inventaires ont été réalisés en 1990, 1997 et 2007 par le Service canadien de la Faune (SCF).

Note : L'abondance par parcelle et par année a été obtenue en prenant la valeur maximale par espèce au sein des deux ou trois survols qui étaient réalisés dans une même année. L'abondance moyenne a ensuite été calculée en faisant la moyenne par espèce. Finalement, la densité a été calculée en divisant l'abondance moyenne par la longueur de rive pour chaque parcelle.

Tableau 8-35 Densité moyenne des ACOA de la zone d'étude locale (nombre d'individus/km de rive) annuelle des parcelles d'inventaire pour la période de migration printanière

Localisation[1]	Parcelle d'inventaire[2]	Position[3]	Nombre de suivis[4]	Canards				Bernache du Canada		Oie des neiges		Autres espèces		Toutes espèces confondues	
				Barboteurs		Plongeurs									
				Moy.	É.-T.	Moy.	É.-T.	Moy.	É.-T.	Moy.	É.-T.	Moy.	É.-T.	Moy.	É.-T.
Rive nord	17-05-09	1	2	0,98	0,88	2,14	0,76	3,66	1,39	0,00	0,00	0,00	0,00	3,66	1,39
	17-05-08	2	2	2,93	2,07	1,59	1,55	53,41	57,60	644,51	911,48	0,00	0,00	691,59	844,91
	17-05-07	3	2	7,41	2,65	3,75	1,26	100,36	98,74	0,09	0,13	0,18	0,25	100,36	98,74
	17-05-06	4	3	0,80	1,02	8,93	14,52	11,18	9,72	0,00	0,00	0,00	0,00	11,46	10,19
	17-05-05	5	1	1,06	N/A	5,15	N/A	4,02	N/A	0,00	N/A	0,00	N/A	4,02	N/A
	17-03-08	6	1	0,00	N/A	0,00	N/A	0,00	N/A	0,00	N/A	0,00	N/A	0,00	N/A
Rive sud	17-05-10	1	2	1,65	1,51	6,50	8,65	5,24	7,41	0,00	0,00	0,00	0,00	5,53	7,00
	17-05-04	2	2	3,69	0,17	5,36	4,55	8,93	4,55	0,00	0,00	0,00	0,00	8,93	4,55
	17-05-03	3	2	4,43	6,26	3,64	0,71	34,86	43,23	14,29	20,20	0,14	0,20	47,00	26,06
	17-05-02	4	2	0,22	0,31	3,04	3,69	2,61	3,69	0,00	0,00	0,00	0,00	2,83	3,38
	17-05-01	5	2	0,22	0,30	0,75	0,61	0,38	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,48	0,38
	17-03-04	6	1	0,00	N/A	2,21	N/A	0,00	N/A	0,00	N/A	0,00	N/A	1,18	N/A
Baie nord	17-04-03	2	2	0,61	0,17	1,78	1,65	2,15	3,04	0,00	0,00	0,00	0,00	2,45	2,60
Baie sud	17-04-01	2	2	1,00	1,41	6,00	2,47	3,31	4,68	0,00	0,00	0,00	0,00	4,25	3,36
Ensemble des secteurs			**26**	**1,91**	**2,60**	**3,97**	**5,35**	**17,98**	**37,84**	**50,68**	**252,63**	**0,02**	**0,09**	**68,22**	**251,83**

1 La localisation réfère à la rive nord ou sud de la rivière Saguenay alors que les secteurs Baie nord et sud correspondent au secteur de La Baie.

2 La localisation des parcelles est présentée à la figure 8-2.

3 Les inventaires ont été réalisés en 1990, 1997 et 2007 par le Service canadien de la Faune (SCF).

Note : L'abondance par parcelle et par année a été obtenue en prenant la valeur maximale par espèce au sein des deux ou trois survols qui étaient réalisés dans une même année. L'abondance moyenne a ensuite été calculée en faisant la moyenne par espèce. Finalement, la densité a été calculée en divisant l'abondance moyenne par la longueur de rive pour chaque parcelle.

Les pertes permanentes d'habitats occasionnées par le projet dans les forêts de résineux et mixte à dominance résineux (jeunes et matures) (tableau 8-36) sont de l'ordre de 70,02 ha (230 couples nicheurs) et de 16,45 ha (51 couples nicheurs) dans les peuplements mixtes à dominance feuillue (jeunes et matures). Le déboisement pour la construction de l'usine et des bâtiments connexes sont les infrastructures qui occasionneront la plus grande perte de couples nicheurs principalement dans la forêt de résineux (tableau 8-36).

Tableau 8-36 Nombre d'équivalent-couples(ÉC) d'oiseaux forestiers impactés par chacune des infrastructures projetées

Type de perte	Infrastructure	Forêt mature (41 ans et plus)				Forêt jeune (21 à 40 ans)			
		Résineuse		Mixte		Résineuse		Mixte	
		Superficie impactée (ha)	Oiseaux impactés (ÉC)	Superficie impactée (ha)	Oiseaux impactés (ÉC)	Superficie impactée (ha)	Oiseaux impactés (ÉC)	Superficie impactée (ha)	Oiseaux impactés (ÉC)
Permanente	Usine et bâtiments divers	21,41	56,95	0,00	0,00	34,79	126,64	13,99	42,53
	Route d'accès	1,14	3,03	0,27	0,99	2,61	9,50	0,37	1,12
	Route d'accès– machinerie lourde[1]	2,08	5,53	1,26	4,64	5,25	19,11	0,13	0,40
	Conduite cryogénique	1,09	2,90	0,43	1,58	1,65	6,01	0,00	0,00
	Sous-total	25,72	68,42	1,96	7,21	44,30	161,25	14,49	44,05
Temporaire	Aire d'entreposage	2,39	6,36	0,00	0,00	2,03	7,39	5,13	15,60
	Emprises des routes d'accès	1,26	3,35	0,53	1,95	3,59	13,07	0,17	0,52
	Sous-total	3,65	9,71	0,53	1,95	5,62	20,46	5,30	16,11
Total		29,37	78,12	2,49	9,16	49,92	181,71	19,79	60,16

1 : Certaines routes temporaires ont été classées dans le type de perte « permanent » puisque ces derniers ne permettront pas l'établissement de couples nicheurs à court et moyen terme.

Les pertes temporaires (tableau 8-36) sont estimées à 9,27 ha (30 couples nicheurs) dans les forêts de résineux et mixtes à dominance de résineux (jeunes et matures) et de 5,83 ha (18 couples nicheurs) dans les mixtes à dominance de feuillus (jeunes et matures). Les pertes temporaires sont celles reliées au déboisement requis pour l'aire d'entreposage qui sera revégétalisée à la fin de la phase de construction.

En regroupant tous les habitats forestiers, les espèces qui ont le plus grand nombre de couples nicheurs impactés (pertes temporaires et permanents) sont le bruant à gorge blanche (37 couples nicheurs), la paruline à tête cendrée (31 couples nicheurs), la grive à dos olive (25 couples nicheurs), la paruline à joue grise (22 couples nicheurs), le viréo aux yeux rouges (20 couples nicheurs), la paruline à poitrine baie (18 couples nicheurs chacun), la paruline obscure (16 couples nicheurs) et le roitelet à couronne rubis (15 couples nicheurs). Ces pertes sont causées en grande partie par les infrastructures permanentes. L'impact des pertes d'habitat associées aux quatre types de peuplement forestiers est présenté dans les tableaux 8-37 à 8-40 pour chacune des espèces de la faune aviaire.

En ce qui concerne les milieux humides, les tourbières ouvertes et les étangs de castor (eau peu profonde) possèdent des assemblages d'espèces dont la densité et la population ont été estimées dans le rapport sectoriel à l'annexe 8-7. Les pertes permanentes et temporaires occasionnées par le projet sur les tourbières ouvertes et les étendues d'eau peu profonde sont relativement faibles. Les tourbières ouvertes seront impactées sur 3,06 ha de façon permanente et 0,30 ha de façon temporaire, tandis que 0,51 ha d'eau peu profonde sera perdue. On estime donc respectivement à 1 couple nicheur et 14 couples nicheurs impactés dans les habitats d'eau peu profonde (incluant les étangs de castor) et les tourbières ouvertes. Le tableau 8-41 présente les espèces qui seront affectées par les pertes de milieux humides.

Plus précisément, pour ce qui a trait aux oiseaux aquatiques, le chevalier grivelé a été aperçu en période de nidification en bordure de la rivière Saguenay et une espèce de sauvagine a été répertoriée dans la zone des infrastructures lors de l'inventaire héliporté (garrot à œil d'or). L'habitat situé en bordure du Saguenay ne sera pas touché par les activités de construction. En ce qui concerne le garrot à œil d'or, la superficie de forêt mature (pouvant abriter des chicots pour nidification de l'espèce) étant faible dans la zone des infrastructures projetées, le projet impactera au maximum un couple nicheur. Toutefois, d'autres espèces de sauvagine pourraient également utiliser les tourbières ouvertes localisées dans la zone des travaux (voir paragraphe précédent). Toutefois, ces dernières étant de faible superficie, les pertes seraient d'au maximum un couple nicheur par espèce. À la suite de la perte d'habitat, on peut supposer que les oiseaux nicheront à proximité puisque de larges massifs forestiers sont présents, d'autant plus qu'ils ne sont généralement pas saturés. En plus de la perte d'habitat, des changements dans la structure de l'habitat fréquenté par les oiseaux sont à prévoir ainsi que de la fragmentation. En effet, la structure et la configuration du paysage forestier ont un effet important sur la distribution des espèces d'oiseaux (Villard *et al.*, 1999). Le projet aura donc un effet potentiel sur cette distribution, notamment en créant un effet de bordure. Toutefois, mentionnons que l'effet sera très localisé.

PERTE D'HABITAT – ESPÈCE D'OISEAUX À STATUT PARTICULIER

En ce qui concerne les espèces à statut particulier, deux espèces ont été notées en période de nidification. Cependant, une seule espèce est associée aux milieux forestiers et sera touchée par les pertes d'habitat. Tandis que le faucon pèlerin utilise les falaises abruptes pour y construire son nid, la paruline du Canada niche dans les peuplements mixtes et feuillus humides ainsi que dans les forêts de conifères avec une strate arbustive développée (Reitsma *et al.* 2010; COSEPAC, 2008). Comme indiqué à la section 8.7.4.6, cette espèce est sur la liste des espèces susceptibles d'être désignées vulnérables ou menacées au Québec (MFFP, 2018) et sur la liste des espèces menacées au fédéral (COSEPAC, 2018; LEP, 2018). Plusieurs mâles chanteurs (10 observations) ont été inventoriés dans la zone d'inventaire superposant les zones d'étude restreinte et locale, ce qui suggère que le secteur serait favorable à l'établissement de cette espèce. Un total de trois couples nicheurs serait potentiellement impacté par les infrastructures dans l'ensemble des habitats du secteur d'étude (tableaux 8-36 à 8-39). La carte 8-3 présente la localisation des mentions et des habitats potentiels pour la paruline du Canada. Aucune autre espèce à statut précaire n'a été répertoriée dans la zone d'étude restreinte.

Afin de délimiter l'habitat potentiel de la paruline du Canada dans la zone d'étude, une sélection basée sur certains critères a été effectuée. Ainsi, les peuplements feuillus et mélangés matures, les peuplements mélangés en régénération (excluant les peuplements issus de plantation et de travaux sylvicoles), les peuplements résineux en régénération des types écologiques MS22, RS22 et RS22M ainsi que les marécages arbustifs situés en bordure des cours d'eau ont été sélectionnés. Ceci représente une superficie totale de 212,8 ha dans la zone d'étude restreinte et 2 922,4 ha dans la zone d'étude locale. De cette superficie, 30,21 ha se trouvent dans la zone des travaux (carte 8-3) et constituent des pertes d'habitat directes reliées au Projet. Des 30,21 ha, 10 % (3,03 ha) sera revégétalisé dès la fin des travaux de construction. Mentionnons qu'une bonne quantité d'habitats de remplacement se trouve dans le secteur. Ainsi, la rareté d'habitat de nidification de remplacement pour cette espèce n'est pas un facteur limitant pour le secteur à l'étude.

Tableau 8-37 Impact de la perte d'habitat associée à la forêt mature résineuse et mixte à dominance résineuse sur chacune des espèces de la faune aviaire

Espèce	Densité (ÉC/ha)		Perte estimée (couple nicheur)								
			Perte permanente			Perte temporaire			Perte totale		
	Moyenne	Écart-type	Minimum	Moyenne	Maximum	Minimum	Moyenne	Maximum	Minimum	Moyenne	Maximum
Bruant à gorge blanche	0,28	0,33	0	7,2016	15,6892	0	1,022	2,2265	0	8,2236	17,9157
Bruant familier	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Coulicou à bec noir	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grand pic	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grive à dos olive	0,2	0,32	0	5,144	13,3744	0	0,73	1,898	0	5,874	15,2724
Grive fauve	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grive solitaire	0,11	0,23	0	2,8292	8,7448	0	0,4015	1,241	0	3,2307	9,9858
Jaseur d'Amérique	0,03	0,12	0	0,7716	3,858	0	0,1095	0,5475	0	0,8811	4,4055
Junco ardoisé	0,09	0,21	0	2,3148	7,716	0	0,3285	1,095	0	2,6433	8,811
Merle d'Amérique	0,02	0,11	0	0,5144	3,3436	0	0,073	0,4745	0	0,5874	3,8181
Mésange à tête noire	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Moucherolle à ventre jaune	0,09	0,26	0	2,3148	9,002	0	0,3285	1,2775	0	2,6433	10,2795
Moucherolle des aulnes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Moucherolle tchébec	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Paruline à croupion jaune	0,13	0,24	0	3,3436	9,5164	0	0,4745	1,3505	0	3,8181	10,8669
Paruline à gorge noire	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Paruline à gorge orangée	0,04	0,15	0	1,0288	4,8868	0	0,146	0,6935	0	1,1748	5,5803
Paruline à joues grises	0,22	0,36	0	5,6584	14,9176	0	0,803	2,117	0	6,4614	17,0346
Paruline à poitrine baie	0,13	0,29	0	3,3436	10,8024	0	0,4745	1,533	0	3,8181	12,3354
Paruline à tête cendrée	0,2	0,27	0	5,144	12,0884	0	0,73	1,7155	0	5,874	13,8039
Paruline bleue	0,04	0,15	0	1,0288	4,8868	0	0,146	0,6935	0	1,1748	5,5803
Paruline couronnée	0,04	0,15	0	1,0288	4,8868	0	0,146	0,6935	0	1,1748	5,5803
Paruline du Canada	0,02	0,11	0	0,5144	3,3436	0	0,073	0,4745	0	0,5874	3,8181
Paruline flamboyante	0,02	0,11	0	0,5144	3,3436	0	0,073	0,4745	0	0,5874	3,8181
Paruline noir et blanc	0,02	0,11	0	0,5144	3,3436	0	0,073	0,4745	0	0,5874	3,8181
Paruline obscure	0,09	0,21	0	2,3148	7,716	0	0,3285	1,095	0	2,6433	8,811
Paruline tigrée	0,13	0,29	0	3,3436	10,8024	0	0,4745	1,533	0	3,8181	12,3354
Pic chevelu	0,02	0,11	0	0,5144	3,3436	0	0,073	0,4745	0	0,5874	3,8181
Pic flamboyant	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pic maculé	0,02	0,11	0	0,5144	3,3436	0	0,073	0,4745	0	0,5874	3,8181
Pic mineur	0,02	0,11	0	0,5144	3,3436	0	0,073	0,4745	0	0,5874	3,8181
Roitelet à couronne dorée	0,28	0,43	0	7,2016	18,2612	0	1,022	2,5915	0	8,2236	20,8527
Roitelet à couronne rubis	0,09	0,21	0	2,3148	7,716	0	0,3285	1,095	0	2,6433	8,811
Roselin pourpré	0,07	0,18	0	1,8004	6,43	0	0,2555	0,9125	0	2,0559	7,3425
Sittelle à poitrine rousse	0,14	0,23	0	3,6008	9,5164	0	0,511	1,3505	0	4,1118	10,8669
Troglodyte des forêts	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Viréo à tête bleue	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Viréo aux yeux rouges	0,09	0,21	0	2,3148	7,716	0	0,3285	1,095	0	2,6433	8,811
Viréo de Philadelphie	0,02	0,11	0	0,5144	3,3436	0	0,073	0,4745	0	0,5874	3,8181

Note : les espèces en gras sont des espèces à statut particulier

Tableau 8-38 Impact de la perte d'habitat associée à la forêt mature mixte à dominance feuillue sur chacune des espèces de la faune aviaire

Espèce	Densité (ÉC/ha)		Perte estimée (couple nicheur)								
			Perte permanente			Perte temporaire			Perte totale		
	Moyenne	Écart-type	Minimum	Moyenne	Maximum	Minimum	Moyenne	Maximum	Minimum	Moyenne	Maximum
Bruant à gorge blanche	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bruant familier	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Coulicou à bec noir	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grand pic	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grive à dos olive	0,36	0,63	0	0,7056	1,9404	0	0,1908	1,40238	0	0,8964	3,9670182
Grive fauve	0,08	0,21	0	0,1568	0,5684	0	0,0424	0,384356	0	0,1992	1,06262244
Grive solitaire	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jaseur d'Amérique	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Junco ardoisé	0,08	0,21	0	0,1568	0,5684	0	0,0424	0,384356	0	0,1992	1,06262244
Merle d'Amérique	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mésange à tête noire	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Moucherolle à ventre jaune	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Moucherolle des aulnes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Moucherolle tchébec	0,08	0,21	0	0,1568	0,5684	0	0,0424	0,384356	0	0,1992	1,06262244
Paruline à croupion jaune	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Paruline à gorge noire	0,16	0,28	0	0,3136	0,8624	0	0,0848	0,62328	0	0,3984	1,7631192
Paruline à gorge orangée	0,24	0,3	0	0,4704	1,0584	0	0,1272	0,810264	0	0,5976	2,33428536
Paruline à joues grises	0,24	0,45	0	0,4704	1,3524	0	0,1272	0,966084	0	0,5976	2,72227716
Paruline à poitrine baie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Paruline à tête cendrée	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Paruline bleue	0,16	0,28	0	0,3136	0,8624	0	0,0848	0,62328	0	0,3984	1,7631192
Paruline couronnée	0,49	0,39	0,196	0,9604	1,7248	0,053	0,2597	1,423156	0,249	1,2201	4,19031144
Paruline du Canada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Paruline flamboyante	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Paruline noir et blanc	0,4	0,28	0,2352	0,784	1,3328	0,0636	0,212	1,121904	0,2988	0,996	3,32142096
Paruline obscure	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Paruline tigrée	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pic chevelu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pic flamboyant	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pic maculé	0,08	0,21	0	0,1568	0,5684	0	0,0424	0,384356	0	0,1992	1,06262244
Pic mineur	0,08	0,21	0	0,1568	0,5684	0	0,0424	0,384356	0	0,1992	1,06262244
Roitelet à couronne dorée	0,24	0,45	0	0,4704	1,3524	0	0,1272	0,966084	0	0,5976	2,72227716
Roitelet à couronne rubis	0,24	0,3	0	0,4704	1,0584	0	0,1272	0,810264	0	0,5976	2,33428536
Roselin pourpré	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sittelle à poitrine rousse	0,08	0,21	0	0,1568	0,5684	0	0,0424	0,384356	0	0,1992	1,06262244
Troglodyte des forêts	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Viréo à tête bleue	0,08	0,21	0	0,1568	0,5684	0	0,0424	0,384356	0	0,1992	1,06262244
Viréo aux yeux rouges	0,49	0,51	0	0,9604	1,96	0	0,2597	1,547812	0	1,2201	4,50070488
Viréo de Philadelphie	0,08	0,21	0	0,1568	0,5684	0	0,0424	0,384356	0	0,1992	1,06262244

Note : les espèces en gras sont des espèces à statut particulier

Tableau 8-39 Impact de la perte d'habitat associée à la jeune forêt résineuse et mixte a dominance résineuse sur chacune des espèces de la faune aviaire

Espèce	Densité (ÉC/ha)		Perte estimée (couple nicheur)								
			Perte permanente			Perte temporaire			Perte totale		
	Moyenne	Écart-type	Minimum	Moyenne	Maximum	Minimum	Moyenne	Maximum	Minimum	Moyenne	Maximum
Bruant à gorge blanche	0,4	0,31	3,987	17,72	31,453	0,5058	2,248	3,9902	4,4928	19,968	35,4432
Cardinal à poitrine rose	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Carouge à épaulettes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gélinotte huppée	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grand Pic	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grive à dos olive	0,31	0,33	0	13,733	28,352	0	1,7422	3,5968	0	15,4752	31,9488
Grive fauve	0,04	0,15	0	1,772	8,417	0	0,2248	1,0678	0	1,9968	9,4848
Grive solitaire	0,04	0,15	0	1,772	8,417	0	0,2248	1,0678	0	1,9968	9,4848
Jaseur d'Amérique	0,05	0,16	0	2,215	9,303	0	0,281	1,1802	0	2,496	10,4832
Junco ardoisé	0,06	0,18	0	2,658	10,632	0	0,3372	1,3488	0	2,9952	11,9808
Merle d'Amérique	0,1	0,22	0	4,43	14,176	0	0,562	1,7984	0	4,992	15,9744
Mésange à tête noire	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Moucherolle à ventre jaune	0,06	0,18	0	2,658	10,632	0	0,3372	1,3488	0	2,9952	11,9808
Moucherolle des aulnes	0,02	0,11	0	0,886	5,759	0	0,1124	0,7306	0	0,9984	6,4896
Paruline à collier	0,04	0,22	0	1,772	11,518	0	0,2248	1,4612	0	1,9968	12,9792
Paruline à croupion jaune	0,02	0,11	0	0,886	5,759	0	0,1124	0,7306	0	0,9984	6,4896
Paruline à flancs marron	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Paruline à gorge orangée	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Paruline à joues grises	0,27	0,45	0	11,961	31,896	0	1,5174	4,0464	0	13,4784	35,9424
Paruline à poitrine baie	0,23	0,36	0	10,189	26,137	0	1,2926	3,3158	0	11,4816	29,4528
Paruline à tête cendrée	0,4	0,47	0	17,72	38,541	0	2,248	4,8894	0	19,968	43,4304
Paruline bleue	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Paruline couronnée	0,1	0,22	0	4,43	14,176	0	0,562	1,7984	0	4,992	15,9744
Paruline des ruisseaux	0,04	0,15	0	1,772	8,417	0	0,2248	1,0678	0	1,9968	9,4848
Paruline du Canada	0,04	0,15	0	1,772	8,417	0	0,2248	1,0678	0	1,9968	9,4848
Paruline flamboyante	0,17	0,34	0	7,531	22,593	0	0,9554	2,8662	0	8,4864	25,4592
Paruline jaune	0,02	0,11	0	0,886	5,759	0	0,1124	0,7306	0	0,9984	6,4896
Paruline masquée	0,02	0,11	0	0,886	5,759	0	0,1124	0,7306	0	0,9984	6,4896
Paruline noir et blanc	0,04	0,15	0	1,772	8,417	0	0,2248	1,0678	0	1,9968	9,4848
Paruline obscure	0,17	0,34	0	7,531	22,593	0	0,9554	2,8662	0	8,4864	25,4592
Paruline rayée	0,02	0,11	0	0,886	5,759	0	0,1124	0,7306	0	0,9984	6,4896
Paruline tigrée	0,08	0,2	0	3,544	12,404	0	0,4496	1,5736	0	3,9936	13,9776
Paruline triste	0,02	0,11	0	0,886	5,759	0	0,1124	0,7306	0	0,9984	6,4896
Pic à dos rayé	0,01	0,05	0	0,443	2,658	0	0,0562	0,3372	0	0,4992	2,9952
Pic chevelu	0,06	0,18	0	2,658	10,632	0	0,3372	1,3488	0	2,9952	11,9808
Pic maculé	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pic mineur	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Piranga écarlate	0,02	0,11	0	0,886	5,759	0	0,1124	0,7306	0	0,9984	6,4896
Roitelet à couronne dorée	0,04	0,15	0	1,772	8,417	0	0,2248	1,0678	0	1,9968	9,4848
Roitelet à couronne rubis	0,21	0,32	0	9,303	23,479	0	1,1802	2,9786	0	10,4832	26,4576
Roselin pourpré	0,13	0,29	0	5,759	18,606	0	0,7306	2,3604	0	6,4896	20,9664
Sittelle à poitrine rousse	0,09	0,21	0	3,987	13,29	0	0,5058	1,686	0	4,4928	14,976
Troglodyte des forêts	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Viréo à tête bleue	0,04	0,15	0	1,772	8,417	0	0,2248	1,0678	0	1,9968	9,4848
Viréo aux yeux rouges	0,19	0,31	0	8,417	22,15	0	1,0678	2,81	0	9,4848	24,96
Viréo de Philadelphie	0,04	0,15	0	1,772	8,417	0	0,2248	1,0678	0	1,9968	9,4848

Note : les espèces en gras sont des espèces à statut particulier

Tableau 8-40 Impact de la perte d'habitat associée à la jeune forêt mixte à dominance feuillue sur chacune des espèces de la faune aviaire

Espèce	Densité (ÉC/ha)		Perte estimée (ÉC)								
			Perte permanente			Perte temporaire			Perte totale		
	Moyenne	Écart-type	Minimum	Moyenne	Maximum	Minimum	Moyenne	Maximum	Minimum	Moyenne	Maximum
Bruant à gorge blanche	0,46	0,42	0,5796	6,6654	12,7512	0,212	2,438	4,664	0,7916	9,1034	17,4152
Cardinal à poitrine rose	0,05	0,17	0	0,7245	3,1878	0	0,265	1,166	0	0,9895	4,3538
Carouge à épaulettes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gélinotte huppée	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grand Pic	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grive à dos olive	0,15	0,26	0	2,1735	5,9409	0	0,795	2,173	0	2,9685	8,1139
Grive fauve	0,1	0,34	0	1,449	6,3756	0	0,53	2,332	0	1,979	8,7076
Grive solitaire	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jaseur d'Amérique	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Junco ardoisé	0,1	0,23	0	1,449	4,7817	0	0,53	1,749	0	1,979	6,5307
Merle d'Amérique	0,15	0,26	0	2,1735	5,9409	0	0,795	2,173	0	2,9685	8,1139
Mésange à tête noire	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Moucherolle à ventre jaune	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Moucherolle des aulnes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Paruline à collier	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Paruline à croupion jaune	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Paruline à flancs marron	0,05	0,17	0	0,7245	3,1878	0	0,265	1,166	0	0,9895	4,3538
Paruline à gorge orangée	0,1	0,23	0	1,449	4,7817	0	0,53	1,749	0	1,979	6,5307
Paruline à joues grises	0,05	0,17	0	0,7245	3,1878	0	0,265	1,166	0	0,9895	4,3538
Paruline à poitrine baie	0,15	0,26	0	2,1735	5,9409	0	0,795	2,173	0	2,9685	8,1139
Paruline à tête cendrée	0,26	0,3	0	3,7674	8,1144	0	1,378	2,968	0	5,1454	11,0824
Paruline bleue	0,05	0,17	0	0,7245	3,1878	0	0,265	1,166	0	0,9895	4,3538
Paruline couronnée	0,05	0,17	0	0,7245	3,1878	0	0,265	1,166	0	0,9895	4,3538
Paruline des ruisseaux	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Paruline du Canada	0,03	0,09	0	0,4347	1,7388	0	0,159	0,636	0	0,5937	2,3748
Paruline flamboyante	0,05	0,17	0	0,7245	3,1878	0	0,265	1,166	0	0,9895	4,3538
Paruline jaune	0,05	0,17	0	0,7245	3,1878	0	0,265	1,166	0	0,9895	4,3538
Paruline masquée	0,05	0,17	0	0,7245	3,1878	0	0,265	1,166	0	0,9895	4,3538
Paruline noir et blanc	0,05	0,17	0	0,7245	3,1878	0	0,265	1,166	0	0,9895	4,3538
Paruline obscure	0,26	0,39	0	3,7674	9,4185	0	1,378	3,445	0	5,1454	12,8635
Paruline rayée	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Paruline tigrée	0,05	0,17	0	0,7245	3,1878	0	0,265	1,166	0	0,9895	4,3538
Paruline triste	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pic à dos rayé	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pic chevelu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pic maculé	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pic mineur	0,08	0,18	0	1,1592	3,7674	0	0,424	1,378	0	1,5832	5,1454
Piranga écarlate	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Roitelet à couronne dorée	0,15	0,26	0	2,1735	5,9409	0	0,795	2,173	0	2,9685	8,1139
Roitelet à couronne rubis	0,05	0,17	0	0,7245	3,1878	0	0,265	1,166	0	0,9895	4,3538
Roselin pourpré	0,05	0,17	0	0,7245	3,1878	0	0,265	1,166	0	0,9895	4,3538
Sittelle à poitrine rousse	0,05	0,17	0	0,7245	3,1878	0	0,265	1,166	0	0,9895	4,3538
Troglodyte des forêts	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Viréo à tête bleue	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Viréo aux yeux rouges	0,36	0,38	0	5,2164	10,7226	0	1,908	3,922	0	7,1244	14,6446
Viréo de Philadelphie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Note : les espèces en gras sont des espèces à statut particulier

Tableau 8-41 Impact de la perte d'habitat associée aux milieux humides sur chacune des espèces de la faune aviaire

Espèce	Étang (n = 5)				Tourbière ouverte (n = 2)			
	Moyenne	Écart-type	Superficie totale impactée (ha)	Oiseau impactés (EC)	Moyenne	Écart-type	Superficie totale impactée (ha)	Oiseau impactés (EC)
Jaseur d'Amérique	0,65	0,95	0,51	0,3315	0,18	0,26	3,36	0,6048
Paruline masquée	0,47	1,04		0,2397	0,71	1,01		2,3856
Bruant à gorge blanche	0,42	0,93		0,2142	0,71	1,01		2,3856
Paruline à calotte noire	0,23	0,52		0,1173	0,71	1,01		2,3856
Carouge à épaulettes	0,23	0,52		0,1173	0	0		0
Moucherolle des aulnes	0	0		0	1,26	0,23		4,2336
Bruant des marais	0	0		0	0,71	1,01		2,3856

En ce qui a trait aux autres espèces à statut particulier inventoriées lors des inventaires de terrain (section 8.7.4.6), elles ont été observées en période de migration seulement. Il s'agit de l'aigle royal et du pygargue à tête blanche. Les répercussions du Projet en phase de construction sur ces espèces ne sont pas significatives de par la grande disponibilité d'habitats potentiellement utilisés en période de migration, et ce, dans tout le secteur à proximité du Projet et en bordure de la rivière Saguenay.

PERTURBATION DES COUPLES NICHEURS ET RISQUE DE COLLISION

L'effet du bruit a été démontré dans la littérature comme pouvant avoir un effet négatif sur la faune aviaire (Ortega, 2012; McClure *et al.*, 2013). En effet, le bruit occasionné par la construction des infrastructures et la circulation sur le chantier, le ravitaillement et l'entretien de la machinerie pourraient causer un évitement de certains secteurs bruyants, des changements dans le succès de reproduction de certaines espèces, de même que des modifications en termes de communication interspécifique. La présence humaine aurait aussi pour conséquence l'évitement des secteurs achalandés par certaines espèces d'oiseaux. Toutefois, la circulation de la machinerie et des camions sera limitée aux routes d'accès et aux aires de travail. De plus, GNLQ s'assurera du bon entretien de l'équipement bruyant et verra au bon état des silencieux et des catalyseurs de la machinerie (système antipollution).

RISQUE DE DÉVERSEMENT ET GESTION DES MATIÈRES DANGEREUSES ET RÉSIDUELLES

En ce qui concerne les risques de déversements lors de la phase de construction, ils seront principalement associés au ravitaillement ou au mauvais fonctionnement de la machinerie. En effet, des fuites ou déversements d'hydrocarbures auraient pour effet de contaminer le sol au lieu du déversement.

Des mesures de prévention et d'atténuation strictes sont cependant prévues (section 8.7.6), réduisant les risques environnementaux reliés aux déversements significativement et assurant une intervention efficace en les confinant au site des travaux et en nettoyant la contamination engendrée.

PHASE D'OPÉRATION

Les activités susceptibles d'induire des effets sur les oiseaux en phase d'opération sont les suivantes :

- Présence et opération de torchères : dérangement des oiseaux migrateurs et non migrateurs, risque de collision et mortalité.
- Éclairage nocturne sur le site: dérangement des oiseaux migrateurs et non migrateurs, risque de collision et mortalité.
- Gestion des matières dangereuses et matières résiduelles dangereuses : risque de déversement et de contamination de l'habitat.
- Accostage des navires-citernes aux plateformes de chargement, chargement des navires-citernes, manoeuvres de départ des navires-citernes : dérangement des oiseaux aquatiques, risque de déversement.
- Navigation (transport maritime) sur le Saguanay et risque de déversement d'hydrocarbures et autres produits pétroliers (traités à la section 12.7.3.2) ainsi que le risque d'un déversement majeur dans le Saguenay (traité à la section 12.8.4.4).

DÉRANGEMENT

Des effets indirects causés par une perturbation accrue comme le bruit et la lumière sont à prévoir en phase d'opération. Dans le cas des perturbations causées par l'éclairage, la source principale de lumière nocturne sera perçue au site de l'usine et des infrastructures maritimes.

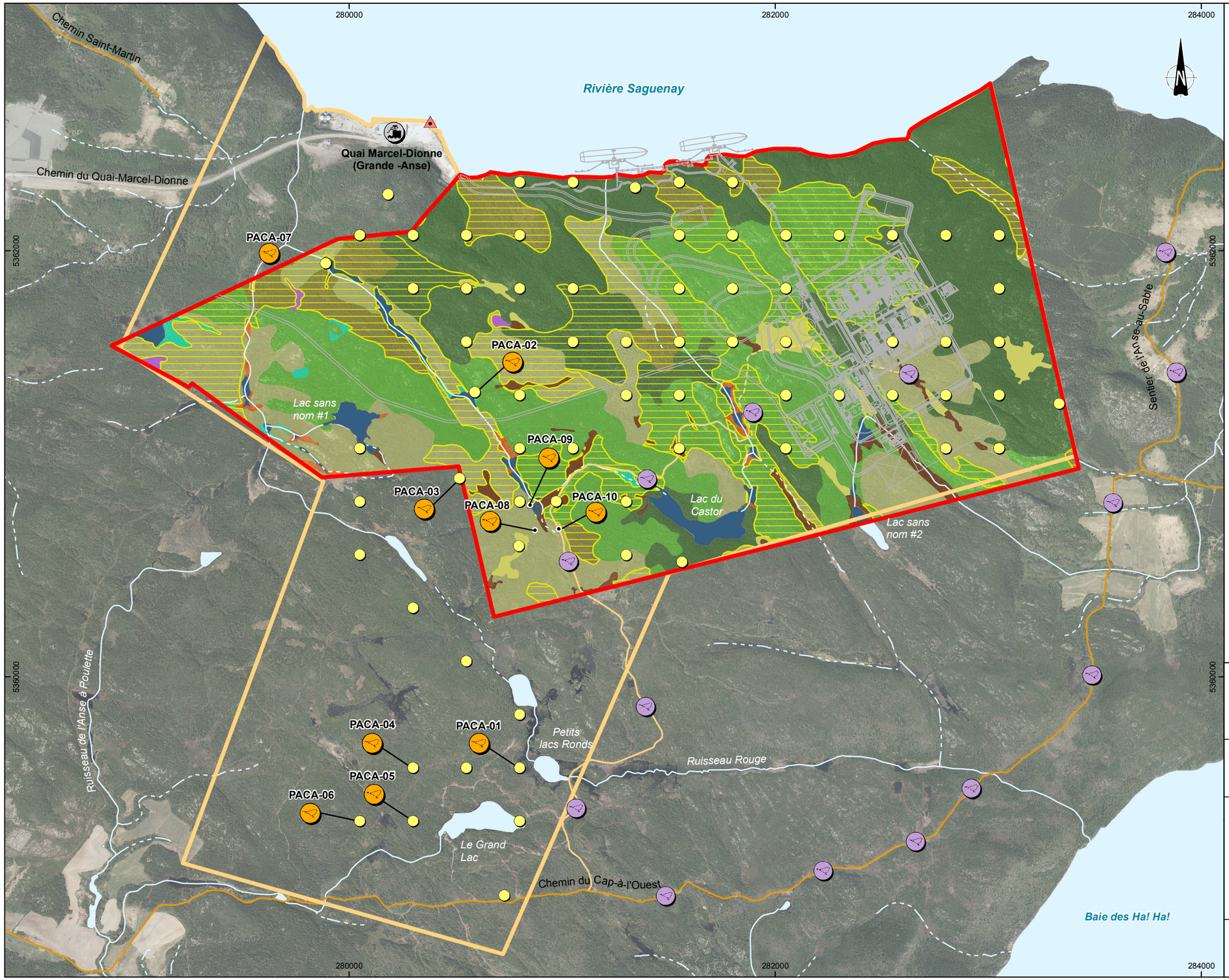
Cet éclairage nocturne pourrait avoir un effet sur les oiseaux en migration, en attirant les groupes d'oiseaux vers les opérations et en les faisant dévier de leur route migratoire (WWF-Canada et FLAP, 1996). Cependant, aucune lumière significative ne sera projetée vers le ciel ni vers l'eau. Les effets de l'ambiance lumineuse sur les oiseaux sont détaillés à la section 7.15.5.3 « Effets environnementaux probables de la lumière artificielle nocturne sur les composantes – Milieu biologique – Effets sur les oiseaux ».

L'effet appréhendé par la présence des installations et la circulation de véhicules (bruit) sera le même qu'en période de construction, mais de bien plus faible amplitude et de moindre fréquence. La présence des installations pourrait causer un évitement de certains secteurs à proximité dû à la présence humaine et des activités se déroulant sur le site de l'usine.

L'ensemble des activités effectuées aux plateformes de chargement (accostage des navires-citernes chargement, manœuvre de départ) pourrait déranger les espèces d'oiseaux aquatiques utilisant ce secteur. Toutefois, ces activités sont très localisées et, par conséquent, le dérangement l'est également.

RISQUE DE COLLISION ET MORTALITÉ

Comme mentionné dans la section précédente, l'éclairage nocturne peut avoir un effet sur les oiseaux, particulièrement en période de migration, en attirant les groupes d'oiseaux vers le site des opérations (WWF-Canada et FLAP, 1996). Lors des conditions brumeuses, cette déviation vers les installations pourrait occasionner des collisions entraînant la mortalité d'oiseaux.



Composantes du projet

Infrastructures projetées

Faune aviaire

Zone d'inventaire de la faune aviaire terrestre

Station d'observation

Station d'écoute

Station d'écoute – Engoulevents

Espèces fauniques à statut particulier

Mention de la paruline du Canada – Nidification

PACA

Habitat potentiel de la paruline du Canada

Végétation

Zone d'étude de la végétation

Couvert forestier

- Forêt mature résineux
- Forêt mature mixte
- Forêt jeune résineux
- Forêt jeune mixte

Milieux humides

- Eau peu profonde
- Marais
- Marécage arbustif
- Marécage arborescent
- Tourbière boisée
- Tourbière ouverte

Réseau routier

- Route collectrice
- Chemin forestier
- Sentier

Infrastructure

Installations portuaires

Hydrographie

- Cours d'eau permanent
- Cours d'eau intermittent
- Plan d'eau

GNL QUÉBEC — ÉNERGIE SAGUENAY

Projet Énergie Saguenay
Étude d'impact sur l'environnement

Carte 8-3
Inventaires et effets probables du projet sur les oiseaux en milieu terrestre

Sources
BDTQ, MERN Québec, 2012
BDGA, MRN Québec, 2010
Réseau routier : Adresse Québec, 2015
Orthophoto : Ville de Saguenay, 2016
Inventaire oiseaux : WSP, 2016
Inventaire végétation : Groupe Conseil Nutshimit-Nippour, 2016
Carte originale provenant du rapport sectoriel faune aviaire, carte 3, Groupe Conseil Nutshimit-Nippour, avril 2018

0 180 360 m

MTM, fuseau 7, NAD83

Novembre 2018

Conçu par : C. Martineau
Dessiné par : J.-M. Tremblay
Vérifié par : N. Fortin
161_00666_00_EI_c8_3_oiseaux_wspq_181031.mxd

wsp

Les usines de GNL actuellement en opération utilisent des torchères en hauteur. Lorsqu'en opération, ces équipements sont reconnus comme pouvant avoir un impact sur les oiseaux en les attirant et en pouvant occasionner des mortalités (Day et al., 2015; Ronconi et Allard, 2015). À cet effet, la conception de l'usine a été réalisée de façon à utiliser des torchères de procédé au sol, ceinturées d'un mur thermique. Les murs thermiques encapsulant les pilotes seront d'une hauteur d'environ 20 m, mais les flammes des pilotes seront à approximativement 1 m du sol. Le mur thermique réduit les radiations des flammes, ce qui évite que des mortalités ne soient causées par le feu. Ce type de torchère a été sélectionné dès la conception du Projet afin de réduire significativement l'attractivité de cet équipement pour les oiseaux et, par le fait même, les collisions et les mortalités qui y sont associées.

La torchère marine aura une hauteur d'environ 30 m, mais n'émettra ni lumière ni radiation thermique. Bien que le risque de collision demeure, aucun effet d'attraction pour les oiseaux n'est induit par cette torchère.

RISQUE DE DÉVERSEMENT ET CONTAMINATION DE L'HABITAT

En ce qui concerne les oiseaux aquatiques, les risques d'un déversement d'hydrocarbures en milieu terrestre ou aquatique, quoique faibles, entraîneraient une contamination de l'habitat par la substance nocive déversée dans l'environnement. Dans le contexte du Projet, les contaminants pourraient être des hydrocarbures provenant des véhicules ou des navires-citernes. La contamination pourrait avoir un effet sur l'habitat et les individus mêmes. Cependant, les mesures de prévention et d'atténuation présentées à la section 8.7.6 réduisent le risque de déversement et de contamination de façon significative.

PHASE DE FERMETURE

En phase de fermeture, les activités susceptibles d'induire des effets sur les oiseaux sont principalement liées :

- Aux activités de démantèlement, circulation de la machinerie pour les matériaux, équipements retirés, biens et services – Dérangement (notamment par la présence et le bruit), risque de collision.
- À l'entreposage, manutention et gestion des matières dangereuses – Risque de déversement.

DÉRANGEMENT

Les activités de démantèlement, la circulation de la machinerie, les équipements retirés et biens et services occasionneront du dérangement. Des risques de mortalités sont aussi associés à l'entreposage, la manutention et la gestion des matières résiduelles. Les effets appréhendés sont les mêmes qu'en phases de construction et d'opération.

RISQUE DE DÉVERSEMENT ET GESTION DES MATIÈRES DANGEREUSES ET RÉSIDUELLES

En ce qui concerne les risques de déversements reliés aux activités de démantèlement, ils sont similaires avec ceux identifiés en phase de construction et quoique faibles avec l'application des mesures de prévention applicable (section 8.7.6), entraînerait une contamination de l'habitat par la matière dangereuse déversée dans l'environnement. La mise en place des bonnes pratiques de gestion des matières dangereuses et résiduelles sera favorisée lors de la phase de fermeture.

Tableau 8-42 Identification des effets probables sur les oiseaux

PHASES ET ACTIVITÉS	EFFETS POTENTIELS IDENTIFIÉS
Construction	
Déboisement, défrichage, essouchement et excavation	Modification (structure et fragmentation) et perte d'habitat
Construction des infrastructures	Dérangement par le bruit et la présence des travaux
Entreposage, manutention et gestion des matières dangereuses	Risque de déversement
Opération	
Présence et opération de torchères	Dérangement et risque de collision (mortalité)
Éclairage nocturne	Dérangement et risque de collision (mortalité)
Gestion des matières dangereuses	Risque de déversement et contamination de l'habitat
Accostage, manutention et manœuvre ;a la plateforme de chargement	Dérangement des oiseaux aquatiques, et risque de déversement
Fermeture	
Démantèlement des infrastructures, circulation de la machinerie, présence au chantier	Dérangement par le bruit et la présence des travaux
Entreposage, manutention et gestion des matières dangereuses et résiduelles	Risque de déversement

8.7.6 ATTÉNUATION DES EFFETS APPRÉHENDÉS

La présente section présente l'ensemble des mesures d'atténuation réalisables sur les plans technique et économique dans le cadre du Projet et qui permettent d'atténuer les effets environnementaux négatifs importants du projet sur la composante « oiseaux ».

PHASE DE CONSTRUCTION

- Une rencontre de démarrage de chantier aura pour objectif de sensibiliser les travailleurs au sujet de leurs obligations. Ils seront tenus de respecter les exigences légales et mesures d'atténuation des effets applicables. Une surveillance appropriée en rendra compte.

PRÉPARATION INITIALE DU SITE ET CONSTRUCTION DES INFRASTRUCTURES

Perte d'habitat

- Lorsqu'applicable, les travaux doivent respecter les périodes de restriction liées à la faune aviaire.
- Le déboisement sera effectué en dehors de la période générale de nidification des oiseaux qui est comprise entre le 1er mai et le 15 août.
- Avant le début du chantier, baliser les limites des terrassements projetés et des accès, identifier les zones de déboisement et de décapage des sols ainsi que les zones de coupage à ras de terre de manière à minimiser les superficies à déboiser. La circulation de la machinerie et des camions sera limitée à l'emprise des routes d'accès et des aires de travail. Si requis, l'eau s'écoulant dans les ornières devra être détournée vers une zone de végétation localisée à au moins 30 m d'un cours d'eau.

- Lors du déboisement, une attention spéciale sera portée à la végétation à la limite des aires de travail afin de ne pas l'endommager. La chute des arbres à l'extérieur des limites du déboisement et dans les cours d'eau sera évitée. Si accidentellement des arbres chutent, ils seront retirés en prenant soin de ne pas perturber le milieu. Près des limites des aires de travail, on n'arrachera pas ni ne déracinera les arbres avec un engin de chantier à moins de porter atteinte à la santé et la sécurité des travailleurs. Le long de ces limites, on conservera une zone de transition déboisée non essouchée de 3 m de largeur pour protéger le système racinaire des arbres situés à l'extérieur des aires de travail et on y préservera la strate arbustive. Les souches seront laissées en place. Les racines endommagées de 10 mm et plus des arbres à conserver seront coupées de façon nette. Les arbres seront coupés à une hauteur ne dépassant pas 30 cm au-dessus du niveau du sol. Aux endroits nécessaires, les souches seront enlevées jusqu'à une profondeur minimale de 30 cm au-dessous de la surface du sol. Dans les zones de fortes pentes et aux endroits où des remblais de plus de 1 m sont prévus, une coupe à ras de terre (hauteur maximale de 15 cm) sans essouchement sera aussi réalisée.
- Pour les installations temporaires de chantier (bureaux de chantier, routes d'accès, etc.), privilégier les sites déjà déboisés ou perturbés. Réduire la compaction des sols en interdisant toute circulation de la machinerie à moins de 3 m de la limite établie pour le déboisement.
- Conserver les conditions de drainage dans les milieux humides contigus aux aires de travail.
- Végétaliser rapidement les aires de travail, les talus aménagés et les surfaces dénudées au fur et à mesure de la réalisation des travaux. Ensemencer avec un mélange de semences approprié afin d'accélérer la reprise végétale afin, entre autres, d'éviter l'établissement d'espèces floristiques exotiques envahissantes. Prévoir des plantations diversifiées comportant un mélange d'essences indigènes feuillues et de conifères présents dans le milieu environnant. Afin d'accélérer la végétalisation, utiliser des espèces de calibres variés, à grand déploiement et à croissance rapide.

Dérangement et risque de collision

- Les travaux majeurs (plus bruyants) de construction s'exécuteront principalement de 7 0 à 19 h du lundi au vendredi.
- La circulation de la machinerie et des camions sera limitée à l'emprise des routes d'accès et des aires de travail.
- La limite de vitesse sur le chantier sera réduite et respectée.
- Limiter le fonctionnement à l'arrêt (« idle ») des équipements motorisés. Tous les équipements électriques ou mécaniques non utilisés devront être éteints, incluant également les camions en attente d'un chargement excédant 5 minutes.
- Mettre en place un programme de sensibilisation des utilisateurs de machinerie afin d'éviter les claquements de bennes, la chute d'objets d'une hauteur élevée et l'optimisation des méthodes de travail.
- Un service de navettes sera offert pour les travailleurs afin de diminuer le nombre de véhicules sur le site.
- L'utilisation d'alarmes de recul à bruit blanc sera favorisée.
- Le surveillant de chantier s'assurera du bon entretien de l'équipement bruyant et verra au bon état des silencieux et des catalyseurs de la machinerie (système antipollution).
- Porter une attention particulière à l'orientation des lumières fixes dans le secteur des plateformes de chargement et provenant des sources mobiles pour éviter d'éclairer directement vers le Saguenay.
- L'éclairage sera planifié afin d'assurer un niveau de lumière requis pour la sécurité des travailleurs et la sécurité des équipements tout en minimisant le flux lumineux.
- Éteindre les équipements d'éclairage d'appoints mobiles lorsque non utilisés.
- Le promoteur s'engage à respecter les normes relatives au bruit contenues dans les Lignes directrices relativement aux niveaux sonores provenant d'un chantier de construction industriel du MDDELCC.

UTILISATION, CIRCULATION, RAVITAILLEMENT ET L'ENTRETIEN DE LA MACHINERIE ET DES VÉHICULES / UTILISATION, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION DE MATIÈRES DANGEREUSES

- Des des pratiques de travail appropriées seront mises en place pour éviter tous déversements accidentels et advenant un tel déversement, les sols contaminés seront gérés de façon conforme à la règlementation en vigueur.
- L'entretien régulier de la machinerie devrait également permettre d'identifier toute fuite susceptible de générer des effets sur l'environnement.
- Les produits pétroliers (hydrocarbures) seront manipulés de façon à prévenir et à maîtriser les fuites et les déversements. Des produits absorbants les hydrocarbures seront gardés en tout temps sur les lieux d'entreposage ou d'utilisation de produits pétroliers.
- Les bidons ou récipients contenant des hydrocarbures ou autres produits dangereux seront placés à plus de 60 m de la rive des cours d'eau et plans d'eau, et seront entreposés dans un bac ou entre des bermes ayant la capacité de recueillir 110 % des réserves entreposées.
- Un bassin de rétention sera aménagé sous les réservoirs de diesel alimentant les génératrices du site afin de récupérer tout produit pétrolier résultant d'un éventuel déversement ou fuite des réservoirs.
- Un plan d'intervention en cas de déversement sera établi afin de structurer les interventions et de limiter les risques et les dommages sur l'environnement.
- Les matières dangereuses seront gérées conformément au Règlement sur les matières dangereuses (L.R.Q., c. Q-2, r. 15.2) selon un système de gestion indépendant de celui appliqué aux matières résiduelles. Si requis, la récupération s'effectuera par une entreprise spécialisée. Toutes les matières dangereuses seront donc entreposées dans un lieu désigné à cet effet et protégées des intempéries par une bâche étanche en attente de leur chargement et de leur transport. En hiver, il est suggéré de déposer les contenants sur des palettes ou des tables d'entreposage. Si le temps de rétention excède 30 jours, la zone d'entreposage devra comprendre un abri étanche possédant au moins trois côtés, un toit et un plancher étanche formant une cuvette dont la capacité de rétention devra correspondre à 110 % du volume du plus gros contenant. Le lieu d'entreposage des matières dangereuses sera éloigné de la circulation des véhicules et situé à une distance raisonnable des fossés de drainage ou des puisards ainsi que de tout autre élément sensible ainsi qu'à un minimum de 60 m de tous cours d'eau.
- Effectuer l'entreposage, le stationnement, le lavage, les entretiens mécaniques mineurs et les ravitaillements de carburant de la machinerie et équipement utilisés à plus de 60 m de tout cours d'eau (incluant le Saguenay) ou plan d'eau et à l'extérieur de tout milieu humide, sauf pour les équipements sur les barges. Dans l'impossibilité de respecter cette distance, des mesures de protection particulières, devant être approuvées au préalable par le MDDELCC, comme des bassins étanches ou des toiles absorbantes, seront appliquées. Une inspection préalable, puis une inspection régulière de la machinerie et des camions utilisés, seront effectuées afin de s'assurer qu'ils sont en bon état, propres et exempts de toute fuite d'hydrocarbures. Les aires précises seront identifiées pour l'entretien et le ravitaillement de la machinerie. Le ravitaillement de la machinerie en hydrocarbures sera effectué sous surveillance constante.
- Pour les équipements sur barge, un bac de rétention est prévu afin d'éviter les déversements dans les milieux aquatique et terrestre.
- Des trousses d'urgence de récupération des produits pétroliers et des matières dangereuses complètes, et facilement accessibles en tout temps, seront présentes sur le chantier. Elles comprendront une provision suffisante de matières absorbantes ainsi que des récipients étanches bien identifiés, destinés à recevoir les résidus pétroliers et autres matières résiduelles dangereuses. Chaque engin de chantier contiendra également une quantité suffisante d'absorbants afin de pouvoir intervenir rapidement. Les sols souillés, résidus pétroliers et autres matières résiduelles dangereuses seront éliminés conformément aux lois et règlements en vigueur.

- Tout déversement accidentel sera rapporté immédiatement au responsable du plan d'urgence du projet, qui aura été élaboré et approuvé préalablement aux travaux. Advenant un déversement d'hydrocarbures ou de toute autre substance nocive, le réseau d'alerte d'Environnement Canada (1 866-283-2333) et MDDELCC (1 866-694-5454) devra être avisé sans délai. La zone touchée devra être immédiatement circonscrite et nettoyée sans délai. Le sol contaminé devra être retiré et éliminé dans un lieu autorisé et une caractérisation devra être effectuée selon les modalités de la Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés du MDDELCC.
- Le recyclage et la récupération des matières résiduelles non dangereuses seront favorisés.

PHASE D'OPÉRATION

DÉRANGEMENT ET RISQUE DE COLLISION

Afin de diminuer les effets négatifs reliés à la lumière nocturne, l'intégration des meilleures pratiques permettant de réduire l'impact lumineux sera réalisée (section 7.15.6).

- L'émission de lumière vers le ciel sera limitée en utilisant des luminaires qui produisent un éclairage sobre et uniforme qui répondra aux besoins réels de l'éclairage et dont le flux lumineux sera orienté vers la surface à éclairer.
- Les luminaires ne produiront aucune émission à plus de 90 degrés. Les lumières fixes seront installées de manière à éviter les débordements de lumière hors des espaces à éclairer.
- Limiter autant que possible la période et la durée d'utilisation des éclairages en installant des minuteries et des détecteurs de mouvement et en incitant les travailleurs à éteindre les lumières. L'éclairage sera planifié afin d'assurer un niveau de lumière requis pour la sécurité des travailleurs et la sécurité des équipements tout en minimisant le flux lumineux. Lorsque possible, les sources de lumière seront éteintes dans les secteurs ou l'éclairage n'est pas requis en permanence.

Afin de diminuer le dérangement par le bruit et les émissions de contaminants, les mesures applicables présentées pour la phase de construction seront mises en œuvre. Les mesures additionnelles suivantes seront appliquées :

- La conception du projet a été initialement réalisée pour réduire le niveau sonore en opération.
- Le surveillant de chantier s'assurera du bon entretien de l'équipement bruyant et verra au bon état des silencieux et des catalyseurs de la machinerie (système antipollution).
- Les modélisations des niveaux sonores anticipés en intégrant des points de mesures convenus avec les membres du Comité consultatif sur le complexe de liquéfaction et un suivi sera réalisé en opération.
- Engagement à respecter les normes relatives au bruit contenues dans la Note d'instructions 98-01 sur le bruit du MDDELCC.

Afin de limiter les risques de collision et de mortalité, les mêmes règles seront appliquées pour la circulation sur le site qu'en phase de construction. Également, la conception du Projet a intégré des torchères au sol afin de limiter le risque de collision avec la faune aviaire. Les torchères basses réduisent significativement les risques de collision avec les oiseaux.

RISQUE DE DÉVERSEMENT

Les mêmes mesures de prévention et d'atténuation qu'en phase de construction seront mises en place en addition à celles concernant spécifiquement les précautions qui seront prises lors des manœuvres à la plateforme de chargement. De plus, un plan d'intervention sera réalisé en cas de déversement.

La mesure suivante, reliée à la prévention de la contamination de l'habitat, s'ajoute à celles dictées pour la phase de construction :

- Pour les réservoirs hors sol dont le volume totalise 5 000 litres, une digue étanche formant une cuvette de rétention autour du ou des réservoirs devra être installée. Si la cuvette de rétention ne protège qu'un seul réservoir, elle devra être d'une capacité suffisante pour contenir un volume d'au moins 10 % supérieur à la capacité du réservoir. Si la cuvette de rétention protège plusieurs réservoirs, elle devra être d'une capacité suffisante pour contenir un volume de liquides au moins égal à la plus grande des valeurs suivantes : la capacité du plus gros réservoir plus 10 % de la capacité totale de tous les autres réservoirs, ou la capacité du plus gros réservoir augmentée de 10 %.

Les détails des mesures spécifiques à la prévention et à l'intervention en cas de déversement peuvent être consultés à la section 13.3

PHASE DE FERMETURE

Les mêmes mesures d'atténuation qu'en phase de construction sont applicables en fonction des activités qui seront réalisées en phase de fermeture.

RESTAURATION DU MILIEU

- À la fin des travaux, tous les bâtiments reliés à l'usine et non utiles à un projet futur, pièces d'équipement, matériaux, installations provisoires, déchets, rebuts et décombres seront transférés hors du site et disposés adéquatement selon la réglementation en vigueur.
- Les aires de travail seront réaménagées et restaurées de manière à ce qu'elles s'intègrent le mieux possible dans le paysage naturel (régaler et ameublir le sol, adoucir les pentes). Les segments de routes ou chemins abandonnés seront scarifiés. Les pentes des talus des emprises du projet seront ensemencées afin de les stabiliser rapidement. Toutes les zones qui ne seront pas utiles pour des projets futurs seront végétalisées.
- Les rives altérées feront l'objet d'une restauration comprenant la stabilisation des pentes et la revégétalisation des surfaces.

8.7.7 IMPORTANCE DES EFFETS RÉSIDUELS

La composante « oiseaux » est une composante de valeur environnementale globale **moyenne** en considérant les espèces d'oiseaux en général et de **grande** valeur en considérant les espèces possédant un statut de protection particulier. En effet, une valorisation moyenne de la composante sur le plan écosystémique est donnée en raison, car elle présente un fort intérêt et des qualités reconnues dont la protection est une source de préoccupation et une valorisation faible sur le plan social résultant à une valeur environnementale globale moyenne. Les espèces à statut particulier possèdent toutefois une **grande** valeur sur le plan social en raison des mesures de protection légales ou réglementaires dont elles font l'objet, ce qui leur confère une grande valeur environnementale globale.

PHASE DE CONSTRUCTION

En phase de construction, les effets résiduels potentiels sur la composante « oiseaux » sont liés aux activités qui causent une perte d'habitat (oiseaux en général et espèce à statut particulier), le dérangement et le risque de déversements.

PERTE D'HABITAT

En ce qui concerne la perte d'habitat pour les espèces d'oiseaux en général, l'ampleur des effets résiduels sur les oiseaux et leur habitat est jugée **moyenne** pour les oiseaux en général. Cette évaluation tient compte du nombre calculé d'oiseaux impactés (ÉC), de par la superficie d'habitat perdue par le déboisement, de la réduction du degré de perturbation de la composante par l'ensemble des mesures d'atténuation du Projet ainsi que l'application et le respect des normes et règlements en vigueur en ce qui a trait principalement aux activités déboisement. Toutefois, de par le caractère non réversible du déboisement, ceci rend l'effet résiduel sur les oiseaux et leur habitat irréversible, mais peu fréquent puisqu'il est effectué qu'une seule fois (degré de perturbation **moyen**). L'étendue géographique des effets résiduels appréhendés est établie comme **locale** puisque les effets sont susceptibles d'être ressentis sur une superficie notable de la zone d'étude restreinte, soit au niveau des infrastructures. La durée des effets est jugée **longue** comme les effets découlent d'activités de déboisement qui cause une perte permanente. La probabilité d'occurrence est quant à elle jugée **élevée**. Par conséquent, l'effet résiduel sur la composante « oiseaux » est défini comme **moyen** et **non important**.

En ce qui a trait aux espèces à statut particulier (ou à statut précaire), seule la paruline du Canada serait touchée par la perte d'habitat selon les données les plus probables recueillies lors des inventaires de 2016. L'ampleur des effets résiduels de la perte d'habitat sur la paruline du Canada est jugée d'ampleur **moyenne**. En effet, la valeur de la composante est jugée **grande**, car elle fait l'objet d'une protection légale. Le degré de perturbation a été évalué par le nombre calculé d'ÉC touchés par le déboisement, la superficie perdue par rapport à d'habitat potentiel disponible pour l'espèce (carte 8-6), de par le caractère non réversible du déboisement et la fréquence de ce dernier. Le nombre d'ÉC de paruline du Canada impactés est estimé à trois couples nicheurs (3,18). La superficie touchée d'habitat potentiel perdu par le déboisement est faible (30,21 ha) en comparaison avec ce qui demeure disponible dans la zone d'étude restreinte (209,9 ha) et locale (2 922,4 ha). La superficie d'habitat potentiel touché correspond à 14 % de l'habitat disponible dans la zone d'étude restreinte et à 1 % de ce qui est disponible dans la zone d'étude locale. Le degré de perturbation est donc jugé **faible**.

L'étendue géographique des effets résiduels appréhendés est établie comme **locale** puisque les effets sont susceptibles d'être ressentis sur des petits secteurs éparpillés dans toute l'empreinte du Projet. La durée des effets est jugée **longue** comme les effets découlent d'activités de déboisement qui cause une perte permanente. La probabilité d'occurrence est quant à elle jugée **élevée**. Par conséquent, l'effet résiduel sur la composante « oiseaux - espèces à statut particulier » est défini comme **moyen**, donc **non important**.

DÉRANGEMENT ET RISQUE DE COLLISION

En ce qui a trait au dérangement, l'ampleur des effets résiduels est jugée d'intensité **faible**. L'effet sera réversible et moyennement fréquent (degré de perturbation faible). En effet, l'effet ne modifie pas significativement les caractéristiques propres de la composante de sorte qu'elle conservera son intégrité. L'étendue géographique des effets résiduels appréhendés est établie comme **ponctuelle** puisque les effets sont susceptibles d'être ressentis sur une faible superficie, soit au niveau des infrastructures (empreinte du projet). La durée des effets est jugée **courte** comme les effets ressentis liés au dérangement seront discontinus et limités à la période de construction. La probabilité d'occurrence est, quant à elle, jugée **élevée**, puisque les activités de construction occasionneront forcément un niveau de bruit, donc du dérangement. Par conséquent, l'effet résiduel du dérangement sur la composante « oiseaux » est défini comme **faible** et **non important**.

Concernant les risques de collision pouvant entraîner la mortalité des individus impliqués, l'ampleur des effets résiduels est jugée de **faible** intensité, car il sera peu fréquent, mais irréversible (degré de perturbation faible). L'étendue est **ponctuelle** (activité de construction, circulation au chantier) et la durée est **courte** (période de construction). La probabilité d'occurrence est jugée **faible**. Par conséquent, l'effet résiduel du risque de collision et de mortalité est défini comme **très faible** et **non important**.

Toutefois, pour les espèces à statut particulier, la valeur de la composante est évaluée à grande, entraînant une ampleur de valeur **moyenne** tandis que les autres paramètres ne changent pas, respectivement pour l'évaluation de l'effet résiduel dû au dérangement et au risque de collision. Ceci entraîne donc un effet résiduel **moyen** et **non important** pour le dérangement de la paruline du Canada et **faible** et **non important** pour les risques de collision.

RISQUE DE DÉVERSEMENT ET MATIÈRES DANGEREUSES

Les effets résiduels potentiels sur les oiseaux et leur habitat sont liés aux risques de déversements accidentels de matières dangereuses, dans l'environnement. L'ampleur des effets résiduels sur l'ensemble des espèces d'oiseaux et sur les espèces à statut particulier, est jugée d'intensité **faible** et **moyenne**, respectivement. Cette évaluation tient compte de la réduction du degré de perturbation de la composante par l'ensemble des mesures d'optimisation et d'atténuation du projet ainsi que l'application et le respect des normes et règlements en vigueur, rendant ainsi l'effet résiduel sur la composante réversible et peu à moyennement fréquent (degré de perturbation faible). L'étendue géographique des effets résiduels appréhendés est établie comme **ponctuelle** puisque les effets sont susceptibles d'être ressentis sur une faible superficie, à l'intérieur de la zone des travaux. La durée des effets est jugée **courte** comme les effets découlent d'activités particulières ayant une durée déterminée dans le calendrier des travaux. La probabilité d'occurrence est, quant à elle, jugée **faible** en raison des mesures préventives énumérées précédemment. Par conséquent, l'effet résiduel sur la composante « oiseaux » est défini comme **très faible à faible** et **non important**.

Évaluation de l'effet résiduel du projet sur les oiseaux
Phase de construction

Valeur environnementale globale (écosystémique/socioéconomique)	Moyenne (Moyenne/Moyenne)
Degré de perturbation	Faible à Moyen
Ampleur	Faible à Moyenne
Étendue	Ponctuelle à Locale
Durée	Courte à Longue
Probabilité d'occurrence	Faible à Élevée
Effet résiduel	Très faible à Moyen
Importance de l'effet résiduel	Non important

PHASE D'OPÉRATION

En phase d'opération, les effets résiduels sont le dérangement et le risque de collision ainsi que les risques de déversements accidentels en milieu terrestre ou aquatique.

DÉRANGEMENT ET RISQUE DE COLLISION

En ce qui a trait à l'effet résiduel lié au dérangement, l'ampleur des effets résiduels est jugée d'intensité **faible** pour les oiseaux en général. L'effet sera réversible et moyennement fréquent (degré de perturbation faible). L'étendue géographique des effets résiduels appréhendés est établie comme **ponctuelle** puisque les effets sont susceptibles d'être ressentis soit au niveau des infrastructures (circulation et opérations sur le site, transbordement) de même que sur le Saguenay (transport par bateau).

Les mesures d'atténuation concernant le dérangement réduisent également la portée du dérangement au niveau du bruit et des poussières. La durée des effets est jugée **longue** puisque les effets ressentis, liés au dérangement, s'étendront sur toute la période d'opération (25 à 50 ans). La probabilité d'occurrence est, quant à elle, jugée **élevée**, puisque les activités en

opération et les manœuvres à la plateforme de chargement occasionneront forcément un niveau de bruit, donc du dérangement. Par conséquent, l'effet résiduel du dérangement sur l'ensemble des espèces d'oiseaux en général est défini comme **faible** et **non important**.

Concernant les risques de collision pouvant entraîner la mortalité des individus impliqués, l'ampleur des effets résiduels est jugée de **faible** intensité, car il sera peu fréquent, mais irréversible (degré de perturbation faible). L'étendue est **ponctuelle,** car reliée à la circulation sur le complexe de liquéfaction et ses infrastructures et la durée est **longue** (25 à 50 ans). La probabilité d'occurrence est jugée **faible.** Par conséquent, l'effet résiduel du risque de collision et de mortalité est défini comme **très faible** et **non important**.

Toutefois pour l'évaluation des effets résiduels sur le risque de collision des espèces à statut particulier, dont la valeur de la composante est évaluée à grande et que les autres paramètres ne changent pas, l'ampleur de l'effet résiduel est évaluée à **moyenne** lorsque couplée à un degré de perturbation faible. Ceci entraîne donc un effet résiduel **moyen** et **non important** pour le dérangement et **faible** et **non important** pour les risques de collision.

RISQUE DE DÉVERSEMENT ET CONTAMINATION DE L'HABITAT

Les effets liés aux risques de déversements (sur le site du Projet et dans le fjord), bien que moins probables, sont de nature plus imprévisible et ont une portée environnementale plus grande que ceux identifiés en phase de construction. Par conséquent, l'ampleur des effets sur les oiseaux et leur habitat est définie comme **moyenne** en raison du degré de perturbation potentiellement plus élevé en cas de déversement accidentel sur le site, aux plateformes de chargement ou dans le Saguenay.

En regard de l'ensemble des mesures de précaution prises, la fréquence devrait toutefois être faible sinon nulle. L'étendue géographique des effets résiduels en phase d'opération est jugée de **ponctuelle à locale** puisqu'elle risque de s'étendre au-delà de la zone d'étude restreinte (déversement en milieu aquatique). La durée de l'effet est **courte**, car le GNL déversé pourrait prendre de quelques minutes à s'évaporer, dépendamment de la température ou des vents et marées (Environnement Canada, 2006). Les autres contaminants pourraient cependant être présents plus longtemps dans l'habitat. La probabilité d'occurrence est, quant à elle, jugée **faible**. En somme, l'effet résiduel sur la composante « oiseaux » est jugé **faible** et **non important**, et ce, pour toutes les espèces d'oiseaux et leur habitat.

Évaluation de l'effet résiduel du projet sur les oiseaux
Phase d'opération

Valeur environnementale globale (écosystémique/socioéconomique)	Moyenne (Moyenne/Moyenne)
Degré de perturbation	Faible à Moyen
Ampleur	Faible à Moyenne
Étendue	Ponctuelle à Locale
Durée	Courte à Longue
Probabilité d'occurrence	Faible à Élevée
Effet résiduel	Très faible à Faible
Importance de l'effet résiduel	Non important

PHASE DE FERMETURE

En phase de fermeture, les effets résiduels sont le dérangement et les risques de collision ainsi que les risques de déversements accidentels en milieu terrestre uniquement. Les paramètres évalués et les résultats de l'évaluation des effets résiduels sont identiques à la phase de construction.

DÉRANGEMENT ET RISQUE DE COLLISION

Considérant des valeurs de paramètres identiques à ceux de la phase de construction, l'effet résiduel du dérangement sur la composante les oiseaux en général est défini comme **faible** et **non important** et l'effet résiduel associé au risque de collision et de mortalité est défini comme **très faible** et **non important**.

Concernant les espèces à statut particulier, un effet résiduel **moyen** et **non important** a été évalué pour le dérangement de la et un effet résiduel **faible** et **non important** pour les risques de collision.

RISQUE DE DÉVERSEMENT ET MATIÈRES RÉSIDUELLES

Considérant des valeurs de paramètres identiques à ceux de la phase de construction, l'effet résiduel sur la composante « oiseaux » est défini comme **très faible à faible** et **non important**.

Évaluation de l'effet résiduel du projet sur les oiseaux
Phase fermeture

Valeur environnementale globale (écosystémique/socioéconomique)	Moyenne (Moyenne/Moyenne)
Degré de perturbation	Faible à Moyen
Ampleur	Faible à Moyenne
Étendue	Ponctuelle
Durée	Courte
Probabilité d'occurrence	Faible à Élevée
Effet résiduel	Très faible à Faible
Importance de l'effet résiduel	Non important

8.7.8 PROGRAMMES DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI PROPOSÉS

Aucun programme de surveillance et de suivi spécifique n'est proposé pour cette composante.

8.8 FAUNE TERRESTRE

Faits saillants portant sur la faune terrestre

La faune terrestre, incluant notamment les espèces à statut particulier, fait partie des CV d'après les lignes directrices de l'ACEE.

Sommaire des principaux points à retenir :

Selon la documentation consultée et les inventaires de terrain réalisés, la zone d'étude est fréquentée par une faune terrestre diversifiée typique de la région. Les représentants de la grande faune locale potentiellement présents dans la zone d'étude sont l'orignal, le cerf de Virginie et l'ours noir, alors que plusieurs espèces de la petite faune ainsi que des micromammifères (rongeurs et insectivores) sont également rapportées. Sept espèces de chiroptères (chauves-souris) complètent le portrait pour les mammifères, alors qu'on dénote également la présence de 11 espèces d'amphibiens et de reptiles dans la zone d'étude restreinte ou à proximité.

En plus de dresser un portrait de la faune terrestre de la zone d'étude restreinte, les inventaires fauniques réalisés ont également permis de vérifier la présence d'espèces à statut particulier. La présence de six d'entre elles a ainsi été confirmée ; il s'agit d'espèces de chiroptères. D'après la documentation consultée et les inventaires réalisés, il est cependant peu probable que d'autres espèces de la faune terrestre à statut particulier fréquentent la zone d'étude restreinte.

Effets potentiels du projet :

En phase de construction, la préparation du site aura pour effet d'engendrer une perte d'habitat de la faune terrestre, un dérangement occasionné par les activités, un risque accru de collision et de mortalité avec celle-ci et l'émission de MES dans l'habitat aquatique d'eau douce (habitat de la faune terrestre sans statut particulier [herpétofaune]). Les risques de déversement accidentel d'hydrocarbures et de matières dangereuses pourraient également être augmentés par les activités au site des travaux. En phase d'opération, la circulation et l'entretien des routes d'accès auront pour effet d'augmenter les risques de déversement, d'émission de MES dans l'habitat aquatique d'eau douce ainsi que le risque de collision et de mortalité avec la faune terrestre. Un dérangement occasionné par la lumière artificielle nocturne est également appréhendé de même qu'un risque accru de déversement accidentel de matières dangereuses. Finalement, en phase fermeture, les travaux de démantèlement pourraient occasionner les mêmes effets que lors de la phase de construction, excepté pour la perte d'habitat. En effet, en phase fermeture, la remise en état des sites démantelés (restauration de la végétation) permettront de restaurer l'habitat de la faune terrestre.

Les effets résiduels des activités reliées au Projet sur la faune terrestre, incluant les espèces à statut particulier, sont jugés non importants.

Les changements potentiels sur la faune terrestre pourraient avoir des répercussions sur les composantes suivantes :

- Oiseaux (section 8.7);
- Première Nation – Activités traditionnelles (Chapitre 9);
- Communauté locales et régionales – Loisirs et tourisme (section 10.4).

8.8.1 DÉTERMINATION DU TYPE DE COMPOSANTE

La faune terrestre, notamment les espèces fauniques à statut particulier, fait partie des composantes valorisées (CV) énoncées dans les lignes directrices de l'ACEE.

8.8.2 LIMITES SPATIALES

Les différents groupes de la faune terrestre ont été décrits pour les zones d'étude locale et restreinte, dont la localisation est montrée sur la carte 8-1.

8.8.3 INTRANTS UTILISÉS POUR DESCRIPTION ET ANALYSE DES EFFETS

Dans un premier temps, la documentation disponible sur la faune régionale a été consultée. Le document de référence de la planification régionale en matière faunique a notamment permis de recueillir des informations générales sur les espèces susceptibles de fréquenter la zone d'étude. Plusieurs bases de données ont également été consultées, notamment celles du Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ) et de l'Atlas des amphibiens et reptiles du Québec (AARQ). Des études réalisées près du projet, ainsi que des données de répartition des espèces (Prescott et Richard, 2004) ont aussi été consultées afin d'obtenir un portrait plus précis des espèces susceptibles de fréquenter la zone d'étude. Enfin, des inventaires de terrain ont permis de compléter les informations colligées pour certains groupes fauniques.

Les documents pertinents au projet sont présentés au tableau 8-43.

Les différentes informations disponibles notamment et les inventaires au terrain permettent de dresser un portrait représentatif de cette composante et d'effectuer une analyse des effets du projet sur la composante « faune terrestre».

8.8.3.1 MÉTHODOLOGIE

Les sections suivantes résument les différentes sections du rapport sectoriel sur la faune terrestre présenté aux annexes 8-8 et 8-9.

GRANDE FAUNE ET PETITE FAUNE

Aucun inventaire visant les espèces de la grande ou de la petite faune n'a été réalisé dans le contexte du projet. Toutefois, une attention particulière a été portée à la présence d'indices (fèces, marques de broutage, traces, etc.) lors des nombreuses visites de terrain visant notamment à caractériser les autres groupes fauniques et la flore. Les statistiques de chasse et de piégeage ont également été consultées (MFFP, 2017a; 2017b). Pour l'orignal, une analyse sommaire a été effectuée en qualifiant la valeur de l'habitat selon les types de formations végétales.

MICROMAMMIFÈRES

Un inventaire des micromammifères a été réalisé selon une méthode qui s'inspire du protocole pour les inventaires de micromammifères développé par le ministère des Ressources naturelles et de la Faune (Jutras, 2005). Les pièges ont été installés le 12 septembre 2016 et relevés chacun des quatre jours suivants. L'effort de piégeage a été maximisé dans les habitats les plus propices aux deux espèces de micromammifères à statut particulier susceptibles d'être présentes dans la zone d'étude, soit le campagnol des rochers et le campagnol-lemming de Cooper.

Ainsi, les six lignes de piégeage ont été localisées dans des segments d'habitats rencontrant en tout ou en partie les exigences des espèces à statut particulier (cartographie du rapport sectoriel, annexe 8-8). L'effort de capture a totalisé 324 jours-piège, soit 81 pièges relevés lors de quatre jours consécutifs.

Tableau 8-43 Documentation sur la faune terrestre pertinente au projet

FAUNE TERRESTRE	
Catégorie	**Référence**
Faune en général	COMMISSION DE LA CONSTRUCTION DU QUÉBEC (CCQ). 2005. *La construction dans la région de Mauricie-Bois-Francs*, 1er trimestre 2005. 1 tableau.
	CENTRE DE DONNÉES SUR LE PATRIMOINE NATUREL DU QUÉBEC (CDPNQ). 2017. *09 Février 2017 — Extractions du système de données pour le territoire du Projet Énergie Saguenay*. Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP), Québec. 5 p.
	COMMISSION RÉGIONALE SUR LES RESSOURCES NATURELLES ET LE TERRITOIRE DU SAGUENAY–LAC-SAINT-JEAN (CRRNTSLSJ). 2011. *Portrait de la ressource faune du Saguenay–Lac-Saint-Jean.* 242 p.
	CENTRE D'EXPERTISE EN ANALYSE ENVIRONNEMENTALE DU QUÉBEC. 2006a. Paramètres d'exposition chez les mammifères – Ours noir. Fiche descriptive. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec, 17 p.
	CENTRE D'EXPERTISE EN ANALYSE ENVIRONNEMENTALE DU QUÉBEC. 2006b. *Paramètres d'exposition chez les mammifères – Cerf de Virginie. Fiche descriptive. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec, 27 p.*
	CENTRE D'EXPERTISE EN ANALYSE ENVIRONNEMENTALE DU QUÉBEC. 2006c. *Paramètres d'exposition chez les mammifères – Rat musqué. Fiche descriptive.* Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec, 18 p.
	COURTOIS, R. 1993. *Description d'un indice de qualité d'habitat pour l'orignal (Alces alces) au Québec.* Gouvernement du Québec, Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Direction générale de la ressource faunique, Gestion intégrée des ressources, doc. tech. 93/1. 56 p.
	COURTOIS, R., J.-P. OUELLET, M.-C. DANSEREAU et A.-M. FAUVEL. 1996. *Habitat du début d'hiver de l'orignal (Alces alces) dans quatre zones bioclimatiques du Québec.* Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, Direction de la faune et des habitats, Québec. 24 p.
	CHEVEAU, M. et C. DUSSAULT. 2013. *Guide d'utilisation des modèles de qualité de l'habitat*. Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs du Québec, Direction générale de l'expertise sur la faune et ses habitats, Gouvernement du Québec, ISBN 978-2-550- 69550-9, 25 p.
	DUSSAULT, C. et S. GRAVEL. 2015. *Inventaire du cerf de Virginie (Odocoileus virginianus) dans la plaine du lac Saint-Jean et dans les basses terres de la rivière Saguenay à l'hiver 2014*. Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Direction de la gestion de la faune du Saguenay–Lac-Saint-Jean. 23 p. + 6 annexes.
	DUSSAULT, C., R. COURTOIS, et J.-P. OUELLET. 2006. *A habitat suitability index model to assess moose habitat selection at multiple spatial scales.* Can. J. For. Res. 36: 1097–1107 (2006).
	ENVIRONNEMENT CANADA. 2017. *Faune et flore du pays : les mammifères* [En ligne] http://www.hww.ca/fr/faune/mammiferes/ (Page consultée en mai 2017)
	FERRON, J. J-P. Ouellet. 1992. *Daily partitioning of summer habitat and use of space by the snowshoe hare in southern boreal forest.* Can. J. Zool. 70:2178-2183.
	GOUVERNEMENT DU CANADA. 2017. Registre public des espèces en péril. [En ligne] consulté en juin 2017. http://www.registrelep-sararegistry.gc.ca
	GOUVERNEMENT DU CANADA. 2014. D*écret modifiant l'annexe 1 de la Loi sur les espèces en péril*. Gazette du Canada Vol. 148, no 26 — Le 17 décembre 2014.
	LITVAITIS, J-A, J-A. Sherburne and J-A. Bissonnette. 1985. *Influence of under story characteristics on snowshoes hare habitat use and density.* J. Wild. Management. 49(4):866-873

Tableau 8-43 (suite) Documentation sur la faune terrestre pertinente au projet

FAUNE TERRESTRE	
Catégorie	**Référence**
Faune en général (suite)	MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2017a. *Gros plan sur la faune*. Statistique de chasse et de piégeage. [En ligne] consulté en juin 2017 http://mffp.gouv.qc.ca/faune/statistiques/chasse-piegeage.jsp
	MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2017b. *Gros plan sur la faune. Statistique de chasse et de piégeage.* [En ligne] consulté en juin 2017 http://mffp.gouv.qc.ca/faune/statistiques/piegeage/pdf/recolte-2015-2016.pdf
	MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2017c. *Gros plan sur la faune. Cerf de Virginie.* [En ligne] consulté en juin 2017 http://www.mffp.gouv.qc.ca/faune/chasse/gibiers/cerf-virginie.jsp
	MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2017e. *Gros plan sur la faune. Belette pygmée*. [En ligne] consulté en juin 2017 https://www.mffp.gouv.qc.ca/faune/especes/piegees/belette-pygmee.jsp
	MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2016. *Surveillance des maladies de la faune 2011-2014. Stratégie québécoise sur la santé des animaux sauvages.* Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs. Direction de la biodiversité et des maladies de la Faune, Québec. 110 p.
	MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2006. *Liste des espèces de la faune vertébrée susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables*. Gouvernement du Québec. Site internet : http://www3.mffp.gouv.qc.ca/faune/especes/menacees/liste.asp. consulté le 19 juin 2017.
	PRESCOTT, J. et P. RICHARD. 2004. *Mammifères du Québec et de l'est du Canada. Éditions Michel Quintin. 399 p.*
	SAMSON, C. 1996. *Modèle d'indice de qualité d'habitat pour l'ours noir (Ursus americanus) au Québec.* Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction générale de la ressource faunique et des parcs, Québec, 57 p.
	SAMSON, C., C. DUSSAULT, R. COURTOIS et J.-P. OUELLET. 2002. *Guide d'aménagement de l'habitat de l'orignal.* Société de la faune et des parcs du Québec, Fondation de la faune du Québec et ministère des Ressources naturelles du Québec, Sainte-Foy. 48 p.
Chiroptères	ENVIRONNEMENT CANADA. 2015. *Programme de rétablissement de la petite chauve-souris brune (Myotis lucifugus), de la chauve-souris nordique (Myotis septentrionalis) et de la pipistrelle de l'Est (Perimyotis subflavus) au Canada.* Série de Programmes de rétablissement de la *Loi sur les espèces en péril*. Environnement Canada, Ottawa. 121 p.
	GAUTHIER, M., G. DAOUST et R. BRUNET. 1995. *Évaluation préliminaire du potentiel des mines désaffectées et des cavités naturelles comme habitat hivernal des chauves-souris cavernicoles au Québec*. Envirotel inc., 90 p. et annexes.
	GENIVAR. 2013. *Projet Éoliennes Belle-Rivière — Inventaire des chiroptères*. Rapport sectoriel de GENIVAR inc. à Éoliennes Belle-Rivière S.E.C. 19 p. et annexes.
	GRINDAL, S.D. and R.M. BRIGHAM. 1998. *Effects of small scale habitat fragmentation on activity by insectivorous bats*. Journal of Wildlife Management 62 : pp. 996-1003.

Tableau 8-43 (suite) Documentation sur la faune terrestre pertinente au projet

FAUNE TERRESTRE	
Catégorie	**Référence**
Chiroptères (suite)	MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2017d. *Syndrome du museau blanc chez les chauves-souris par compté/région*. Site internet : https://www.mffp.gouv.qc.ca/faune/sante-maladies/images/carte-chauve-souris2017-g.jpg. Consulté le 19 juin 2017.
	HENDERSON, L.E., and H.G. BRODERS. 2008. *Movements and resource selection of the northern long-eared myotis (Myotis septentrionalis) in a forest-agriculture landscape*. Journal of Mammalogy 89 : pp. 952-963.
	JUTRAS, J. et C. VASSEUR. 2011. *Bilan de la saison 2009*. CHIROPS no. 10 — Bulletin de liaison du Réseau québécois d'inventaires acoustiques de chauves-souris. 32 p.
	JUTRAS, J., M. DELORME, J. MC DUFF et C. VASSEUR. 2012. *Le suivi des chauves-souris du Québec*. Le naturaliste canadien, 136-1 : pp. 48-52.
	MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE (MRNF). 2008. *Protocole d'inventaires acoustiques de chiroptères dans le cadre de projets d'implantation d'éoliennes au Québec — 8 janvier 2008*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Secteur Faune Québec. 10 p.
	TREMBLAY, J. A. et J. JUTRAS. 2010. *Les chauves-souris arboricoles en situation précaire au Québec — Synthèse et perspectives*. Le naturaliste canadien, 134-1 : pp. 29-40.
	TAYLOR, D.A.R. 2006. *Forest management and bats*. Bat Conservation International, 16 p.
Herpétofaune	AARQ. 2016. *Atlas des amphibiens et reptiles du Québec : banque de données active depuis 1988 alimentée par des bénévoles et professionnels de la faune*. Société d'histoire naturelle de la vallée du Saint-Laurent.
	COSEPAC. 2008. Évaluation et Rapport de situation COSEPAC sur la tortue serpentine (chelydra serpentina) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. Vii + 51 p. (www.registrelep.gc.ca/Status/Status_f.cfm).
	GALOIS, P., et J. BONIN, 1999. *Rapport sur la situation de la tortue des bois (Clemmys insculpta) au Québec.* Faune et Parcs Québec, Direction de la faune et des habitats, Québec, 45 p.
Micrommamifères	DESROSIERS, N., R. MORIN ET J. JUTRAS. 2002. *Atlas des micromammifères du Québec*. Société de la faune et des parcs du Québec. Direction du développement de la faune. Québec. 92 p.
	JUTRAS JACQUES. 2005. *Protocole pour les inventaires de micromammifères*. Ministère des ressources naturelles du Québec. 10 p.

CHIROPTÈRES

Afin d'identifier les espèces de chauves-souris présentes et d'évaluer leur utilisation du site, un inventaire acoustique fixe a été réalisé à l'aide de plusieurs stations réparties dans la zone d'étude. Six stations d'inventaire identifiées sur la cartographie du rapport sectoriel correspondant (annexe 8-9) ont ainsi été installées au printemps 2016 pour ensuite être retirées à l'automne. De plus, une recherche documentaire a été réalisée afin d'évaluer le potentiel de présence d'hibernacles. Cette recherche visait à documenter la présence éventuelle d'ouvertures présentant des caractéristiques intéressantes pour un hibernacle. Finalement, une recherche d'hibernacles et de maternité de chiroptères a été réalisée à l'été 2018 dans la zone d'étude.

HERPÉTOFAUNE

Des inventaires visant les anoures, les salamandres et les tortues ont été réalisés au printemps et à l'été 2016, à l'occasion des inventaires visant les oiseaux, la faune aquatique et la végétation. Des fouilles, des observations ponctuelles et certaines stations d'écoute (anoures) ont permis de documenter les espèces de l'herpétofaune présentes dans la zone d'étude (cartographie du rapport sectoriel, annexe 8-8). Une attention particulière a été portée aux habitats favorables aux espèces à statut particulier.

8.8.4 CONDITIONS ACTUELLES

8.8.4.1 GRANDE FAUNE

L'orignal, l'ours noir et le cerf de Virginie constituent les espèces les plus susceptibles de fréquenter la zone d'étude. En ce qui a trait à l'orignal, sa présence a été confirmée, bien qu'un seul indice de présence n'ait été observé (piste). Il semble donc probable que la présence de cette espèce soit faible dans la zone d'étude restreinte. Parmi les peuplements végétaux identifiés (section 8.1), les unités V1 à V3 sont considérées comme de bons habitats de couvert de protection, tandis que l'unité V8 est intéressante pour l'alimentation de cette espèce.

Concernant le cerf de Virginie, les inventaires de la végétation indiquent que quelques unités de végétation pourraient être de bons milieux pour cette espèce. De façon générale, la diversité des milieux de la zone d'étude permet de qualifier cet habitat de propice pour le cerf de Virginie. Soulignons également que des traces de cerf de Virginie ont été observées dans le contexte d'un autre projet situé à proximité de la zone d'étude restreinte (moins de 1 km) (GCNN-Englobe, 2016 dans WSP, 2017). Finalement, même si aucun indice de présence de l'ours noir n'a été relevé, sa présence est fort probable. D'ailleurs, le MFFP a confirmé la capture d'un ours par le piégeage en 2013 dans le secteur environnant. Enfin, la présence de plusieurs marais (étangs à castor) dans la portion ouest de la zone d'étude restreinte pourrait y favoriser la présence de cette espèce.

8.8.4.2 PETITE FAUNE

Ce groupe comprend plusieurs moyens et petits mammifères, incluant certaines espèces recherchées pour leur fourrure. Sur la vingtaine d'espèces potentiellement présentes dans la zone d'étude, la présence de sept d'entre elles a été confirmée au cours des différents inventaires, soit le castor du Canada, le rat musqué, l'écureuil roux, le grand polatouche, le lièvre d'Amérique, le vison d'Amérique et le renard roux. La seule espèce à statut particulier potentiellement présente de par son aire de répartition est la belette pygmée (section 8.8.4.6).

8.8.4.3 MICROMAMMIFÈRES

Les micromammifères, qui incluent les rongeurs de petite taille ainsi que les insectivores, ont fait l'objet d'un inventaire. Au total, 43 individus d'au moins quatre espèces différentes ont été capturés. La musaraigne fuligineuse a dominé les captures (17), suivie des souris non identifiées à l'espèce (7), du campagnol à dos roux de Gapper (7) et d'une souris sauteuse des bois. Un grand polatouche (petite faune) a également été capturé lors de l'inventaire. Aucune espèce à statut particulier n'a été capturée. Les informations transmises par le MFFP révèlent également la présence d'au moins quatre autres espèces de micromammifères dans la zone d'étude, soit la grande musaraigne, la musaraigne cendrée, le campagnol des champs et la souris sauteuse des champs.

8.8.4.4 CHIROPTÈRES

Bien que l'inventaire acoustique n'ait pas permis de révéler une grande fréquentation du site par les chiroptères, il a néanmoins permis de confirmer la présence de sept espèces de chauves-souris dans la zone inventoriée, pour un total de 2 422 passages enregistrés en périodes de reproduction et de migration. La chauve-souris cendrée est l'espèce la plus fréquemment rapportée (33 % des enregistrements), suivi des chauves-souris du genre *Myotis* (chauve-souris nordique et petite chauve-souris brune) (19 %) et de la chauve-souris rousse (7 %). Les trois autres espèces détectées (chauve-souris argentée, pipistrelle de l'Est et grande chauve-souris brune) ont représenté chacune 2 à 3 % des enregistrements. Toutes les espèces identifiées à l'exception de la grande chauve-souris brune possèdent un statut particulier au Québec ou au Canada (section 8.8.4.6).

Les stations GC01 et GC02 (cartographie du rapport sectoriel, annexe 8-9) se sont nettement avérées les plus fréquentées par les chauves-souris en période de migration, alors que la station GC04 est celle où on a détecté le plus de chauves-souris en période de reproduction, suivi des stations GC02 et GC05. Les stations GC01 et GC02 se trouvent le long du Saguenay, suggérant que celui-ci constitue potentiellement un corridor migratoire pour les chiroptères. De façon générale, soulignons également que les stations où l'activité des chiroptères est la plus importante (reproduction et migration) sont celles caractérisées par une association de forêt mature, de milieux humides et de cours d'eau ou plans d'eau. Finalement, une recherche d'hibernacles et de maternité de chiroptères a été réalisée à l'été 2018 dans la zone d'étude. Aucune confirmation de la présence d'hibernacle et de maternité n'a été faite à l'intérieur de la zone d'étude restreinte (annexe 8-9,). Par ailleurs, le potentiel de présence d'hibernacle de certains secteurs n'a pu être éliminé complètement (potentiel incertain), mais compte tenu du type de roc, la probabilité de présence d'un hibernacle à chiroptères s'avère faible.

8.8.4.5 HERPÉTOFAUNE

Parmi les 17 espèces d'amphibiens et de reptiles rapportées dans la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean, la présence de 11 espèces a été confirmée dans la zone d'étude ou aux environs de celle-ci. Tout d'abord, les inventaires réalisés dans le contexte du projet ont permis d'identifier huit espèces différentes, soit le crapaud d'Amérique, la grenouille des bois, la grenouille du Nord, la grenouille verte, la rainette crucifère, la couleuvre rayée, la salamandre à deux lignes et la salamandre maculée. La banque de données de l'AARQ signale également la présence de trois autres espèces dans un rayon de 5 km autour de la zone d'étude restreinte, soit la couleuvre à ventre rouge, la salamandre cendrée et le triton vert.

Enfin, une mention de tortue des bois a été rapportée par l'Atlas des amphibiens et reptiles au Québec (AARQ) en rive sud de la rivière Saguenay à proximité du secteur de La Baie (AARQ, 2015).

8.8.4.6 ESPÈCES À STATUT PARTICULIER

Bien que la consultation de la banque de données du CDPNQ ne rapporte pas de mention d'espèces à statut particulier pour la zone d'étude, le MFFP identifie 16 espèces à statut particulier appartenant à la faune terrestre qui sont potentiellement présentes dans la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean (tableau 8-44).

Tableau 8-44 Espèces fauniques terrestres à statut particulier potentiellement présentes dans la région du Saguenay-Lac-Saint-Jean selon le MFFP

ESPÈCE	STATUT DE PROTECTION (QUÉBEC / CANADA)	PRÉSENCE POTENTIELLE	PRÉSENCE CONFIRMÉE LORS D'INVENTAIRE
Mammifères			
Chauve-souris argentée	Susceptible / -	Oui	Oui
Chauve-souris cendrée	Susceptible / -	Oui	Oui
Chauve-souris nordique	- / En voie de disparition	Oui	Oui
Chauve-souris rousse	Susceptible / -	Oui	Oui
Petite chauve-souris brune	- / En voie de disparition	Oui	Oui
Pipistrelle de l'est	Susceptible / En voie de disparition	Oui	Oui
Campagnol des rochers	Susceptible / -	Peu probable	Non
Campagnol-lemming de Cooper	Susceptible / -	Peu probable	Non
Caribou forestier	Menacée / Menacée	Non	Non
Belette pygmée	Susceptible / -	Peu probable	Non
Carcajou	Menacée / En voie de disparition	Non	Non
Couguar de l'est	Susceptible / -	Non	Non
Herpétofaune			
Grenouille des marais	Susceptible / -	Non	Non
Couleuvre à collier	Susceptible / -	Peu probable	Non
Tortue des bois	Vulnérable / Menacée	Non	Mention - Ville de La Baie
Tortue serpentine	- / Préoccupante	Peu probable	Non

Note : Adaptation du tableau 7 du rapport sectoriel « Faune terrestre et leur habitat » à l'annexe 8-8.

Parmi cette liste, la présence du campagnol des rochers, du campagnol-lemming de Cooper, de la belette pygmée et de la tortue serpentine est considérée peu probable dans la zone d'étude. L'aire de répartition ou l'habitat du caribou forestier, du carcajou, du couguar de l'est, de la grenouille des marais et de la couleuvre à collier suggère que ces espèces sont absentes de la zone d'étude. En ce qui concerne la tortue des bois, rappelons que l'AARQ rapporte une mention sur son territoire (AARQ, 2015). On ne trouve cependant à peu près pas d'habitats propices à cette espèce dans la zone d'étude locale ce qui laisse présager son absence.

Finalement, la présence de six espèces de chiroptères à statut particulier a été confirmée lors des inventaires acoustiques (section 8.8.4.4). Soulignons que les deux espèces du genre *Myotis*, de même que la pipistrelle de l'Est sont considérées en voie de disparition au Canada depuis 2014 (Gouvernement du Canada, 2014), en raison notamment de l'apparition du syndrome du museau blanc (SMB) dans de nombreux hibernacles.

8.8.5 EFFETS ENVIRONNEMENTAUX POTENTIELS

PHASE DE CONSTRUCTION

Les effets environnementaux probables du projet sur la faune terrestre lors de la phase de construction sont liés aux activités suivantes :

- Préparation du site (travaux de déboisement, de décapage, d'excavation, de remblayage, d'aménagement de ponceau) : perte d'habitat aquatique d'eau douce et de végétation terrestre et riveraine (habitat de la faune terrestre), dérangement de la faune terrestre occasionné par les activités (bruit, lumière artificielle nocturne) et risque accru de collision et de mortalité avec celle-ci, l'émission de MES dans l'habitat aquatique d'eau douce (habitat de la faune terrestre sans statut particulier [herpétofaune]).
- L'utilisation, la circulation, le ravitaillement et l'entretien de la machinerie : déversement accidentel d'hydrocarbures dans l'environnement.

— L'utilisation, l'entreposage et la manutention de matières dangereuses ou de matières résiduelles non dangereuses : déversement accidentel de matières dangereuses dans l'environnement ou génération de polluants dans l'environnement.

PRÉPARATION INITIALE DU SITE

Comme mentionné à la section 8.1, lors de la préparation initiale du site, l'aménagement des différentes aires de travaux se traduira par un empiétement temporaire et permanent d'un total de 101,6 ha (15,1 ha temporaire et 86,5 ha permanent) de végétation terrestre et 9,5 ha (0,85 ha temporaire et 8,65 ha permanent) de milieux humides (tableau 8-2 et carte 8-1).

En ce qui concerne les pertes d'habitat en milieu riverain, l'empiétement permanent en rive de l'exutoire du lac sans nom nº 2 (CE-03) par les différentes infrastructures projetées serait de l'ordre de 1,36 ha (section 8.1.5). Il est important de rappeler que cette superficie a été considérée à même les superficies de milieu humide et de végétation terrestre. Il est toutefois prévu de relocaliser le cours d'eau de manière à ne pas interrompre son écoulement et procéder au réaménagement des rives de ce cours d'eau dans sa nouvelle emprise.

Plusieurs espèces fauniques terrestres seront affectées par ces pertes d'habitat, notamment l'orignal, le cerf de Virginie, l'ours noir, l'écureuil roux, le grand polatouche, le renard roux, le lièvre d'Amérique, le porc-épic d'Amérique, le castor ainsi que plusieurs espèces de mustélidés, de chiroptères et de nombreux micromammifères. Il en va de même pour les espèces d'amphibiens et de reptiles dont l'habitat est localisé en milieu terrestre et riverain des cours d'eau. D'ailleurs, en ce qui concerne l'orignal, celui-ci privilégie les forêts mixtes ou feuillues, particulièrement les forêts de moins de 20 ans qui lui offrent une strate d'alimentation abondante et diversifiée (V8) ainsi que les sites de forêts matures résineuses pour sa protection (V1 à V3) (cartographie du rapport sectoriel, annexe 8-1). Les pertes de végétation permanentes de ces deux types de groupement forestiers sont respectivement de 31 ha et 15 ha. Toutefois, l'ensemble des mesures d'atténuation visant à réduire les impacts sur la végétation terrestre et riveraine auront comme effet de minimiser cet effet sur la faune terrestre.

L'aménagement des différentes aires permanentes lors de la préparation initiale du site nécessitera également un empiétement en milieu hydrique d'eau douce et pourrait ainsi engendrer la perte d'habitat potentiel pour les salamandres de ruisseaux de même que pour les anoures. Il s'agit d'une section de 680 m de l'exutoire du lac sans nom nº 2 (CE-03). De plus, comme mentionné à la section 8.5.5.1, la construction des différentes routes menant à l'usine et aux infrastructures maritimes nécessitera l'aménagement de six traversées de cours d'eau (carte 8-1) (tableau 8-13 de la section 8.5.5.1). Par ailleurs, comme mentionné précédemment, l'exutoire du lac sans nom nº 2 sera relocalisé de manière à ne pas interrompre son écoulement et les rives y seront réaménagées.

Les travaux occasionneront également des dérangements pour la faune fréquentant la zone d'étude restreinte ainsi qu'une augmentation du risque de collisions avec celle-ci ou de mortalité. Ces dérangements, principalement causés par le bruit, la circulation et la présence de la machinerie, la lumière artificielle nocturne, pourraient entraîner l'évitement temporaire de la zone des travaux par la faune. Les effets sur les domaines vitaux de la grande faune pendant les activités de construction devraient cependant être minimes chez la majorité des individus. Il se peut toutefois que les femelles accompagnées de jeunes de l'année réagissent défavorablement aux activités de construction en se déplaçant vers des milieux plus calmes.

En ce qui concerne la faune de plus petite taille, certains individus pourraient subir une prédation plus importante durant leur déplacement dû à la présence de lumière artificielle nocturne, d'autres avec une mobilité moins importante pourraient voir leur taux de mortalité s'accroître. Cependant, certaines espèces, dont les chiroptères, pourraient bénéficier de la présence d'insectes attirés par les zones éclairées en période d'alimentation. La circulation de la machinerie pourrait aussi être cause de mortalité d'espèces moins mobiles telles que les micromammifères.

Finalement, la préparation initiale du site pourrait également augmenter temporairement et ponctuellement les émissions de MES dans l'habitat aquatique d'eau douce, soit l'habitat de la faune terrestre (herpétofaune). En effet, les travaux en bordure des cours d'eau ainsi que l'aménagement des différentes traversées de cours d'eau pourraient générer des émissions de MES pouvant perturber l'habitat des salamandres de ruisseaux et des autres amphibiens colonisant cet habitat.

UTILISATION, CIRCULATION, RAVITAILLEMENT ET L'ENTRETIEN DE LA MACHINERIE ET DES VÉHICULES / UTILISATION, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION DE MATIÈRES DANGEREUSES

L'utilisation, la circulation, le ravitaillement et l'entretien de la machinerie et des véhicules de même que l'utilisation, l'entreposage et la manutention de matières dangereuses pourraient potentiellement engendrer, en cas de bris ou de déversement accidentel, une contamination de la végétation terrestre et riveraine et de l'habitat aquatique d'eau douce considéré comme un habitat pour la faune terrestre par des hydrocarbures ou matières dangereuses. Ce risque est toutefois largement minimisé par l'application de mesures d'atténuation courantes telles que présentées à la section 8.1.6.

L'ensemble des activités de manutention, ravitaillement et entretien seront également circonscrites aux aires de travail déjà déboisées. Une inspection de la machinerie avant la première utilisation et de façon régulière par la suite afin d'en assurer le bon état et le bon fonctionnement (absence de fuites d'huile, de carburant ou de tout autre polluant) devrait également permettre d'identifier toute fuite susceptible de générer des effets sur la « faune terrestre ». Par conséquent, la probabilité qu'un déversement accidentel ou qu'un bris affecte cette composante est ainsi minimisée.

PHASE D'OPÉRATION

Les effets environnementaux probables du projet sur la faune terrestre lors de la phase d'opération sont liés aux activités suivantes :

- La circulation routière et entretien des routes d'accès : déversement accidentel d'hydrocarbures dans l'environnement, l'émission de MES dans l'habitat aquatique d'eau douce (habitat de la faune terrestre sans statut particulier [herpétofaune]), le risque accru de collision et de mortalité avec la faune terrestre.
- La présence des bâtiments et des installations permanentes : dérangement de la faune terrestre occasionné par la lumière artificielle nocturne.
- L'utilisation, l'entreposage et la manutention de matières dangereuses ou de matières résiduelles non dangereuses : déversement accidentel de matières dangereuses dans l'environnement ou génération de polluants dans l'environnement.

En phase d'opération, aucune perte supplémentaire d'habitat de la faune terrestre (végétation terrestre et riveraine et habitat aquatique d'eau douce) n'est prévue. De plus, l'opération du complexe de liquéfaction ne comportera aucun rejet ou émission susceptibles d'occasionner des effets sur l'habitat aquatique.

Toutefois, l'entretien des routes d'accès (principalement en hiver) pourrait avoir des effets résiduels sur la composante « faune terrestre » par l'émission de MES et de contaminants dans l'habitat aquatique d'eau douce (entretien hivernal). En effet, l'utilisation d'abrasifs et de fondants (conditions hivernales extrêmes seulement) pour l'entretien des routes d'accès en hiver pourrait augmenter l'apport de matières particulaires dans les cours d'eau lors de la fonte des neiges.

La circulation routière (véhicules des employés et fournisseurs) pourrait également avoir un effet sur la faune en augmentait le risque de déversement accidentel d'hydrocarbures et le risque de collision et de mortalité avec celle-ci. Par ailleurs, la circulation sera tout de même moins élevée quand phase de construction.

La lumière artificielle nocturne induite par l'éclairage des bâtiments et des installations permanentes (routes d'accès, conduite de GNL, etc.) aura peu d'effets sur la faune terrestre, car aucune lumière artificielle ne sera émise à l'extérieur du site. Toutefois, au site des infrastructures permanentes, des changements dans le comportement de la faune terrestre pourraient être observés. Certaines espèces adopteraient une stratégie d'évitement du secteur alors que pour d'autres espèces, pourrait bénéficier de la présence d'insectes attirés par les zones éclairées en période d'alimentation (chiroptères).

Finalement, l'utilisation, l'entreposage et la manutention de matières dangereuses pourraient potentiellement engendrer, en cas de déversement accidentel, une contamination de la végétation terrestre et riveraine et de l'habitat aquatique d'eau douce considéré comme un habitat pour la faune terrestre par des hydrocarbures ou matières dangereuses.

PHASE DE FERMETURE

Les effets environnementaux probables du projet sur la faune terrestre lors de la phase de fermeture sont liés aux activités suivantes :

- Travaux de démantèlement (démolition des infrastructures existantes, nivellement du terrain, etc.) : dérangement de la faune terrestre occasionné par les activités (bruit, lumière artificielle nocturne) et risque accru de collision et de mortalité avec celle-ci, l'émission de MES dans l'habitat aquatique d'eau douce (habitat de la faune terrestre sans statut particulier [herpétofaune]).
- L'utilisation, la circulation, le ravitaillement et l'entretien de la machinerie : déversement accidentel d'hydrocarbures dans l'environnement.
- L'utilisation, l'entreposage et la manutention de matières dangereuses ou de matières résiduelles non dangereuses : déversement accidentel de matières dangereuses dans l'environnement ou génération de polluants dans l'environnement.

Durant la phase de fermeture, le dérangement de la faune terrestre occasionné par le bruit et la lumière artificielle nocturne lors des travaux est le même que durant la phase de construction. Il en va de même pour le risque de déversement accidentel d'hydrocarbure ou de matières dangereuses dans l'environnement.

Le tableau 8-45 présente un résumé des effets environnementaux potentiels sur la faune terrestre avec et sans statut particulier.

8.8.6 ATTÉNUATION DES EFFETS

PHASE DE CONSTRUCTION

Une rencontre de démarrage de chantier aura pour objectif de sensibiliser les travailleurs au sujet de leur obligations. Il sera tenu de respecter les exigences légales et mesures d'atténuation des effets applicables. Une surveillance appropriée en rendra compte.

PRÉPARATION INITIALE DU SITE ET CONSTRUCTION DES INFRASTRUCTURES

Pour la faune terrestre en général, afin de réduire les effets du dérangement et de la perte/dégradation de l'habitat, les mesures d'atténuation suivantes seront appliquées :

Perte ou dégradation de l'habitat

- Avant le début du chantier, baliser les limites des terrassements projetés et des accès, identifier les zones de déboisement et de décapage des sols ainsi que les zones de coupage à ras de terre de manière à minimiser les superficies à déboiser.

Tableau 8-45 Identification des effets environnementaux potentiels sur la faune terrestre (avec ou sans statut particulier)

Phases et activités du projet	Détail des changements probables sur l'environnement
Construction	
Préparation initiale du site (travaux de déboisement, de décapage, d'excavation, de remblayage, d'aménagement de ponceau)	*Perte d'habitat aquatique d'eau douce et de végétation terrestre et riveraine* – Les travaux d'aménagement du complexe de liquéfaction nécessiteront l'empiétement dans un cours d'eau et l'installation de ponceaux pour traverser différents cours d'eau ainsi que la perte de près de 102 ha de végétation terrestre et riveraine et 10 ha de milieux humides, habitat potentiellement utilisé par la faune terrestre. *Dérangement de la faune terrestre occasionné par les activités (bruit, lumière artificielle nocturne) et risque accru de collision et de mortalité avec celle-ci* – La faune terrestre située à proximité du site pourrait être dérangée par le bruit généré par la machinerie utilisée durant la construction. De plus, les travaux de construction généreront une lumière artificielle nocturne pouvant perturber le comportement de la faune terrestre. Finalement, la circulation de la machinerie et des véhicules sur le chantier et sur les routes d'accès pourrait induire une augmentation du risque de collision et de mortalité avec la faune. *Émission de MES dans l'habitat aquatique d'eau douce* - Les travaux en bordure des cours d'eau ainsi que l'aménagement des différentes traversées de cours d'eau pourraient générer des émissions de MES pouvant perturber la qualité de l'eau de surface et donc l'habitat de la faune terrestre (herpétofaune).
L'utilisation, la circulation, le ravitaillement et l'entretien de la machinerie	*Déversement accidentel d'hydrocarbures dans l'environnement* - l'aménagement du complexe de liquéfaction et ses routes d'accès ainsi que les travaux dans et à proximité de cours d'eau augmente le risque de déversement accidentel et donc de contamination par les hydrocarbures dans l'environnement (dont l'habitat aquatique pour l'herpétofaune et terrestre pour les autres espèces).
L'utilisation, l'entreposage et la manutention de matières dangereuses ou de matières résiduelles non dangereuses	*Déversement accidentel de matières dangereuses ou de polluants dans l'environnement* - Les travaux de construction nécessiteront l'emploi de matières dangereuses sur le site qui pourrait engendrer une contamination de l'environnement (sols et eaux) lors d'un déversement accidentel, affectant ainsi l'habitat de la faune terrestre. Les travaux de construction vont générer des matières résiduelles qui peuvent entrainer l'introduction de polluants divers dans l'environnement.
Opération	
Circulation routière et entretien des routes d'accès	*Déversement accidentel d'hydrocarbures dans l'environnement* - La circulation et le transport de matériaux augmenter les risques de déversement accidentel d'hydrocarbures dans l'environnement. *Émission de MES et contaminants dans l'habitat aquatique d'eau douce* - Toute matière particulaire ou en solution atteignant l'eau douce de surface peut modifier ses conditions physicochimiques. Ainsi, l'enlèvement de la neige et sa disposition peuvent entraîner des contaminants dans l'eau si l'eau de fonte rejoint les cours d'eau, les contaminants probables sont principalement constitués des sels de voirie, mais également des abrasifs utilisés. *Risque accru de collision et de mortalité avec la faune terrestre* - La circulation des véhicules sur les routes d'accès pourrait induire une légère augmentation du risque de collision et de mortalité avec la faune.
Présence des bâtiments et des installations permanentes	*Dérangement de la faune terrestre occasionné par la lumière artificielle nocturne* – Le site de l'usine de même que les routes d'accès à l'usine et aux plateformes de chargement seront munis d'éclairage générant une lumière artificielle nocturne pouvant perturber le comportement de la faune terrestre.

Tableau 8-45 (suite) Identification des effets environnementaux potentiels sur la faune terrestre (avec ou sans statut particulier)

Phases et activités du projet	Détail des changements probables sur l'environnement
Opération (suite)	
L'utilisation, l'entreposage et la manutention de matières dangereuses ou de matières résiduelles non dangereuses	*Déversement accidentel de matières dangereuses ou de polluants dans l'environnement* - L'opération de l'usine nécessitera l'emploi l'emploi de matières dangereuses sur le site qui pourrait engendrer une contamination de l'environnement (sols et eaux) lors d'un déversement accidentel, affectant ainsi l'habitat de la faune terrestre. Les activités en opération vont générer des matières résiduelles qui peuvent entrainer l'introduction de polluants divers dans l'environnement.
Fermeture	
Travaux de démantèlement (démolition des infrastructures existantes, nivellement du terrain, etc.)	*Dérangement de la faune terrestre occasionné par les activités (bruit, lumière artificielle nocturne) et risque accru de collision et de mortalité avec celle-ci* – Comme lors de la phase de construction, la faune terrestre située à proximité du site pourrait être dérangée par le bruit généré par la machinerie utilisée durant la démolition. De plus, la circulation de la machinerie et des véhicules sur le chantier et sur les routes d'accès pourrait induire une augmentation du risque de collision et de mortalité avec la faune. *Émission de MES dans l'habitat aquatique d'eau douce* - Les travaux en bordure des cours d'eau pourraient générer des émissions de MES pouvant perturber la qualité de l'eau de surface et donc l'habitat de la faune terrestre (herpétofaune).
L'utilisation, la circulation, le ravitaillement et l'entretien de la machinerie	*Déversement accidentel d'hydrocarbures dans l'environnement* - Le démantèlement des infrastructures ainsi que les travaux à proximité de cours d'eau augmente le risque de déversement accidentel et donc de contamination par les hydrocarbures dans l'environnement (dont l'habitat aquatique pour l'herpétofaune et terrestre pour les autres espèces).
L'utilisation, l'entreposage et la manutention de matières dangereuses ou de matières résiduelles non dangereuses	*Déversement accidentel de matières dangereuses ou de polluants dans l'environnement* - Les travaux de démantèlement nécessiteront l'emploi de matières dangereuses sur le site qui pourrait engendrer une contamination de l'environnement (sols et eaux) lors d'un déversement accidentel, affectant ainsi l'habitat de la faune terrestre. Les travaux de fermeture vont générer des matières résiduelles qui peuvent entrainer l'introduction de polluants divers dans l'environnement.

- Lors du déboisement, une attention spéciale sera portée à la végétation à la limite des aires de travail afin de ne pas l'endommager. La chute des arbres à l'extérieur des limites du déboisement et dans les cours d'eau sera évitée. Si accidentellement des arbres chutent, ils seront retirés en prenant soin de ne pas perturber le milieu. Près des limites des aires de travail, on n'arrachera pas ni ne déracinera les arbres avec un engin de chantier à moins de porter atteinte à la santé et la sécurité des travailleurs. Le long de ces limites, on conservera une zone de transition déboisée non essouchée de 3 m de largeur pour protéger le système racinaire des arbres situés à l'extérieur des aires de travail et on y préservera la strate arbustive. Les souches seront laissées en place. Les racines endommagées de 10 mm et plus des arbres à conserver seront coupées de façon nette. Les arbres seront coupés à une hauteur ne dépassant pas 30 cm au-dessus du niveau du sol.

  Aux endroits nécessaires, les souches seront enlevées jusqu'à une profondeur minimale de 30 cm au-dessous de la surface du sol. Dans les zones de fortes pentes et aux endroits où des remblais de plus de 1 m sont prévus, une coupe à ras de terre (hauteur maximale de 15 cm) sans essouchement sera aussi réalisée.
- Éviter les blessures aux arbres et aux arbustes lors de l'arpentage ou de l'exécution des travaux. De plus, les opérateurs de machinerie porteront une attention particulière lors de manœuvres à proximité de la végétation afin de minimiser les bris de l'écorce, des branches ou des racines.

- Pour les installations temporaires de chantier (bureaux de chantier, routes d'accès, etc.), privilégier les sites déjà déboisés ou perturbés. Interdire le passage de la machinerie et des véhicules à l'extérieur de ces zones, utiliser des véhicules adaptés à la capacité portante des sols, et protéger les arbres situés en bordure des aires de coupe et de réduire la compaction des sols en limitant la circulation de la machinerie à moins de 3 m de la limite établie pour le déboisement.
- Éviter de déboiser dans les endroits où la végétation ne nuit pas aux travaux.
- Le décapage, le déblaiement, l'excavation, le remblayage et le nivellement des aires de travail seront limités au strict minimum.
- Conserver intacte la végétation en bordure des cours d'eau, des milieux humides et des routes d'accès. L'enlèvement d'un arbre de plus de 150 mm de diamètre sera préalablement autorisé par le responsable environnement du maître d'œuvre.
- Éviter, dans la mesure du possible, la chute des arbres à l'extérieur des limites du déboisement et dans les cours d'eau. Le cas échéant, les cours d'eau et leurs bandes riveraines seront nettoyés de tout débris provenant de la coupe.
- À l'intérieur et dans la bande de 15 m bordant la ligne des hautes eaux d'un cours d'eau ou d'un plan d'eau et à l'intérieur de tout milieu humide (étang, marais, marécage ou tourbière), il sera interdit d'y entasser des rebuts, des débris, des matériaux ou des déblais temporaires (ex.: matière organique provenant du décapage de la surface du sol). Il sera également interdit d'y amonceler des déchets et débris ligneux. Les eaux de ruissellement seront détournées vers une zone de végétation à au moins 30 m du cours d'eau ou encore interceptées au moyen de barrières à sédiments ou d'un bassin de sédimentation. La stabilisation des surfaces comprendra l'ajout de terre végétale en surface et l'établissement d'un couvert végétal (ensemencement et/ou plantation). Toutes les zones qui ne seront pas utiles pour la phase opération seront revégétalisées. Dans la mesure du possible, les horizons organiques des surfaces (terre végétale) qui seront décapées seront sauvegardés. La terre végétale entreposée sera utilisée pour le recouvrement des aires qui auront été décapées. Ainsi, la conservation de la terre végétale pour une utilisation ultérieure permettra d'éviter de contaminer celle-ci par des matériaux sous-jacents de composition différente.
- Remplacer la végétation perturbée dans les aires des travaux en privilégiant des essences indigènes au Saguenay. Procéder au reboisement des bandes riveraines perturbées avec des essences propres à ce type de milieu.
- Conserver les conditions de drainage dans les milieux humides contigus aux aires de travail.
- Lors des travaux, le drainage naturel du milieu sera respecté autant que possible et toutes les mesures appropriées seront prises afin de permettre l'écoulement normal des eaux
- À mesure de l'avancement des travaux, tous les rebuts de construction, les résidus et les matériaux en surplus devront être retirés du chantier de façon régulière et éliminés en conformité avec la réglementation en vigueur. Le surplus de béton ou bitume et les eaux ayant servi au nettoyage des véhicules et du matériel devront être mis au rebut dans une aire prévue à cette fin et de manière à éviter toute contamination du milieu.

Dérangement

- Les travaux majeurs (plus bruyants) de construction s'exécuteront principalement de 7 h à 19 h du lundi au vendredi.
- Un service de navettes sera offert pour les travailleurs afin de diminuer le nombre de véhicules sur le site.
- L'éclairage sera planifié afin d'assurer un niveau de lumière requis pour la sécurité des travailleurs et la sécurité des équipements tout en minimisant le flux lumineux.
- Éteindre les équipements d'éclairage d'appoints mobiles lorsque non utilisés.
- Minimiser les sources d'ultraviolet, de lumières rouges et blanches.

- Limiter l'émission de lumière vers le ciel en utilisant des luminaires qui produisent un éclairage sobre et uniforme qui répondra aux besoins réels de l'éclairage et dont le flux lumineux sera orienté vers la surface à éclairer.
- Lorsque possible, les sources de lumière seront éteintes dans les secteurs où l'éclairage n'est pas requis en permanence.
- L'éclairage sera planifié afin d'assurer un niveau de lumière requis pour la sécurité des travailleurs et la sécurité des équipements tout en minimisant le flux lumineux.
- Le bon entretien de l'équipement, dont le bon état des silencieux et des catalyseurs de la machinerie (système antipollution) sera assuré.
- Limiter le fonctionnement à l'arrêt (« idle ») des équipements motorisés. Tous les équipements électriques ou mécaniques non utilisés devront être éteints, incluant également les camions en attente d'un chargement excédant 5 minutes.
- Mettre en place un programme de sensibilisation des utilisateurs de machinerie afin d'éviter les claquements de bennes, la chute d'objets d'une hauteur élevée et l'optimisation des méthodes de travail.
- La circulation des véhicules devra se faire à vitesse réduite afin de limiter les émissions de bruit, de vibrations et de poussières ainsi que pour des raisons de sécurité.
- L'utilisation de frein moteur devra être proscrite, si possible, à l'intérieur de la zone du chantier.

Risque de collision

- Des mesures visant à contrôler la vitesse des transporteurs et surtout des travailleurs devront être mises en place afin de réduire les risques de collision avec la faune en déplacement. Des affiches devront être installées sur les routes menant au chantier et un contrôle devra être assuré.

Pour les espèces fauniques terrestres associées étroitement aux cours d'eau (c.-à-d. amphibiens), les mesures suivantes sont applicables afin de réduire la perte ou la dégradation de l'habitat :

- Délimiter clairement l'aire des travaux afin de minimiser l'empreinte dans les cours d'eau.
- Éviter, lorsque possible, d'effectuer du travail près des cours d'eau lors de fortes pluies.
- Toute traverse à gué (ou dans le littoral) sera interdite à moins d'avoir obtenu les autorisations requises auprès des ministères concernés. La machinerie pourra circuler dans les secteurs autorisés seulement. La circulation de la machinerie et des camions sera limitée à l'emprise des routes d'accès et des aires de travail.
- Lors de l'installation d'un ponceau, confiner au préalable l'aire de travail afin d'éviter le transport sédimentaire dans l'eau (ex. assécher partiellement ou totalement la zone). Les techniques de travail et les matériaux utilisés (ex. structures de détournement, géotextile, polythène, etc.) ne doivent pas générer de turbidité dans l'eau autant que possible. Le débit naturel du cours d'eau doit être maintenu en continu et le retour de l'eau doit se faire immédiatement en aval de l'aire de travail. Dans la mesure du possible, le lit du cours d'eau ne devrait pas être rétréci de plus des 2/3 durant les travaux. Si nécessaire, les accumulations d'eau dans l'aire de travail doivent être pompées vers une zone de végétation à une distance d'au moins 30 m du cours d'eau.
- L'installation d'un ponceau dans un cours d'eau doit préférablement être réalisée en période d'étiage et dans les meilleurs délais possible. Celui-ci ne doit pas entraver l'écoulement de l'eau ni contribuer à la formation d'étangs en amont en période de crue. L'extrémité du ponceau doit dépasser la base du remblai qui étaye le chemin d'au plus 30 cm et le remblai doit être stabilisé aux deux extrémités du ponceau. Le matériel de ce remblai ne doit pas contenir de matière organique.

- Après l'installation d'un ponceau, toute autre structure requise pour ces travaux doit être retirée de l'eau. Il faut s'assurer que le lit du cours d'eau est bien stabilisé à l'entrée et à la sortie. Le lit du cours d'eau doit ensuite être préférablement réaménagé selon son profil naturel et avec des matériaux similaires aux précédents. Les berges doivent être stabilisées et, au besoin, revégétalisées.
- Les matériaux granulaires utilisés pour la construction des ouvrages ne pourront pas provenir du lit d'un plan d'eau ni de ses berges, ni d'aucune source située à moins de 75 m du milieu aquatique, sauf pour la partie de roc excavé sur l'aire contiguë aux plateformes de chargement et à la route d'accès.
- Si requis, les ponceaux temporaires ainsi que les protections des berges seront retirés. Le profil d'origine du lit et des berges des cours d'eau sera restauré.
- Le décapage, le déblaiement, l'excavation, le remblayage et le nivellement des aires de travail seront limités au minimum afin de respecter la topographie naturelle et ainsi prévenir l'érosion et l'émission de particules en suspension dans les eaux de ruissellement.
- Les travaux de bétonnage ou de coulage du béton seront effectués de manière à éviter tout déversement dans l'environnement.
- Aucun véhicule ou engin de chantier ne sera lavé sur place, mis à part les bétonnières et autres équipements servant au transport, au pompage ou à la pose du béton. Les eaux de lavage des équipements et outils utilisés pour le bétonnage seront rejetées à plus de 30 m des rives des cours d'eau et lacs. Dans l'impossibilité de respecter cette distance, une fosse de lavage des bétonnières avec membrane géotextile sera aménagée et identifiée sur le site. De cette façon, les résidus de béton seront concentrés à un seul endroit et seront déposés dans un conteneur à rebuts de construction et l'eau surnageante pourrait potentiellement être recyclée dans le processus de fabrication.
- Lorsque le drainage de surface risquera d'entraîner des sédiments dans des cours d'eau, des mesures seront appliquées pour contenir les sédiments ou les détourner afin qu'ils n'atteignent pas les cours d'eau.
- Advenant le cas où du terrassement devrait être effectué à des endroits où la pente est forte, le fond des fossés sera recouvert avec des matériaux granulaires drainants et/ou de l'empierrement afin de prévenir l'érosion.
- Une surveillance étroite sera réalisée pendant les travaux d'excavation et de profilage afin de détecter toute possibilité de décrochement. En cas de doute, des mesures correctives seront mises en place afin d'éviter tout glissement.
- Les bandes riveraines détériorées par les travaux seront restaurées, de manière à reproduire la rive naturelle du cours d'eau ou du plan d'eau.
- Dans le but de réduire les risques d'érosion sur les terrains en pente, des méthodes telles que l'implantation de talus de retenue, de rigoles ou de fossés de dérivation perpendiculaires à la pente ou d'autres méthodes seront utilisées.
- Un système de drainage périphérique des eaux de ruissellement sera mis en place en phase de construction. Les eaux de ruissellement s'écouleront vers les fossés suivant les pentes aménagées sur le terrain. Une distance raisonnable sera maintenue entre les excavations et les fossés permanents afin de respecter leur intégrité au cours des phases construction et fermeture. Les travaux d'excavation seront réalisés de façon à ce que l'eau de ruissellement ne contienne qu'un minimum de matières particulaires en suspension avant d'être déversée dans les fossés et, par la suite, vers le réseau hydrographique. Selon le cas, des méthodes de contrôle d'émission de matières en suspension telles que les bassins de sédimentation, les digues, les barrières et trappes à sédiments ou la stabilisation de talus seront utilisées. Ces structures seront inspectées et nettoyées au besoin.
- Lors de l'aménagement de fossés ou des travaux de drainage, on devra réduire, au besoin, la pente du fossé en y installant, à intervalles réguliers, des obstacles qui permettront d'éviter l'érosion en réduisant la vitesse tout en filtrant les particules (sacs de sable, ballots de paille, etc.). L'eau doit être détournée vers une zone de végétation située à l'extérieur de l'emprise ou sera captée à l'intérieur du réseau de drainage existant. Au besoin, un bassin de sédimentation sera aménagé à l'extérieur de cette bande afin de capter les eaux de ruissellement et les sédiments transportés.

- Les pentes des déblais et remblais seront stabilisées au moyen de techniques s'harmonisant le plus possible avec le cadre naturel du milieu, et ce, à tout endroit où l'érosion est susceptible de créer un apport de sédiments dans un cours d'eau (pente adoucie à 1,5 H : 1 V, plus autres techniques disponibles). Le long des pentes fortes bordant l'emprise, on utilisera, au besoin, des barrières à sédiments (géotextile, pailles, etc.) au pied des talus pour réduire le volume de sédiments transportés. Des aménagements protecteurs (pailles, copeaux, matelas) pourront également être utilisés directement sur la pente. On évitera de mettre des déblais sur les pentes fortes. Les remblais seront compactés de façon adéquate.
- Les déblais d'excavation ou tout matériel de déblais ou de remblais devront être disposés dans un site situé à un minimum de 30 m à l'extérieur de la ligne naturelle des hautes eaux des cours d'eau et lacs.
- Lorsque l'enlèvement ou l'ajout de matières granulaires ou autres seront faits dans l'eau, les travaux devront être effectués de façon à minimiser la contamination du cours d'eau par la remise en suspension des matériaux.
- Les travaux d'excavation et de reprofilage seront réalisés avec parcimonie et surveillance parallèle étroite du haut du talus afin de déceler toute possibilité de décrochement et de pouvoir ajuster, au besoin, les techniques de travail.
- Réaliser les travaux de bétonnage selon des méthodes de travail appropriées permettant de circonscrire l'aire des travaux et d'éviter l'écoulement de résidus de béton dans l'eau.
- Les eaux de lavage des équipements et outils utilisés pour le bétonnage seront rejetées à plus de 30 m des rives des cours d'eau et lacs.
- Dans la mesure du possible, des abrasifs seront utilisés au lieu de fondants en hiver et, lorsque nécessaire, de l'eau sera utilisée comme abat-poussières au lieu d'une solution chimique.
- Lorsque des abats-poussières à base de chlorure de calcium seront utilisés, on ne devra pas se départir du produit ni rincer l'équipement dans ou près d'un fossé, un cours d'eau ou sur la végétation.
- Si une aire d'entreposage de la neige est requise, celle-ci devra être située à une distance minimale de 30 m de tous cours d'eau et de toute source d'approvisionnement en eau potable, de manière à éviter toute contamination.
- On ne déchargera pas la neige dans un cours d'eau ni dans la bande de 30 m d'un cours d'eau.

UTILISATION, CIRCULATION, RAVITAILLEMENT ET L'ENTRETIEN DE LA MACHINERIE ET DES VÉHICULES / UTILISATION, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION DE MATIÈRES DANGEREUSES

Les mesures courantes suivantes seront appliquées dans un souci de prévention de déversement accidentel d'hydrocarbure et de matières dangereuses :

- Les matières dangereuses seront gérées conformément au Règlement sur les matières dangereuses (L.R.Q., c. Q-2, r. 15.2) selon un système de gestion indépendant de celui appliqué aux matières résiduelles. Si requis, la récupération s'effectuera par une entreprise spécialisée. Toutes les matières dangereuses seront donc entreposées dans un lieu désigné à cet effet et protégées des intempéries par une bâche étanche en attente de leur chargement et de leur transport. En hiver, il est suggéré de déposer les contenants sur des palettes ou des tables d'entreposage.

  Si le temps de rétention excède 30 jours, la zone d'entreposage devra comprendre un abri étanche possédant au moins trois côtés, un toit et un plancher étanche formant une cuvette dont la capacité de rétention devra correspondre à 110 % du volume du plus gros contenant. Le lieu d'entreposage des matières dangereuses sera éloigné de la circulation des véhicules et situé à une distance raisonnable des fossés de drainage ou des puisards ainsi que de tout autre élément sensible ainsi qu'à un minimum de 60 m de tous cours d'eau.

- Des conteneurs identifiés et dédiés seront installés pour la récupération des divers matériaux et rebuts de construction. Les conteneurs seront transportés régulièrement vers les lieux de recyclage, de récupération ou d'enfouissement autorisés. Les matières dangereuses résiduelles (huiles usées, filtres usés, etc.) seront entreposées dans des contenants appropriés, identifiés adéquatement, et éliminées par une firme spécialisée.
- Éviter toute circulation de la machinerie sur le littoral des cours d'eau ou dans les portions de bande riveraine ou de milieux humides situées à l'extérieur de la (des) zone (s) de travail.
- L'entretien des véhicules et équipements s'effectuera généralement à l'extérieur du site. L'approvisionnement en carburant se fera à l'extérieur du site, ou avec des camions de service adéquatement équipés advenant la nécessité de le faire sur le site, à plus de 60 m de l'eau si possible. Une panne sera positionnée sous les points de transfert durant le ravitaillement afin d'éliminer tout égouttement sur le sol. Les aires précises seront identifiées pour l'entretien et le ravitaillement de la machinerie.
- Un bassin de rétention sera aménagé sous les réservoirs de diesel alimentant les génératrices du site afin de récupérer tout produit pétrolier résultant d'un éventuel déversement ou fuite des réservoirs.
- Une inspection préalable, puis une inspection régulière de la machinerie et des camions utilisés, seront effectuées afin de s'assurer qu'ils sont en bon état, propres et exempts de toute fuite d'hydrocarbures.
- Les produits pétroliers (hydrocarbures) seront manipulés de façon à prévenir et à maîtriser les fuites et les déversements. Des produits absorbants les hydrocarbures seront gardés en tout temps sur les lieux d'entreposage ou d'utilisation de produits pétroliers.
- Les bidons ou récipients contenant des hydrocarbures seront placés à plus de 60 m de la rive.
- Mettre tout en œuvre pour endiguer et confiner tout déversement accidentel à la source ou en milieu aquatique.
- Une trousse d'intervention d'urgence en cas de déversement devra être présente sur le site en tout temps et comprendra tout le matériel nécessaire pour circonscrire une éventuelle fuite ou un déversement accidentel d'hydrocarbures.
- Tout déversement accidentel sera rapporté immédiatement au responsable du plan d'urgence du projet, qui aura été élaboré et approuvé préalablement aux travaux. Advenant un déversement d'hydrocarbures ou de toute autre substance nocive, le réseau d'alerte d'Environnement Canada (1 866 283-2333) et MDDELCC (1 866 694-5454) devra être avisé sans délai. Tout déversement de contaminants devra faire l'objet de mesures immédiates d'intervention pour confiner et récupérer les produits. Le sol contaminé devra être retiré et éliminé dans un lieu autorisé et une caractérisation devra être effectuée selon les modalités de la Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés du MDDELCC.

Un plan d'intervention en cas de déversement accidentel sera mis en place dans le plan des mesures d'urgence afin de structurer les interventions et de limiter les risques et les dommages sur l'environnement. L'ensemble des employés et des fournisseurs suivront une formation à cet effet.

PHASE D'OPÉRATION

Concernant le dérangement des espèces fauniques, lors de la conception du complexe de liquéfaction, celui-ci a été optimisé afin de réduire le niveau sonore en opération. Au niveau de la lumière artificielle nocture, les mesures d'atténuation additionnelles suivantes sont également prévues :

- Installer les lumières fixes de manière à éviter les débordements de lumière hors des espaces à éclairer.
- Utiliser des luminaires qui ne présentent aucune émission à plus de 90 degrés.

- Réduire les niveaux de contraste des bâtiments en utilisant des finis avec de faibles niveaux de réflectance et des couleurs s'harmonisant avec les paysages naturels (p. ex. éviter le rouge). Lorsque possible, les structures sur le site seront de couleur foncée pour absorber la réflexion de la lumière.
- Minimiser les sources d'ultraviolet, de lumières rouges et blanches.
- Limiter l'émission de lumière vers le ciel en utilisant des luminaires qui produisent un éclairage sobre et uniforme qui répondra aux besoins réels de l'éclairage et dont le flux lumineux sera orienté vers la surface à éclairer.
- Lorsque possible, les sources de lumière seront éteintes dans les secteurs où l'éclairage n'est pas requis en permanence.
- L'éclairage sera planifié afin d'assurer un niveau de lumière requis pour la sécurité des travailleurs et la sécurité des équipements tout en minimisant le flux lumineux.

Les mesures d'atténuation qui seront appliquées en phase d'opération sont les mêmes que celles proposées en phase de construction pour minimiser les risques de déversement accidentel d'hydrocarbures lors de la circulation sur les routes d'accès et de déversements accidentels de matières dangereuses lors de l'entreposage et la manutention de celles-ci et diminuer le risque d'augmentation des émissions de MES dans les cours d'eau lors de l'entretien des routes d'accès.

Des mesures supplémentaires s'ajoutent en phase d'opération afin d'assurer une bonne gestion et un entreposage adéquat des matières résiduelle dangeureuses et non dangeureuses :

- Les matières résiduelles seront disposées dans des contenants prévus à cette fin ou seront entreposées temporairement dans un endroit conçu pour limiter les risques de rejet dans l'environnement. Les diverses catégories de matières résiduelles seront gérées séparément, impliquant une récupération et un transport quotidien des matières résiduelles domestiques par les travailleurs.
- Pour les réservoirs hors sol dont le volume totalise 5 000 litres, une digue étanche formant une cuvette de rétention autour du ou des réservoirs devra être installée. Si la cuvette de rétention ne protège qu'un seul réservoir, elle devra être d'une capacité suffisante pour contenir un volume d'au moins 10 % supérieur à la capacité du réservoir. Si la cuvette de rétention protège plusieurs réservoirs, elle devra être d'une capacité suffisante pour contenir un volume de liquides au moins égal à la plus grande des valeurs suivantes : la capacité du plus gros réservoir plus 10 % de la capacité totale de tous les autres réservoirs, ou la capacité du plus gros réservoir augmentée de 10 %.

PHASE DE FERMETURE

À la fin des travaux, tous les bâtiments reliés à l'usine et non utiles à un projet futur, pièces d'équipements, matériaux, installations provisoires, déchets, rebuts et décombres seront transférés hors du site et disposés adéquatement selon la réglementation en vigueur.

Les mesures d'atténuation qui seront appliquées en phase de fermeture sont les mêmes que celles proposées en phase de construction étant donné que les travaux prévus comprendront l'utilisation de nombreuses machineries pour la démolition des infrastructures en place de même que l'utilisation de matières dangereuses.

Ainsi, l'ensemble des mesures reliées à l'utilisation, la circulation, le ravitaillement et l'entretien de la machinerie ainsi qu'à l'utilisation, l'entreposage et la manutention de matières dangereuses seront appliqués. Il en va de même pour les atténuations permettant de diminuer le risque d'augmentation des émissions de MES dans les cours d'eau et les mesures pour diminuer la lumière artificielle nocturne lors des travaux de fermeture.

8.8.7 IMPORTANCE DES EFFETS RÉSIDUELS

8.8.7.1 FAUNE TERRESTRE EN GÉNÉRAL

PHASE DE CONSTRUCTION

Lors de la préparation initiale du site, l'aménagement des différentes aires de travaux nécessitera l'empiétement temporaire et permanent dans l'habitat de la faune terrestre. Bien que la majorité des pertes d'habitats seront permanentes, celles-ci seront limitées à l'aire des travaux projetée. De plus, elles seront peu significatives à l'échelle régionale étant donné la présence d'habitat similaire à proximité. L'**ampleur** des effets résiduels sur la faune et leur habitat est jugée **moyenne** étant donné leur valeur écosystémique moyenne et la valeur socioéconomique moyenne se soldant par une valeur environnementale globale moyenne jumelée à un degré de perturbation **moyen.** Cette évaluation tient compte de la réduction du degré de perturbation de la composante par l'application de mesures d'optimisation et d'atténuation. L'**étendue** des effets résiduels appréhendés est établie comme **ponctuelle,** car les travaux affecteront l'habitat uniquement à l'intérieur de l'aire des travaux. La **durée** des effets est jugée **longue** puisqu'il s'agit de modifications permanentes. La **probabilité** d'occurrence est, quant à elle, jugée **élevée**. Par conséquent, l'effet résiduel sur la composante « faune terrestre » est défini comme **moyen** et donc **non important.**

Par ailleurs, la faune terrestre à proximité de l'aire des travaux pourrait être dérangée par les travaux de construction et ceux-ci augmentent le risque de collision et de mortalité. L'**ampleur** des effets résiduels sur la faune est jugée **faible** étant donné l'attribution d'une **valeur environnementale globale moyenne** jumelée à une **perturbation faible** vu que la majorité des individus sera faiblement dérangée par les travaux et que ceux qui seraient davantage incommodés pourront s'éloigner de ceux-ci. L'**étendue** des effets résiduels appréhendés est établie comme **ponctuelle,** car les travaux affecteront l'habitat uniquement à l'intérieur de l'aire des travaux. La **durée** des effets est jugée **courte**, car sa durée sera limitée à la période de construction (temporaire). La **probabilité** d'occurrence est, quant à elle, jugée **moyenne**. En somme, l'effet résiduel sur la composante « faune terrestre » est défini comme **très faible** et donc **non important.**

La préparation initiale du site pourrait également augmenter temporairement et ponctuellement les émissions de MES dans l'habitat aquatique d'eau douce considéré comme un habitat de la faune terrestre (herpétofaune). L'**ampleur** des effets résiduels sur cette composante est jugée **faible** étant donné l'attribution d'une **valeur environnementale globale moyenne** jumelée à une **perturbation faible**, car l'augmentation potentielle et temporaire des émissions de MES n'affectera pas son intégrité. L'**étendue** des effets résiduels appréhendés est établie comme **ponctuelle** puisque l'effet se fera sentir seulement quelques mètres en aval des travaux. La **durée** des effets est jugée **courte**, car elle se déroule durant la période de construction. La **probabilité** d'occurrence est, quant à elle, jugée **faible**. Par conséquent, l'importance de l'**effet résiduel** de l'augmentation des émissions de MES sur la composante « faune terrestre » est définie comme **très faible** et donc **non important.**

Finalement, pour ce qui est des risques de déversements accidentels d'hydrocarbures et de matières dangereuses dans l'environnement, l'**ampleur** des effets résiduels en phase de construction est jugée **faible à moyenne** étant donné l'attribution d'une **valeur environnementale globale moyenne** jumelée à un degré de perturbation **faible à moyen** selon l'ampleur du déversement.

L'**étendue** est **ponctuelle** étant donné qu'elle se limite au site de déversement potentiel. La **durée** pourrait être variable (**courte à longue**), car cela dépend de la vitesse d'intervention au site de contamination et de l'étendue de celle-ci. Toutefois, la **probabilité** de l'occurrence d'un déversement accidentel est considérée **faible.** Ainsi, l'effet résiduel d'un déversement accidentel sur la composante « faune terrestre » est défini comme **très faible** à **faible** et donc **non important.**

En somme, l'effet résiduel en phase de construction sur la composante « faune terrestre » est défini comme **très faible à moyen** et donc **non important.**

Évaluation de l'effet résiduel du projet sur la faune terrestre en général
Phase de construction

Valeur environnementale globale (écosystémique/socioéconomique)	Moyenne (Moyenne/Moyenne)
Degré de perturbation	Faible à Moyen
Ampleur	Faible à Moyenne
Étendue	Ponctuelle
Durée	Courte à Longue
Probabilité d'occurrence	Faible à Élevée
Effet résiduel	Très faible à Moyen
Importance de l'effet résiduel	Non important

PHASE D'OPÉRATION

En phase d'opération, aucune superficie supplémentaire d'habitat terrestre ne sera empiétée.

Par ailleurs, la circulation routière des véhicules des employés et des fournisseurs sur les routes d'accès pourrait augmenter le risque de collision et par le fait même de mortalité de la faune terrestre. L'**ampleur** des effets résiduels sur la faune terrestre est jugée **faible** étant donné l'attribution d'une **valeur environnementale globale moyenne** jumelée à une **perturbation faible** vu que les routes d'accès pourraient engendrer un effet de barrière pour certaines espèces, diminuant ainsi le risque potentiel. L'**étendue** des effets résiduels appréhendés est établie comme **ponctuelle,** car les travaux affecteront l'habitat uniquement à l'intérieur de l'aire des travaux. La **durée** des effets est jugée **longue**. La **probabilité** d'occurrence est, quant à elle, jugée **faible,** car il s'agit d'un risque. En somme, l'effet résiduel sur la composante « faune terrestre » est défini comme **très faible** et donc **non important.**

En ce qui concerne le dérangement de la faune terrestre, la modification de l'ambiance lumineuse par la présence de lumière artificielle nocturne, l'**ampleur** de l'effet et l'**étendue** de l'effet sur la composante « faune terrestre » sont les mêmes qu'en période de construction, soit **faible** et **ponctuelle**. La **durée** est jugée **longue,** car l'effet se fera sentir sur plus de 5 ans. La **probabilité** d'occurrence est, quant à elle, jugée **moyenne**. En somme, l'effet résiduel sur la composante « faune terrestre » est défini comme **faible** et donc **non important.**

Finalement, les risques de déversements accidentels dans l'environnement seront augmentés par la circulation routière. L'importance de cet effet résiduel est toutefois considérée comme étant la même qu'en phase de construction, soit **très faible** à **faible** et donc **non important.** L'entretien des routes d'accès pourrait également augmenter les émissions de MES lors de la fonte des neiges. L'importance de cet effet résiduel est également considérée comme étant la même qu'en phase de construction, soit **très faible** et **non importante**.

En somme, l'effet résiduel en phase d'opération ainsi que de fermeture sur la composante « faune terrestre » est défini comme **très faible à faible** et donc **non important.**

Évaluation de l'effet résiduel du projet sur la faune terrestre en général
Phase d'opération

Valeur environnementale globale (écosystémique/socioéconomique)	Moyenne (Moyenne/Moyenne)
Degré de perturbation	Faible à Moyen
Ampleur	Faible à Moyenne
Étendue	Ponctuelle
Durée	Courte à Longue
Probabilité d'occurrence	Faible à Moyenne
Effet résiduel	Très faible à Faible
Importance de l'effet résiduel	Non important

PHASE DE FERMETURE

Lors des travaux de démantèlement, la faune terrestre à proximité de l'aire des travaux pourrait être dérangée par les travaux de démolition et le risque de collision et mortalité sera augmenté. L'**ampleur** des effets résiduels sur la faune est jugée **faible** étant donné l'attribution d'une **valeur environnementale globale moyenne** jumelée à une **perturbation faible** vu que la majorité des individus sera faiblement dérangée par les travaux et que ceux qui seraient davantage incommodés pourront s'éloigner de ceux-ci. L'**étendue** des effets résiduels appréhendés est établie comme **ponctuelle,** car les travaux affecteront l'habitat uniquement à l'intérieur de l'aire des travaux. La **durée** des effets est jugée **courte**, car sa durée sera limitée à la période de fermeture. La **probabilité** d'occurrence est, quant à elle, jugée **moyenne**. En somme, l'effet résiduel sur la composante « faune terrestre » est défini comme **très faible** et donc **non important.**

Finalement, pour ce qui est des risques de déversements accidentels d'hydrocarbure et de matières dangereuses dans l'environnement et d'émission de MES, l'importance de l'effet résiduel sont les mêmes que durant la phase de construction, soit **très faible** à **faible** et donc **non important.**

En somme, l'effet résiduel en phase de fermeture sur la composante « faune terrestre » est défini comme **très faible à faible** et donc **non important.**

Évaluation de l'effet résiduel du projet sur la faune terrestre en général
Phase de fermeture

Valeur environnementale globale (écosystémique/socioéconomique)	Moyenne (Moyenne/Moyenne)
Degré de perturbation	Faible à Moyenne
Ampleur	Faible à Moyenne
Étendue	Ponctuelle
Durée	Courte à Longue
Probabilité d'occurrence	Faible à Moyenne
Effet résiduel	Très faible à Faible
Importance de l'effet résiduel	Non important

8.8.7.2 FAUNE TERRESTRE À STATUT PARTICULIER

PHASE DE CONSTRUCTION

L'espace occupé par les infrastructures du projet pourrait empiéter sur des habitats potentiels pour les espèces fauniques terrestres à statut particulier répertoriées ou potentiellement présentes dans la zone d'étude restreinte. Les pertes d'habitat auront ainsi pour effet de forcer les individus affectés à migrer vers des habitats de remplacement qui ne sont pas exploités à leur pleine capacité. Il est cependant important de souligner que le projet n'empiète pas sur des habitats exceptionnels dont la disparition pourrait nuire de façon significative aux espèces à statut particulier à l'échelle locale ou régionale.

Les effets résiduels sur la composante « faune terrestre » pour les espèces à statut particulier sont les mêmes que pour les espèces sans statut. Par ailleurs, les espèces à statut particulier ont une valeur écosystémique élevée de par le fait qu'elles font l'objet de mesures de protection légales ou réglementaires. Ainsi, la **valeur environnementale globale** qui en découle sera **grande** jumelée à un degré de perturbation moyen pour la perte d'habitat durant la préparation initiale du site. L'**ampleur** qui en découle sera donc considérée **forte**. L'**étendue** des effets résiduels appréhendés est établie comme **ponctuelle,** car les travaux affecteront l'habitat uniquement à l'intérieur de l'aire des travaux. La **durée** des effets est jugée **longue** dans le cas de l'empiétement permanent. La **probabilité** d'occurrence est, quant à elle, jugée **faible,** car la probabilité que la perte d'habitat soit dans un habitat d'une espèce à statut et qu'une espèce à statut particulier soit dérangée est **faible.** Par conséquent, l'**effet résiduel** sur la composante « faune terrestre » pour les espèces à statut particulier est défini comme **moyen** et donc **non important** en ce qui concerne la perte d'habitat et le dérangement de la faune terrestre à proximité des travaux**.**

La faune terrestre à statut particulier à proximité de l'aire des travaux pourrait également être dérangée par les travaux de construction et ceux-ci augmente le risque de collision et de mortalité. L'**ampleur** des effets résiduels sur la faune est jugée **moyenne** étant donné l'attribution d'une **valeur environnementale globale forte** jumelée à une **perturbation faible** vu que la majorité des individus sera faiblement dérangée par les travaux et que ceux qui seraient davantage incommodés pourront s'éloigner de ceux-ci. L'**étendue** des effets résiduels appréhendés est établie comme **ponctuelle,** car les travaux affecteront l'habitat uniquement à l'intérieur de l'aire des travaux. La **durée** des effets est jugée **courte**, car sa durée sera limitée à la période de construction (temporaire). La **probabilité** d'occurrence est, quant à elle, jugée **faible**. En somme, l'effet résiduel sur la composante « faune terrestre » à statut particulier est défini comme **faible** et donc **non important.**

En ce qui concerne les risques de déversements accidentels de matières dangereuses ou d'hydrocarbures dans l'environnement, l'**ampleur** des effets en phase de construction est jugée **moyenne à forte** étant donné l'attribution d'une **valeur environnementale globale grande** de la faune terrestre à statut particulier jumelée à un degré de perturbation **faible à moyen** selon l'ampleur du déversement. L'**étendue** est **ponctuelle**. La **durée** pourrait être variable (**courte à longue**), car cela dépend de la vitesse d'intervention au site de contamination et de l'étendue de celle-ci. Toutefois, la **probabilité** de l'occurrence d'un déversement accidentel est considérée **faible.** Ainsi, l'effet résiduel d'un déversement accidentel sur la composante « faune terrestre » pour les espèces à statut particulier est défini comme **faible** à **moyen** et donc **non important.**

Aucune évaluation de l'importance de l'effet résiduel n'est présentée pour les émissions de MES dans l'habitat aquatique d'eau douce puisqu'aucune espèce à statut particulier n'est abrité dans cet habitat dans la zone d'étude restreinte.

En somme, l'effet résiduel en phase de construction sur la composante « faune terrestre » pour les espèces à statut particulier est défini comme **très faible à moyen** et donc **non important.**

Évaluation de l'effet résiduel du projet sur la faune terrestre à statut particulier
Phase de construction

Valeur environnementale globale (écosystémique/socioéconomique)	Grande (Moyenne/Grande)
Degré de perturbation	Faible à Moyen
Ampleur	Faible à Forte
Étendue	Ponctuelle
Durée	Courte à Longue
Probabilité d'occurrence	Faible
Effet résiduel	Très faible à Moyen
Importance de l'effet résiduel	Non important

PHASE D'OPÉRATION

En phase d'opération, aucun effet résiduel sur l'habitat de la faune terrestre à statut particulier n'est appréhendé puisqu'aucune superficie supplémentaire d'habitat faunique ne sera utilisée.

Par ailleurs, la circulation routière des véhicules des employés et des fournisseurs sur les routes d'accès pourrait augmenter le risque de collision et par le fait même de mortalité de la faune terrestre à statut particulier. L'**ampleur** des effets résiduels sur la faune terrestre à statut particulier est jugée **moyenne** étant donné l'attribution d'une **valeur environnementale globale grande** jumelée à une **perturbation faible** vu que les routes d'accès pourraient engendrer un effet de barrière pour certaines espèces, diminuant ainsi le risque potentiel. L'**étendue** des effets résiduels appréhendés est établie comme **ponctuelle,** car les travaux affecteront l'habitat uniquement à l'intérieur de l'aire des travaux. La **durée** des effets est jugée **longue.** La **probabilité** d'occurrence est, quant à elle, jugée **faible,** car il s'agit d'un risque. En somme, l'effet résiduel sur la composante « faune terrestre » à statut particulier est défini comme **faible** et donc **non important.**

En ce qui concerne le dérangement de la faune terrestre, la modification de l'ambiance lumineuse par la présence de lumière artificielle nocturne, l'**ampleur** de l'effet et l'**étendue** de l'effet sur la composante « faune terrestre » à statut particulier sont les mêmes qu'en période de construction, soit **moyenne** et **ponctuelle.** La **durée** est jugée **longue,** car l'effet se fera sentir sur plus de 5 ans. La **probabilité** d'occurrence est, quant à elle, jugée **moyenne**. En somme, l'effet résiduel sur la composante « faune terrestre » est défini comme **moyen** et donc **non important.**

Aucune évaluation de l'importance de l'effet résiduel n'est présentée pour les émissions de MES dans l'habitat aquatique d'eau douce puisqu'aucune espèce à statut particulier n'est abrité dans cet habitat dans la zone d'étude restreinte.

Finalement, les risques de déversements accidentels d'hydrocarbures dans l'environnement seront augmentés par la circulation routière. L'importance de cet effet résiduel est toutefois considérée comme étant la même qu'en phase de construction, soit **faible** à **moyen** et donc **non important.**

En somme, l'effet résiduel en phase d'opération sur la composante « faune terrestre » à statut particulier est défini comme **faible à moyen** et donc **non important.**

Évaluation de l'effet résiduel du projet sur la faune terrestre à statut particulier
Phase d'opération

Valeur environnementale globale (écosystémique/socioéconomique)	Grande (Moyenne/Grande)
Degré de perturbation	Faible à Moyen
Ampleur	Moyenne à Forte
Étendue	Ponctuelle
Durée	Courte à Longue
Probabilité d'occurrence	Faible à Moyenne
Effet résiduel	Faible à Moyen
Importance de l'effet résiduel	Non important

PHASE FERMETURE

Lors des travaux de fermeture, la faune terrestre à statut particulier à proximité de l'aire des travaux pourrait être dérangée par les travaux de démolition et le risque de collision et mortalité sera augmenté. L'**ampleur** des effets résiduels sur la faune est jugée **moyenne** étant donné l'attribution d'une **valeur environnementale globale forte** jumelée à une **perturbation faible** vu que la majorité des individus sera faiblement dérangée par les travaux et que ceux qui seraient davantage incommodés pourront s'éloigner de ceux-ci. L'**étendue** des effets résiduels appréhendés est établie comme **ponctuelle,** car les travaux affecteront l'habitat uniquement à l'intérieur de l'aire des travaux.

La **durée** des effets est jugée **courte**, car sa durée sera limitée à la période de fermeture. La **probabilité** d'occurrence est, quant à elle, jugée **moyenne**. En somme, l'effet résiduel sur la composante « faune terrestre » à statut particulier est défini comme **faible** et donc **non important.**

Aucune évaluation de l'importance de l'effet résiduel n'est présentée pour les émissions de MES dans l'habitat aquatique d'eau douce puisqu'aucune espèce à statut particulier n'est abrité dans cet habitat dans la zone d'étude restreinte.

Finalement, pour ce qui est des risques de déversements accidentels d'hydrocarbure et de matières dangereuses dans l'environnement, l'importance de l'effet résiduel sont les mêmes que durant la phase de construction, soit **faible** à **moyen** et donc **non important.**

En somme, l'effet résiduel en phase de fermeture sur la composante « faune terrestre-espèce à statut particulier » est défini comme **faible à moyen** et donc **non important.**

Évaluation de l'effet résiduel du projet sur la faune terrestre à statut particulier
Phase de fermeture

Valeur environnementale globale (écosystémique/socioéconomique)	Grande (Moyenne/Grande)
Degré de perturbation	Faible à Moyen
Ampleur	Faible à Moyenne
Étendue	Ponctuelle
Durée	Courte à Longue
Probabilité d'occurrence	Faible
Effet résiduel	Très faible à Faible
Importance de l'effet résiduel	Non important

8.8.8 PROGRAMMES DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI PROPOSÉS

Le programme de surveillance environnementale spécifique aux phases de construction, d'opération et de fermeture permettra de s'assurer du respect des méthodes décrites, des lois, politiques et règlements en vigueur ainsi que des engagements du promoteur pris dans le cadre du présent projet.

De plus, les programmes de surveillance et suivis prévus pour d'autres composantes, telles que la composante « végétation terrestre et riveraine » ainsi que la composante « qualité de l'eau en milieu terrestre », permettront également de s'assurer que la composante « faune terrestre » soit adéquatement suivie.

9 DESCRIPTION ET EFFETS SUR LES COMPOSANTES TOUCHANT LES PREMIÈRES NATIONS

9.1 TERRITOIRE ANCESTRAL

Le site du Projet est situé à proximité des installations du terminal maritime de Grande-Anse sur la rive sud du Saguenay. Il comprend une portion terrestre dédiée à la transformation du gaz naturel (liquéfaction) provenant de l'Ouest canadien via un gazoduc et une portion maritime de par ses plateformes de chargement et le transport du gaz liquéfié vers des marchés à l'étranger. L'ensemble de ses activités prennent place sur un territoire utilisé qui fait l'objet d'une revendication territoriale par les Innus et est présentement en processus de négociation territoriale globale avec les gouvernements du Québec et du Canada. Il s'agit également d'un territoire sur lequel la Nation huronne-wendat revendique des droits.

La nation innue, qui compte plus de 16 000 membres, est l'une des nations autochtones les plus populeuses du Québec. Il y a neuf communautés innues : Essipit, Pessamit, Uashat mak Mani-Utenam, Ekuanitshit, Nutashkuan, Unamen Shipu, Pakua Shipi, Matimekush-Lac John et Mashteuiatsh. Huit des communautés innues sont situées sur la Côte-Nord et une au Lac-Saint-Jean.

Les trois communautés innues impliquées directement ou indirectement par le Projet sont celles de Mashteuiatsh, Essipit et Pessamit, lesquelles partagent un territoire commun dans le secteur (appelé « Partie Sud-Ouest » dans l'Entente de principe de 2004).

En 1982, la Constitution canadienne a été modifiée pour protéger les droits ancestraux détenus par les Autochtones. Les droits ancestraux portent sur les pratiques, les traditions et les coutumes qui caractérisent la culture unique de chaque groupe autochtone et qui étaient exercées avant l'arrivée des Européens. Les droits de chasser, de piéger et de pêcher sur les territoires ancestraux sont des exemples de droits ancestraux. Cependant, si les droits autochtones sont reconnus et protégés, ils sont parfois mal définis.

La négociation territoriale présentement en cours avec les communautés innues vise à définir plus clairement les droits, privilèges et obligations des communautés innues, ainsi que le territoire sur lequel ceux-ci s'appliquent. Pour le moment, deux types de territoires sont discutés, soit le Nitassinan et l'Innu assi.

Le Nitassinan est le territoire traditionnel occupé historiquement par les groupes innus. Dans le contexte d'un éventuel traité, ce territoire sera précisé pour les Premières Nations signataires. La figure 9-1 en délimite les contours, comme défini dans l'Entente de principe de 2004.

Ce qui est principalement visé dans les nitassinans, c'est de pratiquer des droits (chasse, pêche, piégeage) et d'être partie prenante à une participation réelle de la gestion des ressources naturelles et de l'environnement.

Pour ce qui est de l'Innu assi, il s'agit grosso modo d'un territoire qui ressemble à celui des réserves actuelles. Toujours dans le contexte d'un éventuel traité, les Innus pourront, sur ces territoires, compter sur leur propre gouvernement et leurs propres lois.

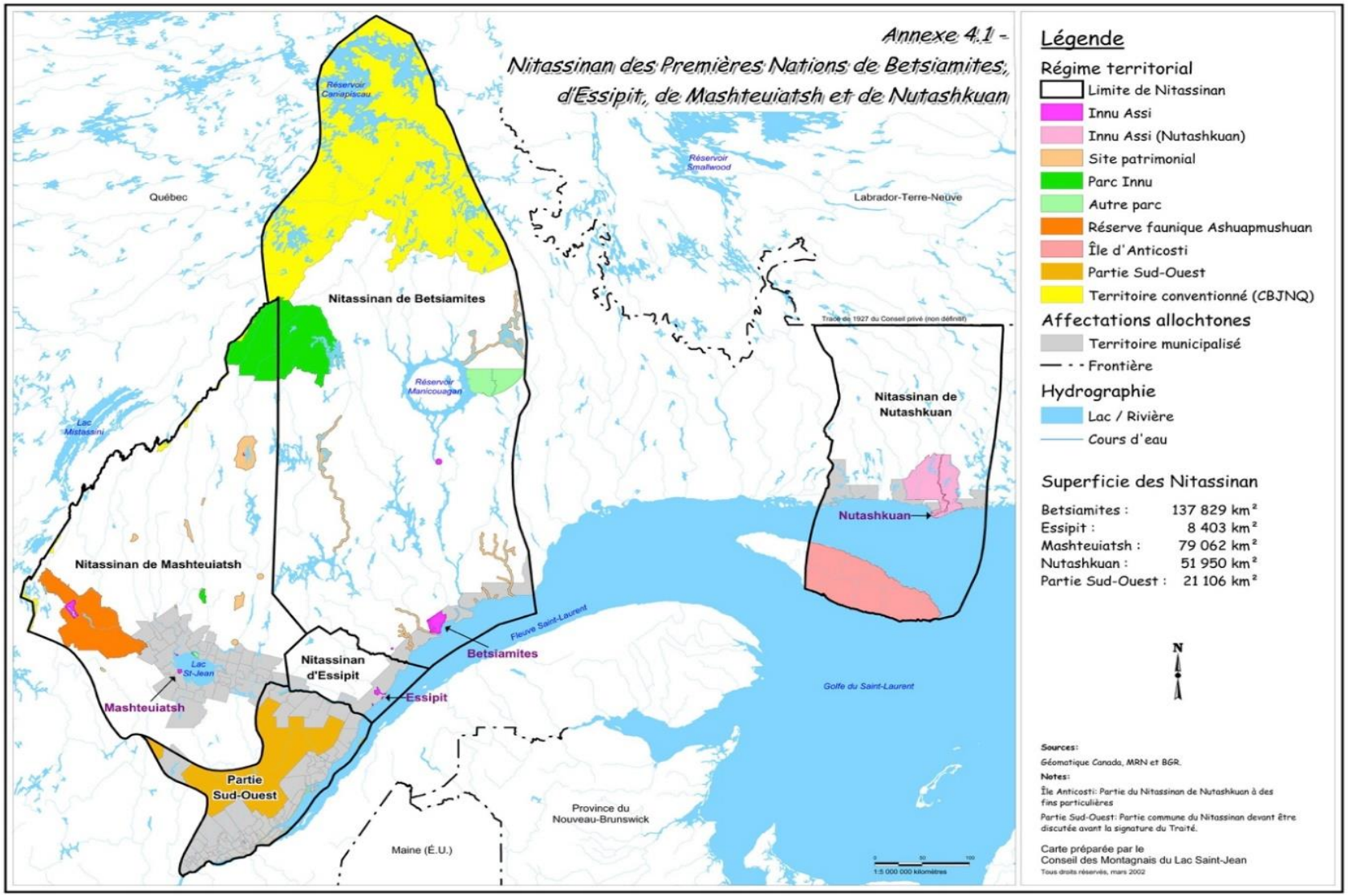


Figure 9-1 **Terres ancestrales revendiquées par les Innus. Le Nitassinan de la Première Nation d'Essipit, de la Première Nation des Pekuakamiulnuatsh (Mashteuiatsh sur la figure), de la Première Nation de Pessamit (Betsiamites sur la figure) et la Partie Sud-Ouest d'intérêt commun (Entente de principe 2004).**

Le Projet ne touche pas les Innu assi des communautés innues, mais est susceptible de toucher certains de leurs nitassinans. De plus, le site du Projet se trouve à la limite nord-ouest du la Partie Sud-Ouest (figure 9-1).

9.2 RÉSERVES À CASTOR ET TERRAINS DE PIÉGEAGE

Les réserves à castor ont été mises en place entre 1932 et 1954 afin de permettre aux populations de ce mammifère de se reconstituer à la suite d'une baisse dramatique des populations (MRNF, 2005). En vertu du Règlement sur les réserves à castor (L.R.Q., chap. C-61, r.31), les Autochtones y détiennent des droits exclusifs de piégeage des animaux à fourrure.

Le Projet n'affecte d'aucune manière ces territoires, puisque la réserve à castor la plus proche, celle de Roberval, se situe au nord et à l'ouest du Lac Saint-Jean et est essentiellement située sur le Nitassinan de Mashteuiatsh. Du côté d'Essipit, l'accès à des terrains de piégeage sur le Nitassinan pour les membres de la communauté est permis grâce à une entente convenue en 1989 avec le ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche (MLCP) et se situe au nord-est, à l'extérieur de la zone d'étude.

9.3 NÉGOCIATIONS TERRITORIALES GLOBALES

Les communautés innues sont entrées en négociation territoriale globale en 1980 avec les gouvernements du Québec et du Canada en vue d'obtenir la reconnaissance de droits ancestraux et territoriaux ainsi que celle du droit à l'autonomie gouvernementale. Un pas important a été franchi en 2004 par la signature d'une entente de principe entre les deux paliers de gouvernement et les Innus du Conseil tribal Mamuitun (qui représentait Mashteuiatsh, Essipit et Pessamit), entente à laquelle s'est jointe par la suite la communauté de Nutashkuan. Depuis, les discussions pour la conclusion d'un traité se poursuivent, mais Pessamit s'est retiré des négociations.

Le gouvernement du Québec, le gouvernement du Canada et le Regroupement Petapan poursuivent leurs efforts pour parvenir à une entente finale. Le Regroupement Petapan représente les Premières Nations innues de Mashteuiatsh, Essipit et Nutashkuan dans le processus de négociation territoriale globale en cours avec les gouvernements du Canada et du Québec pour la signature d'un traité.

9.4 PROFIL SOCIOÉCONOMIQUE

La nation innue compte plus de 16 000 membres répartis dans neuf villages. Les communautés innues sont très différentes les unes des autres, tant par leur situation géographique et leur taille, que par leur développement socioéconomique. Leurs principales activités économiques comprennent les commerces, les entreprises liées au développement des communautés et à la gestion des ressources naturelles, les pourvoiries, ainsi que les activités liées à la chasse, à la pêche traditionnelle et à la pêche commerciale.

La gestion politique et administrative des communautés (réserves, à l'exception de Pakua Shipi) est sous la gouverne d'un conseil de bande. Le fonctionnement et la gestion politique des conseils de bande sont définis par la Loi sur les Indiens de 1876. Cette dernière légifère pour définir le conseil de bande et sa composition ainsi que l'éligibilité aux postes de chef et de conseiller. Elle légifère également sur la gestion des finances et de la réserve de la bande.

Les conseils de bande sont responsables, entre autres, de la santé, de l'éducation, de la culture, de l'habitation, de l'emploi, de la justice, de l'environnement, de la police, de l'aide sociale et du développement économique. Dans la majorité des réserves, le conseil de bande est le plus grand employeur.

Du point de vue financier, les conseils de bande dépendent presque entièrement du gouvernement fédéral puisqu'il n'y a pas de taxes foncières sur les réserves comme c'est le cas dans les municipalités. Aujourd'hui cependant, dans plusieurs réserves, les conseils de bande opèrent des infrastructures qui génèrent des revenus.

9.4.1 PREMIÈRE NATION D'ESSIPIT

En 1892, le gouvernement fédéral a acheté une parcelle de territoire pour l'usage des Innus des Escoumins. Cette communauté est voisine du village des Escoumins sis au bord de l'estuaire du Saint-Laurent. Depuis 1994, la collectivité et la réserve portent le nom d'*Essipit*, qui signifie « la rivière aux coquillages ».

9.4.1.1 STRUCTURE POLITIQUE ET ADMINISTRATIVE

Le Conseil de la Première Nation des Innus Essipit est composé d'un chef et de trois conseillers. Ces derniers sont élus tous les deux ans, en alternance, afin de favoriser la stabilité et d'assurer une meilleure continuité des affaires de la Première Nation. Le conseil actuel est composé de Martin Dufour (Chef), Kim Moreau (conseillère) et David Ross (conseiller).

Le Conseil est un gouvernement local (*Innu-tshishe-utshimau*) soumis, comme tous les autres Conseils de bande, aux préceptes de la Loi sur les Indiens promulguée et appliquée par le gouvernement fédéral. Il a pour tâche d'exercer les responsabilités qui lui sont dévolues par cette loi datant de 1876, sur le territoire de la réserve.

Le conseil de bande exerce également une certaine autorité sur son territoire traditionnel. Cette autorité se manifeste particulièrement en matière d'innu-aitun (les activités traditionnelles) et implique une participation à la gestion du territoire, des ressources naturelles et de l'environnement. Le statut d'un Conseil de bande, tel que défini par la *Loi sur les Indiens*, est différent de celui d'un conseil municipal dont le rôle premier consiste à procurer des services à ses citoyens. Le mandat du Conseil de bande est plutôt de prendre en charge tous les aspects de la vie communautaire, incluant le développement économique de la communauté. Aussi, le directeur général du conseil de bande d'Essipit chapeaute tous les secteurs d'activités au sein du conseil : développement économique, services financiers et techniques, ressources humaines, éducation et culture, affaires communautaires, services de santé, affaires publiques, corps de police, membership, terre et habitation.

9.4.1.2 POPULATION

En 2015, selon l'AADNC, la population de la bande d'Essipit s'élevait à 729 membres, dont 215 qui résidaient sur la réserve d'Essipit et 514 qui résidaient hors réserve. De ce total, 679 (94 %) habitaient au Québec et 43 (6 %) à l'extérieur de la province. Les membres habitant au Québec provenaient à 50 % de la Côte-Nord, à 12 % de la Capitale-Nationale et à 8 % du Saguenay–Lac-Saint-Jean. Le profil démographique de la population de cette Première Nation se présente comme suit : 0 à 14 ans (16 %), 15 à 30 ans (17 %), 31 à 64 ans (51 %) et 65 ans et plus (16 %).

9.4.1.3 STRUCTURE ÉCONOMIQUE ET MARCHÉ DU TRAVAIL

À la suite d'un long déclin, la construction d'un centre communautaire dans les années 1970 est devenue un catalyseur pour la communauté. Avec un sentiment de fierté retrouvé, le conseil de bande acquiert dans les deux décennies suivantes six pourvoiries et développe différents types d'hébergement touristique sur son territoire et aux alentours : chalets, condos et campings. En 1993, le conseil se lance dans l'industrie des croisières aux baleines. Par la suite, avec l'obtention de quotas, la communauté commence la pêche au crabe et au turbot, respectivement en 1996 et 2006, puis dans celle des oursins. Plus récemment, en 2014-2015, le conseil est devenu actionnaire d'une entreprise de kayak de mer.

La structure économique de la Première Nation des Innus d'Essipit repose donc sur deux pôles majeurs, soit l'administration publique du Conseil de bande pour la prestation des différents programmes et services inhérents à la gestion des membres et du territoire de la réserve indienne, ainsi que Les Entreprises Essipit qui oeuvrent principalement dans les domaines du récréotourisme (hébergement commercial, pourvoiries, croisières aux baleines) et des services (boutique d'artisanat, dépanneur, poste d'essence).

Le développement économique de la Première Nation est principalement de type communautaire avec quelques partenariats économiques de nature mixte dans les domaines des pêches commerciales (Pêcheries Nikan s.e.c. : pêche au crabe et à l'oursin), de la transformation et de la vente au détail de produits marins (Groupe Umek s.e.c. et Groupe Namesh s.e.c.), de la transformation de résidus forestiers (Granulco inc. : usine de granules) et de la navigation maritime (La Compagnie de navigation des Basques inc. : service de traversier). La communauté comporte également quelques entreprises privées dans les domaines de la foresterie et de la construction (CPNIE et PT, 2015).

Quant au marché du travail, hormis les emplois permanents rattachés à l'administration du Conseil de bande, la plupart des autres emplois dans la communauté sont de nature saisonnière. En 2015, le CPNIE, Les Entreprises Essipit et les cinq entreprises issues de partenariats avec d'autres Premières Nations ou entreprises allochtones fournissaient 439 emplois, dont 125 étaient occupés par des Autochtones (CPNIE et PT, 2015).

Dans le cadre des négociations présentement en cours entre le Regroupement Petapan et les gouvernements fédéral et provincial, le conseil d'Essipit cherche à consolider son économie en s'appuyant sur les ressources naturelles disponibles sur son territoire ancestral: éolien, hydroélectricité, ressources forestières, minières, etc.

9.4.2 PREMIÈRE NATION DE MASHTEUIATSH

La communauté de Mashteuiatsh occupe une réserve de 1 522 ha située sur la rive ouest du lac Saint-Jean (Pekuakami), à 6 km de Roberval. Fondée en 1856, elle constitue la plus ancienne réserve innue. Avant d'être ainsi désignée, Mashteuiatsh, qui signifie « là où il y a une pointe » et qui se nommait originalement Ouiatchouan, puis dans le langage populaire Pointe-Bleue, était pour les Innus un lieu de passage et de rassemblement estival où la pêche était souvent fructueuse (doré, ouananiche).

9.4.2.1 STRUCTURE POLITIQUE ET ADMINISTRATIVE

Le Pekuakamiulnuatsh Takuhikan est l'organisation politique et administrative de la Première Nation des Pekuakamiulnuatsh (Innus du Pekuakami).

Le Conseil de bande se compose d'un chef et de cinq conseillers (2018) élus selon la coutume locale. Le chef actuel est Clifford Moar; il a été élu le 29 mai 2017 et les conseillers sont Élisabeth Launière, Stacy Bossum, Patrick Courtois, Jonathan Germain et Charles-Édouard Verreault. Le Conseil est un gouvernement local (*Innu-tshishe-utshimau*) soumis, comme tous les autres Conseils de bande, aux préceptes de la Loi sur les Indiens promulguée et appliquée par le gouvernement fédéral. Il a pour tâche d'exercer les responsabilités qui lui sont dévolues par cette loi datant de 1876, sur le territoire de la réserve.

La durée d'un mandat est habituellement de quatre ans. Cependant, le Règlement sur les élections prévoit la tenue d'un registre électoral dont le but est de déterminer si le mandat du Conseil de bande doit être limité à une durée de trois ans ou s'il se poursuit pour une quatrième année.

Au cours de son histoire, la communauté s'est dotée d'une structure administrative pour gérer et assurer les services offerts à sa population. La Direction générale constitue la division administrative mise en place par le Pekuakamiulnuatsh Takuhikan pour assurer la livraison des programmes et des services à la communauté à travers cinq directions administratives : éducation et main-d'œuvre, patrimoine, culture et territoire, santé et mieux-être collectif, sécurité publique, services administratifs et travaux publics et habitation.

9.4.2.2 POPULATION

Les membres de la communauté se chiffrent à 6 738 individus. Les femmes représentent 51 % de la communauté. La majorité des membres de la Première Nation des Pekuakamiulnuatsh sont établis dans la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean. Les membres vivant sur la réserve sont au nombre de 2 095, soit 31 %. La population se répartit selon les classes d'âge suivantes : 0-14 ans (21 %), 15-39 ans (32 %), 40-64 ans (34 %) et 65 ans et plus (13 %). La population de Mashteuiatsh est, en moyenne, moins jeune que dans les autres communautés innues, et le niveau de scolarisation y est plus élevé. La langue d'usage est le français (96 %).

9.4.2.3 STRUCTURE ÉCONOMIQUE ET MARCHÉ DU TRAVAIL

Le taux de chômage est élevé (20 %), mais à 40 % le taux d'emploi demeure plus élevé qu'au sein d'autres communautés autochtones.

Le Conseil de bande demeure l'employeur principal de la communauté avec plus de 350 employés dans des champs d'activité divers comme la santé, l'éducation, les services sociaux, l'administration publique, la sécurité publique, la culture, la gestion du territoire et des activités qui s'y déroulent, les travaux publics, l'habitation, etc.

Les autres employeurs ou entreprises privées d'envergure sont le musée amérindien, l'usine de transformation du bois, l'usine de production de granules, les compagnies de travaux forestiers et les entreprises de services. Sur le plan touristique, Mashteuiatsh semble connaître un achalandage constant depuis plusieurs années avec une dizaine de milliers de visiteurs par année.

Deux importantes sociétés œuvrent dans le domaine économique à Mashteuiatsh :

- Société de développement économique Ilnu (SDEI) de Mashteuiatsh : est un organisme sans but lucratif, externe à l'organisation de Pekuakamiulnuatsh Takuhikan, qui a pour mission de contribuer à l'essor de la communauté de Mashteuiatsh en offrant des services de soutien à l'implantation et à la croissance d'un réseau d'entreprises performantes et compétitives. La SDEI est née en 2001 de la volonté des gens d'affaires de la communauté déterminés à prendre en main et contribuer au développement économique de Mashteuiatsh. Tout membre de la communauté intéressé aux buts et activités de la SDEI peut en devenir membre. Pekuakamiulnuatsh Takuhikan contribue financièrement au fonctionnement de la SDEI par une entente quinquennale qui prévoit notamment la délégation à cette entité du développement touristique.
- Développement Piekuakami Ilnuatsh (DPI) : est une société en commandite qui a été créée en 2003 et dont Pekuakamiulnuatsh Takuhikan est l'unique commanditaire. Cette société agit comme entité exécutante au nom du Conseil de bande dans la réalisation de contrats et la mise en œuvre d'ententes. DPI détient une licence d'entrepreneur général et est mandatée pour gérer sur une base d'affaires en fonction d'objectifs de développement communautaire, notamment les retombées en termes d'emplois et pour les entreprises de Mashteuiatsh, le transfert d'expertise et la rentabilité financière.

La communauté de Mashteuiatsh possède un réseau d'entreprises et de partenariats d'affaire dense, actif et diversifié (construction, transport, écologie, ressources naturelles, etc.) et de nombreuses réalisations concernent la construction de routes et voies d'accès. Elle est impliquée dans la création de différentes sociétés en commandite et d'importants partenariats sont en cours, dont :

- Projet hydroélectrique de la 11e Chute sur la rivière Mistassini,
- Projet éolien de Rivière-du-Moulin et Projet de construction d'une usine avec BioChar Borealis,
- Projet éolien des communautés innues en partenariat avec Boralex,
- Partenariat dans Énergie hydroélectrique Ouiatchouan pour l'opération de la minicentrale de Val-Jalbert,
- Forêt modèle du Lac-Saint-Jean,
- Minashtuk, soit l'opération de la minicentrale Rivière Mistassibi et les travaux de l'entreprise de construction, Mamu Construction, qui oeuvre notamment dans les secteurs miniers, énergétique et routier.

Au cours des dernières années, la communauté a entrepris des négociations ou signé des ententes à portées économiques. Les principales sont :

- **2017 :** Négociations en cours entre Mashteuiatsh et Métaux Blackrock (projet minier du Lac Doré);
- **2017 :** Négociations en cours pour une entente sur les répercussions et les avantages (ERA) entre Mashteuiatsh et Ariane Phosphate (projet minier Lac à Paul);
- **2015 :** Entente de collaboration – Mashteuiatsh, Pessamit, Essipit et GNLQ (*Énergie Saguenay*);
- **2015 :** Entente de coopération - Mashteuiatsh, Pessamit, Essipit et Ariane Phosphate (projet minier Lac à Paul);
- **2015 :** ERA - Mashteuiatsh et Hydro-Québec (Chamouchouane);
- **2014 :** Entente de partenariat – Mashteuiatsh, Essipit, Pessamit et EDF EN Canada (projet éolien Rivière-du-Moulin);
- **2014 :** Entente de vente et d'achat de bois - Mashteuiatsh et Produits Forestiers Résolu.

9.4.3 PREMIÈRE NATION DE PESSAMIT

La réserve indienne de Pessamit (« là où il y a des lamproies »), initialement nommée Betsiamites, est située sur la Haute-Côte-Nord du Saint-Laurent, à environ 140 km à l'est de Tadoussac et 360 km de la Ville de Québec. Elle est constituée d'un territoire d'une superficie de 252 km^2. La création de la réserve remonte aux années 1851 à 1861.

En 2005, le nom du conseil de bande de Betsiamites a été remplacé par le conseil des Innus de Pessamit et, le 6 novembre 2008, la Commission de toponymie acceptait le changement du nom Réserve indienne de Betsiamites pour celui de Réserve indienne de Pessamit.

9.4.3.1 STRUCTURE POLITIQUE ET ADMINISTRATIVE

La bande des Innus de Pessamit est gouvernée par un conseil de bande, le Conseil des Innus de Pessamit, élu selon un système électoral selon la coutume basé sur la Loi sur les Indiens. Elle fait partie du Conseil tribal Mamuitun. Le conseil tribal Mamuitun rassemble cinq bandes indiennes (Pessamit, Uashat mak Mani-Utenam, Essipit, Matimekush-Lac John, Mashteuiatsh). Son siège social est situé à Pessamit.

Pour le mandat de 2016 à 2020, le conseil de Pessamit est composé du chef René Simon et de six conseillers : Éric Canapé, Gérald Hervieux, Diane Riverin, Jean-Noël Riverin, Raymond Rousselot et Marielle Vachon.

La gestion de la réserve et des services offerts à ses membres est assurée par une direction générale et différentes directions : éducation (École Primaire Nussim, École secondaire Uashkaikan), Services Publics (Centre Ka Mamuitunanut, Centre Ushteshimau), Sécurité publique, Service incendie, Centre de santé, Développement social, Services sociaux et Territoire et ressources.

9.4.3.2 POPULATION

En 2016, la bande comptait quelque 3 820 membres inscrits, dont 2 849 membres sur la réserve et 971 hors réserve.

Les langues utilisées sont principalement l'innu et le français (langue officielle).

9.4.3.3 STRUCTURE ÉCONOMIQUE ET MARCHÉ DU TRAVAIL

Les principales activités économiques en vigueur sur le territoire de Pessamit sont des commerces et des services (alimentation, magasin général, art et artisanat, pharmacie, bar, quincaillerie, bureau de poste, restauration, dépanneurs, vêtements), de la foresterie, de la pêche, du piégeage, des activités reliées à la construction, au transport, au tourisme et la pourvoirie.

Quelques ententes signées avec des entreprises visant le développement des ressources naturelles:

- **2017 :** Entente sur les répercussions et avantages – Pessamit et Mason Graphite (projet minier Lac Guéret);
- **2016 :** Lettre d'entente – Pessamit et Hydro-Québec (projet Micoua-Saguenay);
- **2015 :** Entente de collaboration – Pessamit et Résolu (foresterie);
- **2015 :** Entente de collaboration – Mashteuiatsh, Pessamit, Essipit et GNLQ (Énergie Saguenay);
- **2015 :** Entente de coopération – Mashteuiatsh, Pessamit, Essipit et Ariane Phosphate (projet minier Lac à Paul);
- **2014 :** Entente de partenariat – Mashteuiatsh, Essipit, Pessamit et EDF EN Canada (projet éolien Rivière-du-Moulin);
- **2010 :** Entente de partenariat – Pessamit, St-Georges Platinum et Argex Silver (projets miniers LaBlache et Isoukustouc);
- **2010 :** Entente de partenariat – Pessamit et TransAmerican Energy (exploration d'hydrocarbures);
- **1999 :** Entente de partenariat – Pessamit et Hydro-Québec (projets Bersimis et Toulnustouc.

9.4.4 NATION HURONNE-WENDAT

Wendake est une réserve indienne de 1,1 km,^{2} enclavée par le quartier de Loretteville de la Ville de Québec. La réserve, anciennement appelée Village-Huron ou Village-des-Hurons, est le chef-lieu de la Nation huronne-wendat et son territoire ancestral s'appelle le Nionwentsïo.

Wendake signifie « *chez les Wendats* ». Alors qu'ils habitaient dans la région des Grands Lacs. Les Hurons étaient appelés Wendats, ce qui signifie « *les habitants de l'île ou de la péninsule* ». La communauté fut fondée en 1697. Les Hurons de Lorette, désignés aujourd'hui comme les Hurons-Wendat de Wendake, sont principalement originaires de la Huronie située au sud-est du lac Huron en Ontario avant qu'ils en soient chassés par les Iroquois.

Wendake est la seule réserve au Canada de la Nation huronne-wendat bien que d'autres groupes de la famille wendat sont installés en Amérique du Nord : Wyandot d'Anderson (Ontario et Michigan), Wyandot de Kansas City (Kansas), Wyandotte de l'Oklahoma (Oklahoma).

9.4.4.1 STRUCTURE POLITIQUE ET ADMINISTRATIVE

À la tête de Wendake on retrouve le Conseil de la Nation huronne-wendat. Le conseil est dirigé par un Grand Chef (Konrad H. Sioui), un vice-Grand-Chef (Jean Vincent) et cinq petits chefs, dits chefs familiaux (René Gros Louis, Denis Bastien, Line Gros Louis, Sébastien Desnoyers Picard, Richard Jr. Picard, Jean Sioui, Marc Savard).

Le conseil de la Nation s'occupe de plusieurs dossiers : l'éducation, la santé, les loisirs, la voirie, les personnes âgées, les jeunes, les territoires, le secteur économique, le logement et autres.

Il est aussi responsable d'un territoire de 397 km^2 que l'on appelle le secteur Tourilli. Ce territoire fait partie de la réserve faunique des Laurentides.

En date du 2 avril 2016, le portrait global des employés du Conseil de la Nation huronne-wendat est le suivant :

- 225 employés réguliers, dont 164 Hurons-Wendat (majoritairement syndiqués), temporaires ou saisonniers;
- 72 employés sur mesures d'employabilité et projets étudiants durant la saison estivale;
- 44% des employés réguliers travaillent au secteur Santé et Services sociaux;
- Le personnel de direction représente 6% des employés.

9.4.4.2 POPULATION

Au recensement de 2016, on comptait 2134 membres de la réserve indienne de Wendake. Les membres sont répartis selon les classes d'âge suivantes : 0-14 ans (340), 15-64 (1460), 65 et + (340), dont 20 membres âgés de plus de 85 ans.

La langue parlée est majoritairement le français (94 %). La langue wendate, une langue iroquoienne, est en cours de revitalisation.

9.4.4.3 STRUCTURE ÉCONOMIQUE ET MARCHÉ DU TRAVAIL

Wendake est réputé être un centre culturel, politique et économique. Parmi les Premières Nations, elle fait preuve d'un fort développement socio-économique grâce à une communauté d'affaires dynamique et un conseil de bande bien structuré et qui demeure un des principaux employeurs sur la réserve.

Ainsi, en date du 2 avril 2016, le portrait global des employés du Conseil de la Nation huronne-wendat était le suivant :

- 225 employés réguliers, dont 164 Hurons-Wendat (majoritairement syndiqués), temporaires ou saisonniers;
- 72 employés sur mesures d'employabilité et projets étudiants durant la saison estivale;
- 44 % des employés réguliers travaillent au secteur Santé et Services sociaux;
- Le personnel de direction représente 6% des employés.

D'autre part, le Bureau du Nionwentsïo travaille activement à la mise en place d'initiatives visant à lui assurer une position au niveau de la gestion, du développement et de la mise en valeur du territoire de la Nation huronne-wendat, le Nionwentsïo. En présence de projets pouvant comporter des impacts sur ses droits, la Nation favorise une approche de partenariat avec les promoteurs concernés dans l'objectif de réduire les impacts au maximum, tout en optimisant les retombées socio-économiques pour la communauté.

Afin de rendre possible une participation efficace aux différents projets ou travaux, certaines structures ont été développées, comme les trois entreprises nationales suivantes : S.D.W (Société en commandite), Otera (environnement, avec Englobe comme partenaire) et Wendake Construction.

Par ailleurs, le tourisme constitue un apport économique très important pour cette communauté. À cet égard, l'Hôtel-Musée des Premières Nations, inauguré en 2008, s'avère une réussite en ce qui a trait à l'architecture et à la qualité des services qui y sont offerts.

Quelques exemples d'autres ententes :

- **2015 :** Protocole d'entente – Wendake et Rogue Resources (projet minier « Lac de la Grosse Femelle »;
- **2014 :** Entente de partenariat – Wendake et EDF (projet éolien Rivière-du-Moulin);
- **2003 :** Entente de partenariat – Wendake, SFPQ et SEPAQ (Parc de la Jacques-Cartier).

9.5 UTILISATION DU TERRITOIRE ET DES RESSOURCES PAR LES PREMIÈRES NATIONS

Faits saillants portant sur l'évaluation de l'utilisation du territoire et des ressources par les Premières Nations.
Selon les informations recueillies, les Innus de Pessamit, d'Essipit et de Mashteuiatsh ne semblent pas utiliser le site et les environs immédiats du Projet, toutefois on ne peut l'affirmer hors de tout doute.

L'analyse des données démontre qu'aucun effet n'est appréhendé. Les Premières Nations utilisent cependant le secteur de l'embouchure du Saguenay, pour la pêche aux oursins verts ainsi qu'aux crabes des neiges et pour réaliser des croisières d'observation des mammifères marins.

L'importance de l'effet résiduel sur l'utilisation du territoire et des ressources par les Premières Nations sera faible pour les 3 phases du projet, soit la construction, l'opération et la fermeture.

9.5.1 DÉTERMINATION DU TYPE DE COMPOSANTE

L'utilisation du territoire et des ressources par les Premières Nations en tant que composante valorisée réfère à la fois à l'utilisation historique ainsi qu'aux usages contemporains des terres et des ressources par la population autochtone pour la pratique d'activités traditionnelles, culturelles, récréatives et commerciales dans les zones d'étude restreinte, locale et élargie. La participation des Premières Nations à l'identification des enjeux et mesures d'accommodement, ainsi que l'objectif des discussions formalisant leur implication dans le Projet, sont détaillés au chapitre 4.

L'utilisation historique renvoie à l'utilisation du territoire et au patrimoine culturel, y compris les constructions, les aménagements, les emplacements ou les objets d'importance sur les plans archéologique, paléontologique, historique ou architectural. Les usages contemporains regroupent, d'une part, les activités traditionnelles telles que pratiquées aujourd'hui et depuis quelques décennies (la chasse, la pêche, le piégeage et la cueillette aux fins de subsistance, rituelles ou sociales) et, d'autre part, les activités récréatives et commerciales comme le récréotourisme (pourvoiries, hébergement touristique, croisières aux baleines), la pêche au crabe, la cueillette de mollusques et la foresterie. Quant aux ressources, elles correspondent aux ressources hydriques, pédologiques, végétales et animales qui sont utilisées dans le cadre de la pratique de ces activités contemporaines sur le territoire.

L'utilisation du territoire et des ressources par la population autochtone et les activités économiques qui en découlent ont été choisies comme composantes valorisées en vertu de l'article 5 de la LCÉE 2012 et des lignes directrices pour la préparation de l'ÉIE du projet (ACÉE, 2015).

Le profile socioéconomique est également une composante valorisée. Les retombées économiques et les impacts positifs qui découlent du Projet pour les Premières Nations sont semblables à ceux pour les communautés locales et régionales. Les détails à cet effet sont présentés à la section 10.3 du chapitre 10.

9.5.2 LIMITES SPATIALES

Les limites spatiales prises en compte pour l'inventaire et l'analyse des effets du projet de complexe de liquéfaction de gaz naturel sur la composante « utilisation du territoire et des ressources par les Premières Nations » correspondent à celles de la zone d'étude locale. Également, la zone d'étude élargie, qui constitue la zone amont de la baie des Ha! Ha! et l'embouchure dans le Saint-Laurent, a été considérée en raison de l'importance de la rivière Saguenay pour de nombreux utilisateurs du territoire et du volet maritime attenant au projet proposé. Les éléments autres que ceux concernant la zone d'étude locale sont abordés au chapitre 12 (Navigation maritime sur le Saguenay).

9.5.3 INTRANTS UTILISÉS POUR LA DESCRIPTION ET L'ANALYSE DES EFFETS

Une étude sur le savoir autochtone et l'utilisation des ressources et du territoire a été réalisée par la firme Transfert Environnement et Société (2018). Ce rapport s'appuie en partie sur des données récoltées lors d'un processus de consultation auprès d'informateurs-clés, de membres du Conseil de la Première Nation des Innus d'Essipit, d'utilisateurs du territoire et d'aînés. De plus, de nombreuses sources documentaires ont été mises à contribution pour réaliser cette étude.

9.5.4 CONDITIONS ACTUELLES

Les conditions actuelles décrites dans cette section concernent les communautés innues et principalement les Premières Nations de Pessamit, d'Essipit et de Mashteuiatsh. En ce qui a trait à la Première Nation huronne-wendat, une demande de l'ACÉE en août 2018 a enjoint GNLQ à consulter cette communauté au même titre que les trois Premières Nations innues mentionnées ci-dessus. Des données sur l'utilisation du territoire et des ressources par les Hurons-Wendat seront donc amassées lors de consultations qui auront lieu à l'automne 2018. Toutefois, en raison des délais liés au dépôt de l'étude d'impact sur l'environnement du Projet, les résultats ne pourront y figurer. Ainsi, un complément d'information sera déposé à cet effet après le dépôt de l'ÉIE.

9.5.4.1 UTILISATION HISTORIQUE DU TERRITOIRE ET DES RESSOURCES

Les premières traces d'occupation humaine à l'embouchure de la rivière Saguenay remontent à 8000 A.A. (Pipinapi / Cap-de-Bon-Désir) et sont étroitement liées aux activités de chasse au phoque. En ce qui a trait aux vestiges archéologiques découverts sur les rives de cet affluent, ils démontrent que les Amérindiens fréquentaient l'intérieur des terres dès 6000 A.A (Anse-à-la-Croix).

À l'arrivée des Européens, les Innus contrôlaient l'embouchure de la rivière Saguenay, principal accès régional pour atteindre l'arrière-pays et la baie d'Hudson, ainsi que le commerce des fourrures. Cette emprise dura jusqu'au milieu du 17^{e} siècle. Au 18^{e} siècle, des familles se sont spécialisées durant l'hiver dans l'exploitation du phoque entre Tadoussac et Les Escoumins en raison du faible rendement de la traite des fourrures lié à la quasi-disparition du castor et de l'orignal sur les territoires fréquentés par les Innus.

Le secteur de Grande-Anse est fréquenté par les Innus traitant avec le poste de Chicoutimi au début du 19^{e} siècle. Durant ce siècle, la colonisation interfère avec l'exploitation par les Innus de ressources-clés telles que le saumon. Les familles présentes dans la zone d'étude élargie se dispersent principalement vers Betsiamites et vers le Lac-Saint-Jean et la réserve

d'Essipit. Les territoires au sud de la rivière Saguenay sont délaissés peu à peu au courant du 20e siècle à mesure que la colonisation progresse.

Tout comme la traite des fourrures, la pêche au saumon l'été et la chasse au phoque en hiver occupaient une place importante dans le cycle des activités. D'autres ressources étaient aussi exploitées en été (morue, hareng, capelan, mye, etc.) et au printemps (oiseaux migrateurs).

La chasse au phoque, réalisée à 6 ou 8 km de la côte de part et d'autre d'Essipit, s'effectuait principalement en canot jusqu'aux années 1960, puis en chaloupe à moteur hors-bord favorisant ainsi la production commerciale jusqu'aux années 2000. L'effondrement de ce marché a laissé la place à une chasse alimentaire très valorisée et pratiquée tant par les aînés que par les plus jeunes chasseurs.

Quant à la pêche au saumon, les Innus sont parvenus à maintenir une pêche communautaire malgré la surexploitation commerciale de cette espèce.

La Nation huronne-wendat a également communiqué à GNLQ que le Projet se situe sur un territoire ancestral qu'elle revendique, dans le Nionwentsïo, le territoire coutumier de la Nation huronne-wendat sur lequel elle affirme ses droits issus du Traité Huron-Britannique de 1760. Le Bureau du Nionwentsïo de la Nation huronne-wendat prévoit soumettre une étude complémentaire qui traitera de l'occupation historique du territoire par les Hurons-Wendat ainsi que l'occupation contemporaine et l'utilisation des ressources de la région à proximité du Projet. Ces informations serviront à évaluer les impacts du Projet sur les droits de la Nation huronne-wendat, sur son territoire coutumier et sur ses activités contemporaines.

9.5.4.2 UTILISATION CONTEMPORAINE DU TERRITOIRE ET DES RESSOURCES

Depuis les années 1990, les Innus misent beaucoup sur le récréotourisme pour assurer leur développement économique. L'établissement de pourvoiries à l'intérieur des terres et l'observation des mammifères marins sur la côte sont les principales activités de ce type à être répertorié dans la zone d'étude élargie. La compagnie Croisières Essipit, propriété du Conseil de la Première Nation des Innus d'Essipit (CPNIE), réalise des excursions en mer en zodiacs tandis que l'entreprise Mer et Monde, qui appartient à 66,6 % à la communauté d'Essipit, offre des sorties en kayaks de mer. Ces produits récréotouristiques, permettant l'observation de la faune marine, attirent les touristes qui recourent du même coup aux services d'hébergement et de restauration offerts au sein de la communauté. Ces activités économiques se produisent essentiellement à l'embouchure de la rivière Saguenay.

Les activités de pêche sont aussi très lucratives. Elles génèrent de nombreux emplois et des revenus importants. La pêche à l'oursin vert se fait en partie à l'embouchure de la rivière Saguenay aux battures Sainte-Catherine, Pointes-aux-Vaches et Alouette. Cette dernière, qui est l'habitat le plus productif de l'estuaire et du nord du golfe du Saint-Laurent, fait partie de la zone d'étude élargie. Essipit s'est associée à Pessamit pour exploiter cette ressource à cet endroit. Cette activité représente un chiffre d'affaires avoisinant le demi-million. Autrement, la pêche au crabe des neiges est également pratiquée. Pour assurer la distribution et la transformation des produits halieutiques, les Innus ont créé plusieurs entreprises.

En raison de ces activités économiques pratiquées à l'embouchure de la rivière Saguenay par les Autochtones et les allochtones, la circulation maritime est très importante dans ce secteur.

Autrement, une pêche alimentaire est pratiquée sur la rivière Saguenay en hiver. Plusieurs Innus recourent aux services de pourvoyeurs pour pêcher sur la glace, surtout à Sainte-Rose-du-Nord (éperlan, sébaste, hareng, morue, etc.). Quelques membres non-résidents d'Essipit pêchent dans l'anse à Benjamin. Sur la côte, en milieu marin, les ressources exploitées sont les espèces marines (phoque, capelan, mye, ombre de fontaine anadrome, hareng, morue) et les oiseaux migrateurs. La chasse hivernale au phoque se produit essentiellement à proximité d'Essipit et elle procure de la viande à la communauté. Les activités de pêche et de cueillette d'invertébrés marins se réalisent près de la rive ou à partir de quais.

Quant à la chasse printanière aux oiseaux migrateurs, elle est pratiquée principalement entre Pipunapi et Lescoumins de même qu'aux Bergeronnes. Les filets à saumon communautaires installés devant Essipit ont été enlevés il y a quelques années pour préserver la ressource.

Il est à noter qu'aucun site d'occupation contemporaine n'a été documenté sur les rives de la rivière Saguenay et qu'aucune utilisation du territoire et des ressources par les Innus n'est observée dans la zone d'étude locale et restreinte.

9.5.5 EFFETS ENVIRONNEMENTAUX PROBABLES

PHASE DE CONSTRUCTION

Lors de la phase de construction, les sources d'impacts pouvant entraîner un dérangement potentiel de l'utilisation du territoire aux fins traditionnelles sont les suivantes :

- déboisement et élimination des débris ligneux;
- préparation du terrain;
- construction des infrastructures en milieu terrestre, incluant la gestion des eaux;
- construction des plateformes de chargement et autres infrastructures maritimes;
- circulation de la machinerie et transport des matériaux et des travailleurs.

Cependant, l'étude sur le savoir traditionnel autochtone démontre qu'actuellement la zone d'étude locale et restreinte ne semble pas être utilisée pour des activités d'ordre commercial, culturel ou de toute autre nature par les Innus de Pessamit, d'Essipit et de Mashteuiatsh. De plus, le territoire sur lequel le projet s'insérera ne paraît pas favorable à son utilisation par les Innus pour la pratique de leurs activités traditionnelles en raison de sa situation en territoire municipalisé, sur des terres privées et à proximité des pôles urbains de La Baie et de Chicoutimi. D'autre part, jusqu'à ce jour, aucune occupation ancienne ou récente n'a été répertoriée à l'intérieur de la zone d'étude locale. Toutefois, il est à noter que bien qu'il n'y ait pas apparence d'utilisation du territoire visé à des fins traditionnelles, on ne peut l'affirmer hors de tout doute.

Comme mentionné précédemment, des données sur l'utilisation du territoire et des ressources par les Hurons-Wendats seront amassées lors de consultations qui auront lieu à l'automne 2018.

PHASE D'OPÉRATION

Lors de la phase d'opération, la source d'impact pouvant entraîner un dérangement potentiel de l'utilisation du territoire aux fins traditionnelles est reliée à la circulation maritime.

En effet, l'augmentation de la circulation maritime, incluant des navires dédiés au transport, au sein de la zone d'étude élargie pourrait non seulement accroître le risque d'accident et de collision, mais aussi de déversements accidentels pouvant avoir un impact sur certaines activités (pêche d'alimentation, pêche commerciale et entreprises récréotouristiques) pratiquées sur ces territoires par les Premières Nations. Le chapitre 12 présente les effets environnementaux probables liés à la navigation maritime.

PHASE DE FERMETURE

Lors de la phase de fermeture, les sources d'impacts pouvant entraîner un dérangement potentiel de l'utilisation du territoire aux fins traditionnelles sont les suivantes :

- démantèlement des installations en milieu terrestre;

— circulation de la machinerie, transport des équipements démantelés et transport des travailleurs;

— mobilisation, organisation et fermeture du chantier.

Le tableau 9-1 suivant résume les effets potentiels de cette phase ainsi que des précédentes.

Tableau 9-1 Identification des effets environnementaux potentiels sur l'utilisation du territoire et des ressources par les Premières Nations

Phases et activités du projet	Détail des effets potentiels sur l'environnement
Construction	
Déboisement et élimination des débris ligneux	*Dérangement potentiel de l'utilisation du territoire aux fins traditionnelles* – Les utilisateurs potentiels de la zone à proximité des travaux pourraient être dérangés par le bruit généré par la machinerie utilisée durant la construction.
Préparation du terrain	
Construction des infrastructures en milieu terrestre, incluant la gestion des eaux	
Construction des plateformes de chargement et autres infrastructures maritimes	
Circulation de la machinerie et transport des matériaux et des travailleurs	*Dérangement potentiel de l'utilisation du territoire aux fins traditionnelles* – Les utilisateurs potentiels de la zone à proximité des travaux pourraient être incommodés par la circulation de la machinerie et des véhicules sur le chantier et sur les routes d'accès lors de leurs pratiques traditionnelles.
Opération	
Circulation maritime	*Dérangement potentiel de l'utilisation du territoire aux fins traditionnelles* – Les utilisateurs potentiels de la rivière Saguenay pourraient être incommodés par la circulation des navires-citernes lors de leurs pratiques traditionnelles.
Fermeture	
Démantèlement des installations en milieu terrestre	*Dérangement potentiel de l'utilisation du territoire aux fins traditionnelles* – Les utilisateurs potentiels de la zone à proximité des travaux pourraient être dérangés par le bruit généré par la machinerie utilisée durant la construction.
Circulation de la machinerie, transport des équipements démantelés et transport des travailleurs	*Dérangement potentiel de l'utilisation du territoire aux fins traditionnelles* – Les utilisateurs potentiels de la zone à proximité des travaux pourraient être incommodés par la circulation de la machinerie et des véhicules sur le chantier et sur les routes d'accès lors de leurs pratiques traditionnelles.

9.5.6 ATTÉNUATION DES EFFETS

Malgré l'absence d'utilisation actuelle ou historique du territoire concerné à des fins traditionnelles par les Innus de Pessamit, d'Essipit et de Mashteuiatsh selon les informations recueillies, il demeure pertinent d'appliquer certaines mesures d'atténuation considérant que la zone d'étude locale se trouve à l'intérieur de leur territoire ancestral. Des mesures relatives au bruit, aux émissions atmosphériques et aux sources lumineuses seront appliquées (voir les mesures détaillées au chapitre 7 pour ces composantes). Autrement, des mesures d'atténuation particulières seront aussi déployées :

PHASE DE CONSTRUCTION

— Élaborer et mettre en œuvre un plan de communication visant à informer la population du Saguenay, les utilisateurs du territoire, les Premières Nations, les intervenants du milieu et les autorités municipales du commencement et du déroulement des travaux ainsi que sur les mesures et les moyens déployés pour protéger l'environnement et limiter les nuisances.

- Établir un bureau d'information et d'échange afin de permettre à la population et aux intervenants du milieu de faire part à GNLQ de leurs préoccupations et attentes.
- Instaurer un système de traitement des plaintes et des commentaires, un registre et des moyens pour effectuer le suivi de ces plaintes.
- La circulation des camions et autres véhicules se fera via les chemins d'accès existants. Une signalisation adéquate sera utilisée à l'approche du chantier. Pendant la durée des travaux, les voies publiques empruntées par les véhicules de transport ou la machinerie pourront être nettoyées afin d'enlever toute accumulation de matériaux meubles ou d'autres débris.
- Pendant les travaux, des avis à l'égard de la navigation seront diffusés via la Garde côtière canadienne.
- Limiter le fonctionnement à l'arrêt (« idle ») des équipements motorisés. Tous les équipements électriques ou mécaniques non utilisés devront être éteints, incluant également les camions en attente d'un chargement excédant 5 minutes.
- Mettre en place un programme de sensibilisation des utilisateurs de machinerie afin d'éviter les claquements de bennes, la chute d'objets d'une hauteur élevée et l'optimisation des méthodes de travail.
- La circulation des véhicules devra se faire à vitesse réduite afin de limiter les émissions de bruit, de vibrations et de poussières ainsi que pour des raisons de sécurité.
- Tous les équipements résidant aux chantiers, excluant les équipements de passage (p. ex. camions artisans de 10 roues) ou les équipements utilisés sur de courtes périodes, seront munis d'alarme de recul à bruit blanc. Les alarmes de recul devront respecter les critères mentionnés à l'article 3.10.12 du Code de sécurité de la CSST.
- L'utilisation de frein moteur devra être proscrite, si possible, à l'intérieur de la zone du chantier.
- Préalablement, une rencontre de démarrage de chantier aura pour objectif de sensibiliser les travailleurs au sujet de leurs obligations. Ils seront tenus de respecter les exigences légales et les mesures d'atténuation des effets applicables. Une surveillance appropriée en rendra compte.
- Les travaux bruyants de construction s'exécuteront principalement entre 7 h et 19 h du lundi au vendredi.
- Un service de navettes sera offert pour les travailleurs afin de diminuer le nombre de véhicules sur le site.
- Le bon entretien de l'équipement, dont le bon état des silencieux et des catalyseurs de la machinerie (système antipollution) sera assuré.
- Mettre en place un programme visant à sensibiliser les travailleurs à la nécessité de respecter les règles de sécurité. Ce programme sera présenté lors des séances d'accueil.

PHASE D'OPÉRATION

Les manoeuvres des navires dans la zone de juridiction de Port de Saguenay seront encadrées globalement par les pratiques et procédures de l'autorité portuaire. Toutefois, en aval de cette zone, les navires-citernes circuleront à une vitesse n'excédant pas les 10 nœuds, en autant que cela demeure sécuritaire pour ceux-ci.

Ces mesures d'atténuation permettront de réduire l'impact du projet sur l'utilisation possible du territoire à des fins traditionnelles par les communautés autochtones.

Il est à noter que la zone d'étude locale s'insère aussi dans le territoire revendiqué par la Nation huronne-wendat, soit le Nionwentsïo. À la suite des consultations qui auront lieu à l'automne 2018 auprès des membres de cette communauté autochtone, de nouvelles mesures d'atténuation seront ajoutées si nécessaire.

PHASE DE FERMETURE

En phase de fermeture les mesures de mitigation suivantes seront mises en place :

- La circulation des camions et autres véhicules se fera via les chemins d'accès existants. Une signalisation adéquate sera utilisée à l'approche du chantier. Pendant la durée des travaux, les voies publiques empruntées par les véhicules de transport ou la machinerie pourront être nettoyées afin d'enlever toute accumulation de matériaux meubles ou d'autres débris.
- Limiter le fonctionnement à l'arrêt (« idle ») des équipements motorisés. Tous les équipements électriques ou mécaniques non utilisés devront être éteints, incluant également les camions en attente d'un chargement excédant 5 minutes.
- Mettre en place un programme de sensibilisation des utilisateurs de machinerie afin d'éviter les claquements de bennes, la chute d'objets d'une hauteur élevée et l'optimisation des méthodes de travail.
- La circulation des véhicules devra se faire à vitesse réduite afin de limiter les émissions de bruit, de vibrations et de poussières ainsi que pour des raisons de sécurité.
- Tous les équipements résidant aux chantiers, excluant les équipements de passage (ex. camions artisans de 10 roues) ou les équipements utilisés sur de courtes périodes, seront munis d'alarme de recul à bruit blanc. Les alarmes de recul devront respecter les critères mentionnés à l'article 3.10.12 du Code de sécurité de la CSST.
- L'utilisation de frein moteur devra être proscrite, si possible, à l'intérieur de la zone du chantier.
- Préalablement, une rencontre de démarrage de chantier aura pour objectif de sensibiliser les travailleurs au sujet de leurs obligations. Il sera tenu de respecter les exigences légales et mesures d'atténuation des effets applicables. Une surveillance appropriée en rendra compte.
- Les travaux bruyants de construction s'exécuteront principalement de 7 :00 à 19 :00 du lundi au vendredi.
- Un service de navettes sera offert pour les travailleurs afin de diminuer le nombre de véhicules sur le site.
- Le bon entretien de l'équipement, dont le bon état des silencieux et des catalyseurs de la machinerie (système antipollution) sera assuré.
- Élaborer et mettre en œuvre un plan de communication visant à informer la population du Saguenay, les utilisateurs du territoire, les Premières Nations, les intervenants du milieu et les autorités municipales du commencement et du déroulement des travaux ainsi que sur les mesures et les moyens déployés pour protéger l'environnement et limiter les nuisances.
- Établir un bureau d'information et d'échange afin de permettre à la population et aux intervenants du milieu de faire part à GNLQ de leurs préoccupations et attentes.
- Instaurer un système de traitement des plaintes et des commentaires, un registre et des moyens pour effectuer le suivi de ces plaintes.
- Mettre en place un programme visant à sensibiliser les travailleurs à la nécessité de respecter les règles de sécurité. Ce programme sera présenté lors des séances d'accueil.

9.5.7 IMPORTANCE DES EFFETS RÉSIDUELS

PHASE DE CONSTRUCTION

À la suite de la démonstration des effets environnementaux potentiels détaillée ci-dessus, il est possible de statuer que l'impact du projet sur l'utilisation du territoire et des ressources par les Premières Nations est de nature négative. La valeur socioéconomique de cette composante est **grande**, car la zone d'étude locale fait partie d'un territoire où les Innus de même que les Hurons-Wendat affirment y détenir des droits. Le degré de perturbation est **faible** considérant l'application des mesures proposées à la section 9.5.6. Autrement, à la suite de l'analyse des informations récoltées, l'impact serait d'ampleur **moyenne**, d'étendue **ponctuelle** et de durée **courte** avec une probabilité d'occurrence désignée comme **faible**. L'importance de l'effet résiduel sur l'utilisation du territoire et des ressources par les Premières Nations sera donc **faible et non importante**.

Évaluation de l'effet résiduel sur l'utilisation du territoire et des ressources par les Premières Nations - Phase de construction

Valeur environnementale globale (écosystémique/socioéconomique)	Grande (Non applicable/Grande)
Degré de perturbation	Faible
Ampleur	Moyenne
Étendue	Ponctuelle
Durée	Courte
Probabilité d'occurrence	Faible
Effet résiduel	Faible
Importance de l'effet résiduel	Non important

PHASE D'OPÉRATION

En phase d'opération, l'effet résiduel sur l'utilisation du territoire et des ressources par les Premières Nations est jugé **faible**. En effet, la valeur socioéconomique de cette composante est **grande** et son degré de perturbation est considéré **faible** considérant l'application des mesures reliées à la circulation maritime. Autrement, à la suite de l'analyse des informations récoltées, l'impact serait d'ampleur **moyenne**, d'étendue **ponctuelle** et de durée **longue** avec une probabilité d'occurrence désignée comme **faible**. L'importance de l'effet résiduel sur l'utilisation du territoire et des ressources par les Premières Nations sera donc **non importante**.

Évaluation de l'effet résiduel sur l'utilisation du territoire et des ressources par les premières nations - Phase d'opération

Valeur environnementale globale (écosystémique/socioéconomique)	Grande (Non applicable/Grande)
Degré de perturbation	Faible
Ampleur	Moyenne
Étendue	Ponctuelle
Durée	Longue
Probabilité d'occurrence	Faible
Effet résiduel	Faible
Importance de l'effet résiduel	Non important

PHASE DE FERMETURE

L'importance de l'effet résiduel sur l'utilisation du territoire et des ressources par les Premières Nations est la même que durant la phase de construction puisque les effets sont les mêmes. Ainsi, l'importance de l'effet résiduel est **faible** et **non importante**.

Évaluation de l'effet résiduel sur l'utilisation du territoire et des ressources par les premières nations - Phase de fermeture

Valeur environnementale globale (écosystémique/socioéconomique)	Grande (Non applicable/Grande)
Degré de perturbation	Faible
Ampleur	Moyenne
Étendue	Ponctuelle
Durée	Courte
Probabilité d'occurrence	Faible
Effet résiduel	Faible
Importance de l'effet résiduel	Non important

9.5.8 PROGRAMMES DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI PROPOSÉS

En 2014, un Comité de suivi conjoint, sur lequel siègent deux représentants de chacune des trois communautés innues concernées par le projet, a été instauré. Cette initiative a mené à la signature d'une entente de collaboration pour la phase de planification du projet. Celle-ci enjoint GNLQ à consulter les communautés innues afin de tenir compte, au cours de cette étape, de leurs préoccupations, intérêts, droits ancestraux ou issus de traités.

Le Comité de suivi, qui poursuivra ses activités durant la phase d'opération, contribue à l'élaboration et la préparation du Projet. Il permet aussi de développer et de proposer des solutions aux éventuels enjeux de coexistence qui pourraient survenir. De par son fonctionnement, les Premières Nations concernées auront l'opportunité de signaler rapidement toute préoccupation à l'endroit de leurs activités traditionnelles. Leurs inquiétudes liées aux ressources du territoire, aux impacts potentiels du projet sur l'environnement, sur leurs activités socioéconomiques ainsi que sur des sites d'importance culturelle, écologique et archéologique seront aussi considérées. Le Comité s'occupera également de la coordination et de la diffusion de l'information relative aux aspects réglementaires, économiques et sociaux du projet auprès de ses membres.

En ce qui concerne la Nation huronne-wendat, des activités de consultation ont été initiées à l'automne 2018. Des mesures de suivi et de surveillance seront mises en place à la suite de ce processus.

9.6 RISQUES POUR LA SANTÉ HUMAINE

L'éloignement des communautés autochtones par rapport à la zone d'étude locale et l'absence apparente d'utilisation du territoire concerné à des fins culturelles, de subsistance ou autres par les membres des Premières Nations font en sorte qu'aucun effet n'est attendu sur la santé des populations autochtones. Cette composante ne sera pas affectée lors des phases de construction, d'opération ainsi que de fermeture du complexe de liquéfaction de gaz. En ce qui a trait aux risques associés au volet navigation maritime, celui-ci est abordé au chapitre 12.

9.7 PATRIMOINE CULTUREL

Faits saillants portant sur le patrimoine culturel

Le patrimoine culturel fait partie des composantes valorisées (CV) énoncées dans les lignes directrices de l'ACÉE et des préoccupations des Premières Nations. Cette composante se rapporte notamment aux ressources archéologiques susceptibles d'être présentes dans la zone d'étude restreinte.

Sommaire des principaux points à retenir :

Le potentiel archéologique de la zone d'étude restreinte a été évalué à l'aide de plusieurs variables découlant de ses caractéristiques naturelles, des impacts anthropiques passés et de la présence éventuelle de sites archéologiques connus à proximité. Les sources documentaires écrites ont également été considérées pour la période historique.

L'étude de potentiel archéologique a permis d'identifier neuf petites zones qui présentent un potentiel archéologique plus élevé dans la zone d'étude restreinte. Celles-ci sont associées à la présence d'un paléorivage de la rivière Saguenay relativement plat ou encore de lacs. Ces zones pourraient avoir été occupées pendant la période du Paléoindien récent, ou encore au cours des périodes chronologiques suivantes, incluant la période historique ancienne et récente. La majeure partie de la zone d'étude restreinte est toutefois exclue de ces zones à plus fort potentiel et présente plutôt un potentiel archéologique faible.

Les consultations menées auprès des communautés autochtones n'ont pas permis d'identifier d'autres types de sites patrimoniaux dans la zone d'étude restreinte.

Effets potentiels du projet :

Durant la phase de construction, les travaux pourraient occasionner la perte ou la destruction du patrimoine culturel par la perturbation du sol et des sédiments en place. Afin de limiter l'impact sur le patrimoine culturel, des inventaires archéologiques seront effectués avant le commencement de cette phase dans les zones identifiées à potentiel archéologique élevé et à risque d'être perturbées par l'implantation du projet. Grâce à ces mesures, l'effet résiduel du Projet sur le patrimoine culturel est estimé faible.

Les changements prévus sur le patrimoine culturel en regard des communautés autochtones n'auront pas d'autres répercussions pour les autres composantes du projet.

9.7.1 DÉTERMINATION DU TYPE DE COMPOSANTE

Le patrimoine culturel, incluant notamment le patrimoine archéologique, fait partie des CV énoncées dans les lignes directrices de l'ACÉE (voir section 6.3.4 des LD).

9.7.2 LIMITES SPATIALES

Le potentiel archéologique a été évalué pour la zone d'étude restreinte. Pour ce faire, le contexte historique régional, voire même provincial, a cependant aussi été pris en compte dans l'étude de potentiel archéologique (Chrétien, 2018).

9.7.3 INTRANTS UTILISÉS POUR LA DESCRIPTION ET L'ANALYSE DES EFFETS

Les consultations avec les communautés de même que l'étude du potentiel archéologique constituent les principales sources d'information. Tant les éléments historiques et archéologiques que ceux liés aux caractéristiques de l'environnement actuel et passé ont été pris en compte. Le rapport intégral de l'étude du potentiel archéologique peut être consulté à l'annexe 9-1.

Les intrants consultés sont jugés adéquats afin d'avoir une description représentative et pour aborder les effets du projet sur la composante « patrimoine culturel ».

9.7.3.1 MÉTHODOLOGIE

Sur la base d'une reconstitution paléogéographique et du développement d'un modèle d'établissement humain adapté au territoire à l'étude, une évaluation des espaces les plus propices à livrer des vestiges d'occupation ancienne a été réalisée dans l'étude de potentiel archéologique (Chrétien, 2018). Afin de définir le potentiel archéologique de la zone d'étude restreinte, une série de variables est employée, soit :

- Hydrographie : la présence d'un plan d'eau ou la jonction entre deux cours d'eau offre un bon potentiel;
- Pente : un terrain en pente faible à nulle est recherché;
- Drainage : un bon drainage est préférable;
- Type de sol : des dépôts meubles fins (sable, gravier, alluvions) constituent le type de sol idéal;
- Impacts anthropiques : les sites non perturbés offrent un meilleur potentiel;
- Sites archéologiques : la présence de sites connus à proximité augmente le potentiel archéologique.

Un pointage est ensuite attribué à chacune des variables qui précèdent en fonction de son potentiel archéologique (faible, moyen ou fort) et le pointage global permet ensuite d'évaluer le potentiel archéologique d'un site donné.

En ce qui concerne le potentiel archéologique historique, lequel peut également inclure des sites autochtones, celui-ci a plutôt été évalué à l'aide de la documentation disponible (p. ex. archives, cartes anciennes, plans de cadastre). L'utilisation de l'information contenue dans les sources documentaires écrites et sa superposition sur un support cartographique moderne permet d'estimer les chances de rencontrer des vestiges de la période historique sur le territoire à l'étude.

9.7.4 CONDITIONS ACTUELLES

Pour l'évaluation du potentiel archéologique, la zone d'étude restreinte a été découpée en quatre secteurs (A à D) qui sont illustrés sur la carte 13 de l'annexe 9-1 tirée de l'étude du potentiel archéologique. Le potentiel archéologique préhistorique et historique a été évalué à l'intérieur de chacun de ces secteurs selon la méthodologie décrite à la section précédente. Les variables considérées indiquent que la zone d'étude restreinte possède de façon générale un potentiel archéologique fort. Chacun des secteurs a toutefois été analysé plus en détail afin de préciser les zones les plus propices à la découverte de vestiges archéologiques. Ces zones sont identifiées à l'annexe 9-1 et brièvement décrites dans les lignes qui suivent.

Dans le secteur A, les zones A1 et A2 présentent un plus grand potentiel en raison de la présence d'un paléorivage de la rivière Saguenay relativement plat, de 130 m à 150 m d'altitude, qui s'étale de part et d'autre d'un ruisseau. Ces terrasses pourraient avoir été occupées pendant la période du Paléoindien récent, il y a environ 10 000 ans. L'espace résiduel du secteur A est considéré à potentiel archéologique faible.

Le paléorivage décrit pour le secteur A se poursuit dans le secteur B (zones B1 et B2), alors que la présence d'un petit lac se traduit par une troisième zone de potentiel archéologique dans ce secteur (zone B3). Dans cette zone, une occupation humaine ancienne en lien avec les anciennes berges du lac est possible et pourrait être associée à n'importe laquelle des périodes chronologiques suivant le Paléoindien récent, incluant la période historique ancienne et récente. L'espace résiduel du secteur B est considéré à potentiel archéologique faible.

Le potentiel archéologique du secteur C tient à sa relation avec le lac du Castor où on dénote la présence de trois zones de potentiel archéologique (zones C1 à C3). Encore ici, une occupation humaine ancienne éventuelle en lien avec les berges du lac pourrait être associée à n'importe laquelle des périodes chronologiques suivant le Paléoindien récent, incluant la période historique ancienne et récente. La portion du secteur C localisée à l'extérieur de ces trois zones est considérée comme ayant un potentiel archéologique faible.

Enfin, le potentiel archéologique du secteur D découle de sa relation directe avec l'extrémité nord du petit lac qui chevauche la limite sud de la zone d'étude restreinte. La zone de potentiel archéologique D1 se trouve à la décharge du lac, sur un espace relativement plat. Une occupation humaine ancienne éventuelle en lien avec la berge du lac pourrait être associée à n'importe laquelle des périodes chronologiques suivant le Paléoindien récent, incluant la période historique ancienne et récente. La portion résiduelle de ce secteur présente un potentiel archéologique faible.

9.7.5 EFFETS ENVIRONNEMENTAUX PROBABLES

PHASE DE CONSTRUCTION

Les activités pouvant possiblement induire des effets sur le patrimoine culturel associé aux Premières Nations sont résumées au tableau 9-2.

Tableau 9-2 Identification des effets environnementaux potentiels sur le patrimoine culturel

Phases et activités du projet	Détail des effets potentiels sur l'environnement
Construction	
Déboisement et élimination des débris ligneux	*Ces sources d'impact peuvent occasionner la perte ou la destruction du patrimoine culturel par la perturbation du sol et des sédiments en place lors des travaux de construction. Celles-ci pourraient causer le bris accidentel d'objets, le déplacement d'artéfacts ou le dévoilement de vestiges archéologiques.*
Préparation du terrain	
Construction des infrastructures en milieu terrestre, incluant la gestion des eaux	
Construction des plateformes de chargement et autres infrastructures maritimes	

PHASE D'OPÉRATION

Aucun effet n'est attendu durant la phase d'opération.

PHASE DE FERMETURE

Aucun effet n'est attendu durant la phase de fermeture.

9.7.6 ATTÉNUATION DES EFFETS

PHASE DE CONSTRUCTION

Afin de limiter les effets sur le patrimoine culturel lors de la phase de construction, les mesures d'atténuation suivantes ont été retenues :

- Procéder à un exercice d'optimisation du projet pour réduire l'impact sur les zones de potentiel archéologique présentes dans le secteur à l'étude. Cet exercice tiendra compte de tous les espaces adjacents à l'emprise des travaux qui subiront un impact, tels que les axes de circulation, les lieux d'entreposage de matériaux et les zones de remblayage.
- Effectuer un inventaire sur le terrain par la réalisation de sondages dans les zones de potentiel archéologique qui se trouvent à l'intérieur de l'emprise des travaux de construction selon la méthode suggérée dans l'étude de potentiel archéologique (Chrétien, 2018). Ces travaux devront être réalisés avant le début de la phase de construction, pour disposer d'une marge de manœuvre en cas de découverte importante. Le cas échéant, des recommandations seront formulées sur les mesures d'intervention ou d'atténuation à mettre en œuvre avant ou pendant les travaux d'aménagement.
- En cas de découverte d'un site archéologique, deux options seront considérées, soit de procéder à la fouille systématique du site archéologique pour libérer l'emprise des travaux ou de contourner les vestiges.
- Lors de la réalisation de travaux dans les zones à potentiel archéologique déterminées, une surveillance archéologique sera effectuée.
- Dans l'éventualité que des vestiges archéologiques apparaissent lors de la réalisation des travaux de construction à l'extérieur des zones de potentiel archéologique déterminées, l'archéologue responsable du dossier sera averti afin qu'il puisse évaluer l'importance de la découverte et émettre rapidement un plan d'action adéquat.

PHASE D'OPÉRATION

Aucune mesure d'atténuation n'est prévue durant la phase d'opération, car aucun effet n'est attendu.

PHASE DE FERMETURE

Aucune mesure d'atténuation n'est prévue durant la phase de fermeture, car aucun effet n'est attendu.

9.7.7 IMPORTANCE DES EFFETS RÉSIDUELS

PHASE DE CONSTRUCTION

Jusqu'à ce jour, aucun site archéologique lié à une occupation humaine ancienne n'a été répertorié dans la zone d'étude restreinte. Toutefois, l'étude de potentiel archéologique réalisée dans le cadre du présent projet démontre la présence de zones à potentiel fort. Celles-ci sont au nombre de neuf, réparties à l'intérieur de quatre secteurs, et pourraient contenir des vestiges allant de la période du Paléoindien récent à la période historique ancienne et récente. L'espace résiduel de la zone d'étude restreinte, c'est-à-dire la superficie du territoire ne faisant pas partie des zones déterminées est considéré à potentiel archéologique faible.

Les recommandations générales émises sont résumées ci-dessus dans la section 9.7.6 tandis que celles qui sont particulières aux secteurs délimités sont présentées à la section 9.2 de l'étude de potentiel archéologique (annexe 9-1).

En somme, la valeur environnementale globale de la composante « patrimoine culturel » est **grande** en raison des liens avec la préhistoire régionale. Quant au degré de perturbation, il est estimé **faible** considérant que des inventaires archéologiques seront effectués avant le commencement des travaux d'aménagement et de construction dans les zones identifiées à potentiel archéologique élevé et à risque d'être perturbées par l'implantation du projet. L'ampleur de l'impact est jugée **moyenne** et son étendue est considérée comme **ponctuelle**, car seuls les sites des travaux seront touchés. L'impact sera de **longue** durée, mais sa probabilité d'occurrence est **faible** en raison des mesures d'atténuation qui seront mises en place. L'importance de l'effet résiduel est ainsi **faible et non importante.**

Évaluation de l'effet résiduel sur le patrimoine culturel - Phase de construction

Valeur environnementale globale (écosystémique/socioéconomique)	Grande (Non applicable/Grande)
Degré de perturbation	Faible
Ampleur	Moyenne
Étendue	Ponctuelle
Durée	Longue
Probabilité d'occurrence	Faible
Effet résiduel	Faible
Importance de l'effet résiduel	Non important

PHASE D'OPÉRATION

Aucune évaluation de l'importance des effets résiduels n'a été réalisée, car aucun effet n'est attendu durant la phase d'opération.

PHASE DE FERMETURE

Aucune évaluation de l'importance des effets résiduels n'a été réalisée, car aucun effet n'est attendu durant la phase de fermeture.

9.7.8 PROGRAMMES DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI PROPOSÉS

Aucune activité de surveillance et de suivi n'est proposée pour cette composante valorisée.

9.8 RÉFÉRENCES

- CHRÉTIEN, Y. 2018. Étude de potentiel archéologique – Projet Énergie Saguenay de GNL Québec. Avril 2018. 70 p.
- TRANSFERT ENVIRONNEMENT ET SOCIÉTÉ. 2018. Étude sur le savoir autochtone et l'utilisation des ressources et du territoire dans le cadre du projet Énergie Saguenay de GNL Québec. Avril 2018. 96 pages.

10 DESCRIPTION ET EFFETS SUR LES COMMUNAUTÉS LOCALES ET RÉGIONALES

Un rapport sectoriel complet portant sur les communautés locales et régionales peut être consulté à l'annexe 10-1. Les sections 10.1 à 10.3 décrivent les conditions et présentent les effets sur les composantes touchant les communautés locales et régionales dans lesquelles s'insère le projet.

Les sections 10.4 à 10.7 sont les composantes pour lesquelles des changements occasionnés par le projet sont potentiels ou anticipés. Ces sections décrivent les conditions existantes et celles anticipées par la réalisation du projet et informent sur les effets potentiels sur les CV.

10.1 CADRE ADMINISTRATIF ET TENURE DES TERRES

La zone d'étude locale se trouve dans la région administrative du Saguenay–Lac-Saint-Jean. Elle recoupe les territoires de la Ville de Saguenay au sud, et celui de la municipalité de Saint-Fulgence (MRC du Fjord-du-Saguenay) au nord. La rivière Saguenay, le site du terminal maritime de Grande-Anse (lot 4 012 403) géré par l'APS et une partie du massif forestier situé au sud de la zone d'étude restreinte sont de tenure publique (MERN, 2015). La portion résiduelle de la zone d'étude locale correspond essentiellement à des terres du domaine privé (carte 10-1). Il est à noter que la portion de la zone d'étude locale qui s'étend jusqu'à la rivière Saguenay est comprise à l'intérieur des eaux navigables sous la juridiction de l'APS. À l'intérieur de la zone de juridiction, l'APS a plein pouvoir sur la gestion du trafic maritime (WSP/GCNN, 2016).

Quant à la zone d'étude restreinte, qui est entièrement située dans l'arrondissement de La Baie de la Ville de Saguenay, elle s'étend au sud et à l'est du terminal maritime de Grande-Anse. Elle chevauche les lots privés 4 012 404, 4 012 405, 4 012 415 et 5 886 156 appartenant à l'APS (carte 10-1).

10.2 PLANIFICATION ET AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE

La responsabilité de l'aménagement du territoire et de la gestion des ressources dans la zone d'étude locale est partagée entre trois principaux mandataires, soit la Ville de Saguenay, qui a également les compétences d'une MRC, la MRC du Fjord-du-Saguenay et la municipalité de Saint-Fulgence. Puisque le Projet sera réalisé sur la rive sud du Saguenay, la présente section s'attarde principalement sur l'aménagement du territoire dans la portion de la zone d'étude locale située au sud du Saguenay, laquelle est entièrement localisée sur le territoire de la Ville de Saguenay.

10.2.1 PLANIFICATION PAR LA VILLE DE SAGUENAY

10.2.1.1 GRANDES AFFECTATIONS DU TERRITOIRE

La portion sud de la zone d'étude locale, incluant la zone d'étude restreinte, chevauche principalement des affectations agricoles, une affectation forestière de protection ainsi que des affectations, industrielle et plan d'aménagement d'ensemble industriel (PAEI).

Dans le secteur du terminal maritime de Grande-Anse (Ville de Saguenay, 2012a). On trouve aussi des affectations habitation rurale et une affectation récréative intensive, mais celles-ci occupent une faible proportion de la zone d'étude locale. Quant à la zone d'étude restreinte, elle recoupe seulement deux types d'affectation, soit portuaire et industrielle (carte 10-1).

10.2.1.2 ZONES DE CONTRAINTES

La Ville de Saguenay identifie des zones de contraintes naturelles relatives aux glissements de terrain près du terminal maritime de Grande-Anse, de part et d'autre du chemin du Quai-Marcel-Dionne, de même qu'à l'extrémité ouest de la zone d'étude restreinte (carte 10-1). De telles zones de contraintes sont répertoriées aussi à l'est de la zone d'étude restreinte, le long du chemin du Cap-à-l'Ouest et du sentier de l'Anse-au-Sable. Dans les zones de contraintes, les constructions, ouvrages et travaux font l'objet de dispositions particulières et sont assujettis à l'obtention préalable d'un permis.

10.2.1.3 TERRITOIRES ET SITES D'INTÉRÊT

La Ville de Saguenay identifie la rivière Saguenay et la Route du Fjord, une route touristique balisée composée notamment de la route de l'Anse-à-Benjamin et du chemin Saint-Martin, en tant que territoires d'intérêt esthétique (Ville de Saguenay, 2011). Elle reconnaît également le sentier pédestre Eucher comme territoire d'intérêt paysager et le chemin de la Grande-Anse comme offrant un paysage agricole d'intérêt. La rivière Saguenay, le massif forestier et les milieux humides du territoire, l'aire de concentration d'oiseaux aquatiques du rang Saint-Martin et l'aire de nidification du faucon pèlerin située sur les crans rocheux de l'Anse à Poulette sont par ailleurs considérés comme des territoires d'intérêt écologique. Enfin, cinq bâtiments d'intérêt patrimonial sont recensés le long des chemins Saint-Martin et Saint-Joseph.

10.2.2 PLANIFICATION PAR LA MRC DU FJORD-DU-SAGUENAY

10.2.2.1 TERRITOIRES ET SITES D'INTÉRÊT

Sur l'autre rive du Saguenay, soulignons que la MRC du Fjord-du-Saguenay reconnaît le fjord et son encadrement visuel, recoupant la portion nord de la zone d'étude locale, comme territoire d'intérêt esthétique (MRC du Fjord-du-Saguenay, 2012). Elle identifie aussi la route 172 en tant que corridor routier panoramique. Quant au parc national du Fjord-du-Saguenay, au parc marin Saguenay–Saint-Laurent et au refuge faunique des Battures-de-Saint-Fulgence, ils sont considérés à titre de territoires d'intérêt écologique.

Projet Énergie Saguenay

Tenures, affectations et zonage municipal

Sources
BDTQ, MERN Québec, 2012.
BDGA, MRN Québec, 2010
Tenures, RDE, 2017-03
Routes, Adresse Québec, 2015 ; GCNN, 2016
Zones de contraintes, MAMOT; MSP; MTMDET; 2017
Grandes affectation, Zonage municipal et Périmètre d'urbanisation, Ville Saguenay, 2017
ACOA, MFFP, 2015
Limites administratives, SDA, 2015
Eaux navigable sous la juridiction de L'APS, Port de Saguenay, 2015
Limites de lots. Infolot, 2017

Fichier : 161-00666_c2SE_tenureAffZona_170619.mxd

0 350 700 m

MTM, fuseau 7, NAD83

Carte 10-1

Réalisation : Groupe conseil Nutshimit-Nippour

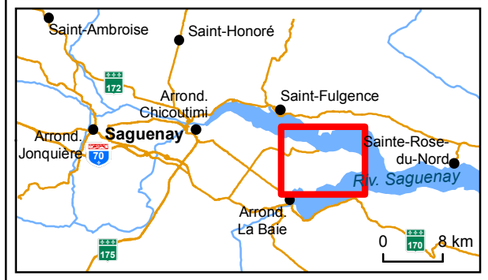
Novembre 2018

GROUPE CONSEIL Nutshimit-Nippour

WSP

GNL QUÉBEC

ÉNERGIE SAGUENAY



Tenures
- Publique
- Privée
- Mixte

Grandes affectations du sol
- Agricole de protection
- Agricole dynamique
- Agricole viable
- Forestière de protection
- Habitation rurale
- Industrielle
- Plan d'aménagement d'ensemble industriel (PAEI)
- Portuaire
- Récréative intensive

Zones de contraintes
- Zone à risques de mouvement de sol

Aires protégées
- Aire de concentration d'oiseaux aquatiques

Limites
- Zone d'étude restreinte
- Zone d'étude locale
- Eaux navigables sous la juridiction de l'Administration portuaire du Saguenay
- Territoire récréatif en milieu privé
- Périmètre d'urbanisation
- Municipalité régionale de comté (MRC) ou territoire équivalent (TÉ)
- 2 270 Zonage municipal
- 4 012 405 Lot

Infrastructures
- Route nationale
- Route collectrice
- Terminal maritime de Grande-Anse
- Chemin forestier
- Sentier

Parc Aventures Cap Jaseux
Îles à Jalbert
Cap Jaseux
Pointe aux Pins
Rivière Saguenay
Le-Fjord-du-Saguenay (MRC)
Saint-Fulgence (M)
Saguenay (V)
Saguenay (TÉ)
84 280
Chemin Saint-Martin
Chemin du Quai-Marcel-Dionne
Chemin de la Grande-Anse
La Grande Anse
Anse à la Puce
Anse au Sable
2 211
2 134
2 212
2 213
2 218
2 210
2 214
71 770
71 774
87 790
4 012 404
4 012 405
5 886 156
71 779
6 406
2 270
2 180
2 222
2 236
Route de l'Anse-à-Benjamin
71 778
4 012 415
Lac du Castor
6 398
Ruisseau Rouge
6 404
Chemin du Cap-à-l'Ouest
2 240
Chemin Saint-Joseph
2 242
2 239
93 680
2 150
Arrondissement La Baie
Baie des Ha ! Ha !

10.3 PROFIL SOCIOÉCONOMIQUE [32]

Faits saillants portant sur le profil socioéconomique

Le profil socioéconomique est une des composantes valorisées (CV) énoncées dans les lignes directrices de l'ACEE.

Sommaire des principaux points à retenir :

La zone d'étude locale recoupe trois entités territoriales différentes, la Ville de Saguenay, qui comprend l'arrondissement de La Baie, la municipalité de Saint-Fulgence faisant partie de la MRC du Fjord-du-Saguenay, au nord de la rivière. À l'instar de la situation dans l'ensemble de la province, la structure du marché du travail, en 2016, était orientée principalement vers le secteur tertiaire pour ces territoires. Le taux de chômage y variait entre 8,0 % à 8,6 %, alors que le revenu médian des personnes de 15 ans et plus s'élevait à 28 300 $ à Saguenay, à 27 563$ à Saint-Fulgence comparativement à 31 263$ à l'échelle du Québec.

Effets potentiels du projet :

Pour le Canada et la province du Québec, le projet d'usine de liquéfaction de gaz naturel amènera la création d'un nouveau secteur économique, un rayonnement à l'international en positionnant le Canada comme exportateur de gaz naturel liquéfié et engendrera une hausse du PIB.

Quant à la région administrative du Saguenay-Lac-Saint-Jean, le projet aura comme effet de diversifier et de dynamiser l'économie régionale ainsi que de constituer une nouvelle filière énergétique offrant une visibilité et une notoriété à la région.

À l'échelle locale, le Projet sera une source importante de création d'emplois bien rémunérés menant à des opportunités de carrière intéressantes. Il sera aussi profitable pour les entreprises de la région par la hausse des occasions d'affaires qu'il engendrera dans de nombreux secteurs industriels. Autrement, le projet contribuera au développement du parc industriel et à une augmentation des activités portuaires.

Ces bénéfices générés par le projet Énergie Saguenay, reliés principalement à l'emploi et à l'économie locale ainsi que régionale, permettent d'affirmer que l'effet attendu sera de nature positive seulement.

Aucun impact négatif n'est attendu sur les caractéristiques de la population, la santé, le logement ni sur les services sociaux, communautaires et d'éducation.

10.3.1 DÉTERMINATION DU TYPE DE COMPOSANTE

Le profil socioéconomique fait partie des CV énoncées dans les lignes directrices de l'ACÉE.

10.3.2 LIMITES SPATIALES

Le profil socioéconomique a été décrit pour les entités territoriales qui recoupent la zone d'étude locale, soit l'arrondissement de La Baie, la Ville de Saguenay, la municipalité de Saint-Fulgence et la MRC du Fjord-du-Saguenay. Une comparaison avec la situation prévalant dans l'ensemble du Québec a aussi été faite lorsque jugée pertinente.

[32] Les données de cette section ont été mises à jour en fonction des données disponibles au 29 novembre 2019. Le rapport sectoriel | Contexte socio-économique (avril 2018) comme toutes autres données relatives au profil socioéconomique mentionnées dans la documentation doivent donc être considérées comme désuètes.

10.3.3 INTRANTS UTILISÉS POUR DESCRIPTION ET ANALYSE DES EFFETS

La description du profil socioéconomique est basée sur les données provenant du Recencement de 2016 réalisé par Statistique Canada (2017). La documentation disponible est considérée suffisante et fiable pour décrire les conditions existantes et analyser les effets du Projet sur la composante « profil socioéconomique ».

En ce qui à trait aux retombées économiques, elles ont été calculées par la firme Mallette en utilisant les données fournies par GNLQ.

PROFIL SOCIOÉCONOMIQUE	
Catégorie	**Référence**
Retombées économiques	MALLETTE.2018. *Étude de retombées socio-économiques*. 44 pages

10.3.4 CONDITIONS ACTUELLES

10.3.4.1 POPULATION

En 2016, la Ville de Saguenay incluant l'Arrondissement de La Baie, où est localisé le site du projet, avaient une population de 145 949 personnes. Celle de Saint-Fulgence était de 2 071 personnes. Le tableau 10-1 détaille l'évolution de la population entre 2011 et 2016 pour les différentes entités territoriales qui recoupent la zone d'étude locale. Il est à souligner que la population de la municipalité de Saint-Fulgence a connu une plus forte croissance que les autres territoires.

Tableau 10-1 Population de la zone d'étude locale entre 2011 et 2016

Entité	Population (n)		Variation (%)
	2011	2016	
Municipalité de Saint-Fulgence	1 949	2 071	+6,3
Ville de Saguenay [a]	144 746	145 949	+0,8
Division de recensement Le Saguenay-et-son-Fjord[b]	162 211	167 549	+1.4
Province de Québec	1 903 001	8 164 361	+3,3

a. Les données spécifiques à l'arrondissement de la Baie ne sont pas disponibles dans les données du Recensement de 2016, ce secteur de recensement a été regroupé dans celui de Ville Saguenay.
b. La division de recensement « le Saguenay-et-son Fjord » comprend le territoire des municipalités et les territoires non organisés (TNO) de la MRC du Fjord-du-Sagnenay et celui de la Ville de Saguenay.

Source : Statistique Canada, 2017

10.3.4.2 STRUCTURE ÉCONOMIQUE ET MARCHÉ DU TRAVAIL

Pour les différentes entités territoriales qui recoupent la zone d'étude locale, la structure du marché du travail était orientée principalement vers le secteur tertiaire (activités commerciales, services publics et autres), à l'instar de la situation prévalant dans l'ensemble de la province (tableau 10-2). Les activités des secteurs secondaire (transformation des matières premières) et primaire (agriculture et exploitation des ressources naturelles) arrivaient respectivement au deuxième et troisième rang.

Tableau 10-2 Structure de l'emploi dans la zone d'étude locale en 2016

ENTITÉ	SECTEUR D'ACTIVITÉ ÉCONOMIQUE						TOTAL
	Primaire		Secondaire		Tertiaire		
	(n)	(%)	(n)	(%)	(n)	(%)	
Municipalité de Saint-Fulgence	60	6,0	235	23,5	705	70,5	1 000
Ville de Saguenay [a]	1550	2,2	12185	17,4	56335	80,4	70070
Division de recensement Le Saguenay-et-son-Fjord[b]	2330	2,9	14705	18,3	63440	78,8	80475
Province de Québec	104980	2,5	712370	17,1	3336665	80,3	4154015

a. Les données spécifiques à l'arrondissement de la Baie ne sont pas disponibles dans les données du Recensement de 2016, ce secteur de recensement a été regroupé dans celui de Ville Saguenay.

b. La division de recensement « le Saguenay-et-son Fjord » comprend le territoire des municipalités et les territoires non organisés (TNO) de la MRC du Fjord-du-Sagnenay et celui de la Ville de Saguenay.

Sources : Statistique Canada, 2017 et MAMH,2010

Pour les différents territoires considérés, le taux d'activité variait en 2016 entre 54,0 à 59,4 %, comparable, bien que légèrement plus faible, à ce prévaut dans l'ensemble du Québec (taux d'activité de 64,1 %). Tandis que le taux de chômage variant, pour la même période entre 8,0 % à 8,6 %, légèrement plus haut qu'à l'échelle de la Province (7,2 %).

Enfin, le revenu médian des personnes de 15 ans et plus s'élevait à 29 877$ à Saguenay, à 27 563$ à Saint-Fulgence, des valeurs comparables à la moyenne québécoise (31 263$), quoiqu'elle soit plus basse de 3700 $ dans le cas de Saint-Fulgence.

10.3.4.3 ESTIMATION DES RETOMBÉES ÉCONOMIQUES EN PHASE DE CONSTRUCTION ET D'OPÉRATION

PHASE DE CONSTRUCTION

Le promoteur estime à 7,8 G$ (excluant les contingences) les investissements initiaux nécessaires à la construction du complexe de liquéfaction qui comprend l'usine, les réservoirs et les infrastructures maritimes. Une large partie de ces dépenses seraient réalisées chez des fournisseurs québécois, le reste étant réparti chez des fournisseurs canadiens et internationaux. Le tableau 10-3 présente les résultats des simulations menées par Mallette.

Au total, selon les simulations réalisées, le Projet devrait générer des retombées économiques de 2,6 G$ pour le Québec et d'environ 350 M$ dans le reste du Canada. Au total pour la phase construction, le Projet devrait générer des revenus gouvernementaux de près de 350 M$, dont 170 M$ pour le gouvernement du Québec et 180 M$ pour le gouvernement fédéral. Au niveau de l'emploi, le Projet devrait permettre de maintenir ou créer, en emplois équivalents temps plein, 6 573 emplois à l'échelle québécoise en période de pointe et 707 emplois dans le reste du Canada.

Tableau 10-3 Retombées économiques de la construction de l'usine, des réservoirs et aménagement des infrastructures maritimes

Impact économique (En milliers de dollars)		Québec			Canada			Total
		Direct	Indirect	Total	Direct	Indirect	Total	
Valeur ajoutée	Salaires et traitement avant impôts	1 053 181	509 364	1 562 545	128 444	73 730	202 174	1 764 719
	Revenu mixte brut	164 331	68 241	232 572	5 397	4 505	9 902	242 474
	Autres revenus bruts avant impôts	334 254	412 900	747 154	82 142	56 019	138 161	885 315
	Taxes indirectes moins subventions	799	17 582	18 381	1 796	1 400	3 196	21 577
	Total	**1 552 565**	**1 008 087**	**2 560 652**	**217 779**	**135 655**	**353 433**	**2 914 085**
Revenus gouvernementaux		107 479	62 326	169 806	108 215	71 878	180 093	349 899
Parafiscalité		215 426	79 834	295 260	26 947	13 728	40 676	335 936
Création d'emplois (en année-personne)		4 177	2 396	6 573	445	262	707	7 280

Source : MALLETTE.2018. *Étude de retombées socio-économiques*. 66 pages (Tableau 19)

PHASE D'OPÉRATION

Pour les fins d'évaluation, l'opération de l'usine, des réservoirs et des infrastructures maritimes de GNL a été échelonnée sur une période de 25 ans, conformément à la licence délivrée par l'ONE. GNLQ prévoit toutefois une durée de vie de l'usine minimale de 25 à 50 ans. Les dépenses d'opération annuelles sont évaluées à 2,1 G$ pour une année où l'usine fonctionne à pleine capacité. Une part de ces dépenses sera réalisée au Québec, notamment la quasi-totalité des salaires, les dépenses liées à l'approvisionnement en gaz naturel devraient principalement provenir du reste du Canada, tandis que la balance restante sera composée d'importations internationales. Ces dépenses incluent les coûts suivants :

- les frais généraux;
- les assurances et taxes;
- l'équipement et le matériel du site;
- les frais d'entretien et d'interruption des activités;
- les produits chimiques;
- le matériel et les pièces de rechange;
- les frais associés à la gestion des déchets;
- l'alimentation en électricité;
- l'achat de gaz naturel;
- les salaires.

Le tableau 10-4 présente le détail des retombées économiques liés à l'opération du complexe de liquéfaction.

Tableau 10-4 Retombées économiques liées à l'opération de l'usine, des réservoirs et des infrastructures maritimes

Impact économique (En milliers de dollars)		Québec			Canada			Total
		Direct	Indirect	Total	Direct	Indirect	Total	
Valeur ajoutée	Salaires et traitement avant impôts	26 006	75 529	101 535	-	533 992	533 992	635 527
	Revenu mixte brut	167	4 041	4 208	-	14 830	14 830	19 038
	Autres revenus bruts avant impôts	338 399	296 707	635 106	-	1 537 518	1 537 518	2 172 624
	Taxes indirectes moins subventions	-450	88 078	87 628	-	10 266	10 266	97 894
	Total	**364 122**	**464 354**	**828 477**	**-**	**2 096 606**	**2 096 606**	**2 925 083**
Revenus gouvernementaux		3 082	97 165	100 247	2 258	223 437	225 695	325 942
Parafiscalité		4 062	10 624	14 687	517	1 588	2 105	16 792
Création d'emplois (années-personnes)		320	1 034	1 354	-	5 102	5 102	6 456

Source : MALLETTE.2018. *Étude de retombées socio-économiques*. 44 pages (Tableau 26)

Au total, selon les simulations réalisées, le Projet en phase d'opération devrait générer des retombées économiques de 828 M$ pour le Québec et de 2,1 G$ dans le reste du Canada, et ce, principalement dans les provinces de l'ouest et plus particulièrement en Alberta. Au total, le Projet devrait générer des revenus gouvernementaux annuels de 326 M$, dont 100 M$ pour le gouvernement du Québec et 226 M$ pour le gouvernement fédéral. Au niveau de l'emploi, le projet en opération devrait permettre de maintenir ou de créer, en emplois équivalents temps plein, 1 354 emplois à l'échelle québécoise et 5 102 emplois dans le reste du Canada.

10.3.5 EFFETS ENVIRONNEMENTAUX PROBABLES

PHASE DE CONSTRUCTION

Lors de la phase de construction, les sources d'impact susceptibles d'avoir un effet positif sur les caractéristiques socioéconomiques sont les suivantes :

- La main-d'œuvre;
- L'achat de biens et services.

Plus de 49% des dépenses engagées pour la construction du Projet seront investies dans l'économie québecoise auprès de fournisseurs locaux. Ceci permettra de soutenir la croissance économique provinciale et régionale et sera une source importante de maintien et de création d'emplois dans le secteur de la construction contribuant à la rétention de la population régionale.

De plus, une hausse des occasions d'affaires pour les entreprises de la région sera observable dans plusieurs secteurs industriels en lien avec la construction, le génie-conseil, les services professionnels pour la conception des installations.

PHASE D'OPÉRATION

Lors de la phase d'opération, les sources d'impact susceptibles d'avoir un effet positif sur les caractéristiques socioéconomiques sont les mêmes qu'en phase de construction, soit :

- main-d'œuvre;
- achat de biens et services.

Au niveau provincial, le Projet de GNLQ permettra de soutenir la croissance économique du Québec en offrant une nouvelle sphère d'activité n'ayant jamais été exploitée auparavant, entraînant ainsi le développement d'une filière complète (expertise, savoir-faire, installations et équipements, opérations, etc.). En plus de diversifier l'économie provinciale, le projet favorisera un rayonnement international en positionnant le Canada comme exportateur de gaz naturel liquéfié diversifiant ainsi l'offre mondiale ce qui pourrait intéresser les marchés de l'Europe et de l'Asie. Autrement, il est estimé que cette opération aura une influence positive sur le PIB du pays de l'ordre de 8,1 G$ en création de valeur ajoutée annuellement, et ce, pour une période de 25 à 50 ans.

À l'échelle de la région du Saguenay-Lac-Saint-Jean, le Projet de GNLQ augmentera la visibilité et la notoriété de la région à titre de leader dans cette sphère d'activité qu'est la transformation, l'entreposage et le transbordement de gaz naturel liquéfié. Il aura aussi un impact positif sur l'attraction d'entreprises et sur la diversification économique de la région. Le développement économique s'accélérera en raison des retombées que générera le projet pour les entreprises régionales. À noter que cette nouvelle entreprise instaurera une nouvelle filière énergétique qui pourrait, selon le développement de l'approvisionnement de GNL dans les régions autour du Saguenay, dans le Nord et ailleurs au Canada, remplacer l'utilisation de combustibles polluants comme source d'alimentation énergétique.

En ce qui a trait au développement local, le Projet sera une source importante de création d'emplois bien rémunérés menant à des opportunités de carrière intéressantes pour les travailleurs. Les avantages et les opportunités liés à ces nouveaux emplois augmenteront l'attractivité de la région pour la main-d'œuvre spécialisée. De plus, une hausse des occasions d'affaires pour les entreprises de la région sera observable dans plusieurs secteurs industriels, le domaine manufacturier, le génie-conseil, l'éducation, le transport, les services professionnels pour l'exploitation des installations, les technologies informatiques et le marketing. Le projet de complexe de liquéfaction de gaz naturel de GNLQ sera l'occasion de créer des synergies avec d'autres filières industrielles de la région ainsi que d'encourager le développement du parc industriel. Il contribuera également à l'augmentation des activités portuaires au Quai Marcel-Dionne de l'APS ainsi qu'à l'attractivité du port pour les entreprises d'importation et d'exportation.

Le manque de main-d'œuvre qualifiée pour l'ensemble des entreprises, et ce, à l'échelle régionale est un enjeu qui a été soulevé lors de consultations avec des experts du domaine et de la communauté d'affaires de la région. Des mesures de bonification ont par ailleurs été proposées afin d'atténuer cette problématique, soit d'investir dans la formation et dans les établissements d'enseignement ainsi que de promouvoir des carrières en lien avec l'opération du GNL.

PHASE DE FERMETURE

Lors de la phase de fermeture, les sources d'impact susceptibles d'avoir un effet sur les caractéristiques socioéconomiques sont les mêmes qu'en phase de construction, soit :

- main-d'œuvre;
- achat de biens et services.

L'effet du projet sur la composante n'a pas été quantifié pour la phase de fermeture. Les intrants nécessaires à l'évaluation des retombées socioéconomiques pour cette phase de projet ne sont pas disponibles à ce stade d'avancement du Projet.

En définitive, aucun impact négatif n'est attendu sur les caractéristiques de la population, la santé, le logement ni sur les services sociaux, communautaires et d'éducation pour les phases de construction et d'opération.

10.3.6 ATTÉNUATION OU BONIFICATION DES EFFETS

Aucune mesure d'atténuation courante ou spécifique n'est nécessaire étant donné que les effets mentionnés sont considérés comme étant positifs. Toutefois, des mesures de bonification seront mises en œuvre.

FORMATION DE LA MAIN-D'ŒUVRE

- Mettre en place, avant le début de la période de construction un plan de formation de la main-d'œuvre en partenariat avec les intervenants du milieu concernés (Emploi Québec et commissions scolaires) visant notamment à identifier rapidement les besoins de main-d'œuvre pour permettre aux entités assurant les formations de se préparer et aux personnes désirant les suivre, de s'y inscrire.
- Faciliter l'accès à l'emploi en créant, par exemple, un programme d'accompagnement pour les étudiants, les chômeurs et les autochtones de la région pour les aider à acquérir les compétences nécessaires pour entrer sur le marché du travail.
- Supporter les programmes de formation en lien avec les emplois créés par les projets de GNL.
- Encourager la main-d'œuvre locale à étudier une profession en lien avec les opérations de GNL.
- Assurer la disponibilité de programmes de formation en lien avec les métiers de GNL dans la région.

ACTIVITÉ ÉCONOMIQUE

- Prioriser l'octroi de sous-contrats aux entreprises locales.
- Favoriser, l'embauche de main-d'œuvre locale.
- Créer un comité des retombées économiques du projet qui favorisera l'achat local et régional d'équipements et de fournitures et des ententes de services avec des sous-traitants locaux et régionaux.
- Développer une entente de collaboration avec Développement Économique 02 (CMAX).

Ces mesures permettront de bonifier les impacts positifs du projet sur les caractéristiques socioéconomiques énoncées ci-dessus.

10.3.7 IMPORTANCE DES EFFETS RÉSIDUELS

En raison des bénéfices générés par le Projet, reliés principalement à l'emploi et à l'économie locale ainsi que régionale, l'effet attendu est de nature positive. L'évaluation de l'impact résiduel n'est donc pas requise.

10.3.8 PROGRAMMES DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI PROPOSÉS

Un comité de retombées économiques sera mis en place en collaboration avec Développement Économique 02 (CMAX).

10.4 UTILISATION DU TERRITOIRE PAR LES COMMUNAUTÉS LOCALES ET RÉGIONALES

Faits saillants portant sur l'utilisation du territoire par les communautés locales et régionales

L'utilisation du territoire par les communautés locales et régionales fait partie des composantes valorisées (CV) énoncées dans les lignes directrices de l'ACEE et dans les préoccupations du public.

Sommaire des principaux points à retenir :

La zone d'étude locale est peu bâtie, bien qu'on y trouve des résidences unifamiliales, des bâtiments de ferme et des chalets, notamment le long du chemin Saint-Martin, du chemin Saint-Joseph et de la route de l'Anse-à-Benjamin, dans la portion sud de la zone d'étude locale.

Le Parc Aventures Cap Jaseux ainsi que la Véloroute du Fjord du Saguenay sont les deux principaux générateurs d'achalandage touristique dans la zone d'étude locale. Plusieurs autres activités récréotouristiques y sont toutefois pratiquées, notamment des activités nautiques ou aquatiques (navigation de plaisance, plage et baignade, kayak de mer), des activités liées à la faune (pêche et chasse sportive, observation de la faune) et de la randonnée motorisée (motoneige et quad) ou non motorisée (vélo, randonnées pédestre et équestre). Diverses activités commerciales y sont également pratiquées, notamment l'agriculture, l'exploitation forestière et l'extraction de substances minérales de surface. Ces activités se déroulent cependant à l'extérieur de la zone d'étude restreinte.

En ce qui concerne les infrastructures et les équipements, la zone d'étude locale renferme notamment le terminal maritime de Grande-Anse (quai Marcel-Dionne) et les installations connexes où 300 000 à 400 000 tonnes de marchandises diverses sont manutentionnées annuellement. Le réseau routier donnant accès à ce site comprend le chemin de la Grande-Anse, la route de l'Anse-à-Benjamin et le chemin du Quai-Marcel-Dionne. Le site est également accessible par voie ferrée depuis 2015.

Effets potentiels du projet :

Durant la phase de construction du Projet, les effets potentiels du projet incluent la modification ponctuelle de la pratique de certaines activités de chasse, la perturbation des activités de kayak et de navigation de plaisance ainsi que la cohabitation de la circulation aux fins récréatives et résidentielles avec celle du Projet.

Toutefois, l'étendue de l'impact sera ponctuelle, en raison des répercussions limitées aux environs du site de travaux pour la chasse et aux tronçons de route, et de courte durée. Les effets potentiels se poursuivront durant la phase d'opération et fermeture.

10.4.1 DÉTERMINATION DU TYPE DE COMPOSANTE

L'utilisation du territoire par les communautés locales et régionales incluant notamment l'utilisation des ressources à des fins récréatives ou commerciales fait partie des CV énoncées dans les lignes directrices de l'ACÉE et dans les préoccupations du public (voir section 6.3.5 des LD).

10.4.2 LIMITES SPATIALES

Les limites spatiales considérées pour la description et l'analyse des effets du projet sur la composante « Utilisation du territoire par les communautés locales et régionales » correspondent généralement à la zone d'étude locale. Cette composante est décrite en détail pour les zones d'étude restreinte et locale, lesquels figurent notamment sur la carte 10-2.

10.4.3 INTRANTS UTILISÉS POUR DESCRIPTION ET ANALYSE DES EFFETS

La description de l'utilisation du territoire par les communautés locales et régionales s'appuie sur des informations transmises par divers ministères et autres intervenants du milieu, notamment le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ), le MERN, le MFFP, le MPO, la Ville de Saguenay et la MRC du Fjord-du-Saguenay, l'APS, Tourisme Saguenay–Lac-Saint-Jean.

Afin de compléter l'information, plusieurs documents produits entre autres par des entités gouvernementales ou municipales ont également été consultés, de même que l'étude d'impact environnemental du projet de terminal maritime en rive nord du Saguenay (WSP/GCNN, 2016), le Rapport sectoriel - Contexte socio-économique du Projet de GNLQ (WSP/GCNN, 2018), de même que le rapport sur la démarche d'information, de participation et d'intégration des préoccupations des parties prenantes locales et régionales (Énergie Saguenay, 2018) qui résume notamment les travaux du comité consultatif. Enfin, des travaux de terrain effectués en août 2016 ont aussi permis de valider et de compléter les informations concernant le milieu humain.

UTILISATION DU TERRITOIRE PAR LES COMMUNAUTÉS LOCALES ET RÉGIONALES	
Catégorie	**Référence**
Utilisation du territoire	ÉNERGIE SAGUENAY. 2018. Rapport sur la démarche d'information, de participation et d'intégration des préoccupations des parties prenantes locales et régionales. 47 pages.
	WSP et GROUPE CONSEIL NUTSHIMIT-NIPPOUR. 2018. Rapport sectoriel - Contexte socio-économique. 56 pages.
	WSP / GCNN. 2016. Terminal maritime en rive nord du Saguenay. Étude d'impact environnemental. Rapport produit pour l'Administration portuaire du Saguenay. Pagination multiple + annexes.

Les informations recueillies sont suffisantes pour avoir une description adéquate de l'utilisation du territoire par les communautés locale et régionale et pour aborder les effets du projet sur la composante.

10.4.4 CONDITIONS ACTUELLES

10.4.4.1 MILIEU BÂTI

Dans la partie sud de la zone d'étude locale (rive sud du Saguenay), le milieu bâti se concentre principalement dans la partie ouest de la zone d'étude locale, principalement le long du chemin Saint-Martin, du chemin Saint-Joseph et de la route de l'Anse-à-Benjamin (carte 10-2). On y trouve des résidences unifamiliales, des bâtiments de ferme et des chalets. Plus à l'ouest, le milieu bâti est plus dispersé. Il inclut notamment les installations du terminal maritime de Grande-Anse. Dans la zone d'étude restreinte, le milieu bâti est inexistant (hormis le chemin forestier du lac du Castor).

En rive nord du Saguenay, le milieu bâti de la zone d'étude locale est concentré dans sa partie ouest et se caractérise principalement par la présence de résidences unifamiliales le long de la route 172, de la rue du Saguenay, du chemin de la Pointe-aux-Pins et du chemin de l'Anse-à-Pelletier.

10.4.4.2 LOISIRS ET TOURISME

Parmi les principaux générateurs d'achalandage touristique présents à proximité du site du Projet, il y a le parc national du Fjord-du-Saguenay, le parc marin du Saguenay−Saint-Laurent, le Parc Aventures Cap Jaseux, la Pourvoirie du Cap au Leste, le Centre d'interprétation des battures et de réhabilitation des oiseaux (CIBRO) de Saint-Fulgence et la Véloroute du Fjord du Saguenay. Parmi ceux-ci, seuls le Parc Aventures Cap Jaseux et la Véloroute du Fjord du Saguenay sont situés dans la zone d'étude locale. Le Parc Aventures Cap Jaseux est un territoire récréatif d'une superficie de 216 ha situé en rive nord du Saguenay (carte 10-2). Le parc est spécialisé dans les activités de plein air et d'écotourisme de même que dans l'hébergement alternatif. On y recense deux terrains de camping. L'achalandage du parc est de l'ordre de 20 000 visiteurs annuellement. Quant à la Véloroute du Fjord du Saguenay, il s'agit d'un circuit cyclable de 435 km qui rejoint la Véloroute des Bleuets, à l'ouest, et qui se rend jusqu'à Tadoussac et Charlevoix, à l'est. Elle traverse la zone d'étude locale sur les deux rives du Saguenay (carte 10-2). Soulignons également la présence de quelques établissements d'hébergement touristique dans la zone d'étude locale. Quant au parc marin du Saguenay–Saint-Laurent, sa limite amont est située à environ 4 km à l'est de la zone d'étude locale. Ce parc est le seul milieu marin protégé du Québec. Il couvre une superficie de 1 245 km² et est géré conjointement par les gouvernements fédéral et provincial avec la participation des communautés côtières.

Différents types d'activités récréotouristiques se pratiquent sur le Saguenay et ses abords, dont la navigation de plaisance, la plage et la baignade, le kayak de mer, le kitesurf et la planche à rame. Soulignons que des circuits de kayak au départ du Cap Jaseux, situé dans la partie nord de la zone d'étude locale, sont proposés par la Société des établissements de plein air du Québec (Sépaq), alors qu'une plage touristique non surveillée est également recensée dans le Parc Aventures Cap Jaseux. Le Saguenay est également de plus en plus fréquenté par les croisiéristes. Le parcours emprunté par les bateaux de croisière internationale rejoint le quai de Bagotville dans la baie des Ha! Ha! localisé à environ 1,5 km de la limite sud de la zone d'étude locale (carte 10-2).

Plusieurs activités récréatives liées à la faune sont également pratiquées dans la zone d'étude locale ou à proximité, dont la pêche et la chasse sportive, de même que des activités d'observation de la faune. La pêche récréative au poisson de fond est autorisée dans le Saguenay en période estivale, de même qu'en hiver. Les espèces d'eau douce qui fréquentent le Saguenay peuvent également être pêchées. La pêche blanche est populaire entre Saint-Fulgence et Petit-Saguenay (plus de 1 000 cabanes annuellement), avec une concentration de cabanes particulièrement élevée dans la baie des Ha! Ha! L'éperlan arc-en-ciel est l'espèce la plus pêchée sur le Saguenay pendant la saison de la pêche blanche, mais plusieurs espèces de poissons de fond y sont aussi pêchées, dont le sébaste. Soulignons que le Saguenay est le seul endroit au Québec où il est permis de pêcher les poissons de fond durant la période hivernale.

Quant à la chasse sportive, cette activité est pratiquée dans la zone d'étude locale, soit principalement la chasse au petit gibier (gélinotte huppée et lièvre d'Amérique) en territoire agroforestier et la chasse à la sauvagine (oie des neiges et bernache du Canada) sur certaines terres agricoles. Le piégeage et la chasse au gros gibier sont vraisemblablement marginaux dans la zone d'étude locale. À l'intérieur des limites de la zone d'étude locale, les activités d'observation de la faune sont concentrées surtout dans le Parc Aventures Cap Jaseux.

Du côté sud du Saguenay, le sentier de motoneige régional 368 traverse l'extrémité sud-ouest de la zone d'étude locale. Quelques autres sentiers de motoneige sont rapportés dans la zone d'étude locale, de même que des sentiers de quad, mais aucun de ceux-ci n'est situé dans la zone d'étude restreinte (carte 10-2). La présence de La Route du Fjord dans la zone d'étude locale est également à signaler. Constituée principalement des routes 138, 170 et 172, il s'agit d'une des 16 routes touristiques balisées de la province (MTO, 2017). Outre la Véloroute du Fjord du Saguenay, dont il est question plus tôt, on dénote aussi la présence d'autres circuits de randonnées non motorisés dans la zone d'étude locale, soit essentiellement des sentiers de randonnée pédestre. Des randonnées équestres sont également offertes au Centre équestre Oscar qui se trouve dans la portion sud de la zone d'étude locale.

10.4.4.3 VILLÉGIATURE

Dans la zone d'étude locale, en rive sud du Saguenay, on trouve quatre zones de villégiature regroupée en bordure de la rivière. Celles-ci sont situées dans les secteurs suivants : Anse au Sable, au bout de la rue Aimé-Tremblay, à l'est du ruisseau Tremblay et au bout du sentier du Phare (carte 10-2). Plusieurs résidences de villégiature du sentier du Phare et de la rue Aimé-Tremblay sont fréquentées à l'année. Quelques chalets et camps isolés sont recensés également dans les secteurs du Grand Lac, des Petits lacs Ronds et entre le ruisseau de l'Anse à Poulette et les Petits lacs Ronds. Aucun chalet ni camp n'est cependant répertorié dans la zone d'étude restreinte. En rive nord du Saguenay, des villégiateurs riverains sont présents dans le secteur de l'Anse à Pelletier, en face des Îles à Jalbert, en rive est de la baie de la Pointe aux Pins et au bout du chemin du Moulin.

10.4.4.4 ACTIVITÉS AGRICOLES

La zone agricole protégée en vertu de la Loi sur la protection du territoire et des activités agricoles (L.R.Q., c. P-41.1) occupe environ 23 % de la superficie de la zone d'étude locale (carte 10-2). Elle est cependant absente de la zone d'étude restreinte. Les sols à l'intérieur de la zone d'étude restreinte n'offrent d'ailleurs aucune possibilité pour la culture ou le pâturage, puisqu'ils appartiennent tous à la classe 7 selon la classification du potentiel agricole des terres de l'Inventaire des terres du Canada (ITC) (MAPAQ, 2017).

Dans la zone d'étude locale, les principales cultures sont le foin (environ 50 %), l'orge, l'avoine et le canola et, dans une moindre proportion, le blé, le soya, le lin oléagineux et le maïs (MAPAQ, 2017). Celles-ci se concentrent dans la portion de la zone d'étude qui se trouve en rive sud du Saguenay où on dénombre huit exploitations agricoles. Par ailleurs, La Fromagerie Boivin, une entreprise qui produit annuellement 2,3 millions de kg de fromage et qui emploi 85 personnes à temps plein, est située tout près de la limite sud de la zone d'étude locale, le long du chemin Saint-Joseph (carte 10-2) (La Fromagerie Boivin, 2010). Quatre autres exploitations agricoles sont également recensées dans la portion nord de la zone d'étude, dont certaines sont membres du réseau Agrotourisme Saguenay-Lac-Saint-Jean.

10.4.4.5 ACTIVITÉS FORESTIÈRES

À l'intérieur de la zone d'étude locale, en rive sud du Saguenay, on compte cinq propriétaires de boisés privés qui réalisent des travaux d'aménagement forestier en collaboration avec l'Agence régionale de mise en valeur des forêts privées du Saguenay. Ces lots boisés sont tous situés en dehors de la zone d'étude restreinte. Soulignons toutefois que des coupes forestières ont été réalisées sur 55 % de la superficie de la zone d'étude restreinte en 1982.

10.4.4.6 ACTIVITÉS MINIÈRES

La présence de deux sites d'extraction de substances minérales de surface est à souligner. Il s'agit d'une carrière située près de la limite sud de la zone d'étude locale et d'un banc d'emprunt localisé près de la jonction du chemin de la Grande-Anse et de la route de l'Anse-à-Benjamin (carte 10-2). Ces deux sites se trouvent à l'extérieur de la zone d'étude restreinte. En ce qui a trait aux activités de transformation, la compagnie minière Les Métaux BlackRock inc. est en attente du décret autorisant la construction de son usine de deuxième transformation près du terminal maritime de Grande-Anse, à moins de 1 km à l'ouest de la zone d'étude restreinte. L'usine produirait 0,5 Mt de fonte de fer brute de haute qualité ainsi que 5 200 t de ferrovanadium qui seraient acheminées par bateau vers les marchés d'exportation (WSP, 2017).

10.4.4.7 ACTIVITÉS DE PÊCHE COMMERCIALE

Au début des années 1980, les principales espèces exploitées dans le Saguenay étaient l'éperlan arc-en-ciel, le capelan et le hareng. Étant donné les problématiques de contamination par diverses substances toxiques identifiées par le passé dans le Saguenay, la pêche commerciale aux espèces marines y est cependant interdite depuis au moins 1985 et celle aux espèces d'eau douce depuis le 1er avril 2011 (WSP et GCNN, 2016).

La pêche à la crevette nordique est par ailleurs interdite dans le Saguenay depuis 1971 à cause de la contamination par le mercure (Jourdain *et al.* 1995). La cueillette commerciale de mollusques (myes et moules) est également interdite depuis plus de 25 ans.

10.4.4.8 INFRASTRUCTURES ET ÉQUIPEMENTS

La zone d'étude locale est desservie par le terminal maritime de Grande-Anse (quai Marcel-Dionne), localisé tout près de la limite nord-ouest de la zone d'étude restreinte (carte 10-2). Ouvert à l'année, il s'agit d'un port public en eau profonde du gouvernement fédéral qui est géré par l'APS. On y manutentionne annuellement de 300 000 à 400 000 t de marchandises diverses. L'APS dispose également d'une zone industrialo-portuaire de plus de 10 km^2 à proximité du terminal. Par ailleurs, l'APS propose la construction et l'exploitation d'un nouveau terminal portuaire en rive nord du Saguenay (WSP/GCNN, 2016). À l'extérieur de la zone d'étude locale, on répertorie aussi les quais de Port-Alfred (quais Duncan et Powell) et le quai d'escale de Bagotville, tous situés dans la baie des Ha! Ha!.

En ce qui concerne le réseau routier, l'accès au site du projet se fait par la route nationale 170, localisée en dehors de la zone d'étude locale, puis via le chemin de la Grande-Anse, la route de l'Anse-à-Benjamin et le chemin du Quai-Marcel-Dionne qui se trouvent dans la portion sud de la zone d'étude locale. Ce secteur est aussi traversé par le chemin Saint-Joseph, le chemin Saint-Martin et le chemin en gravier du Cap-à-l'Ouest. Soulignons aussi que la route nationale 172 traverse une petite partie de la portion nord de la zone d'étude locale.

La desserte ferroviaire du terminal maritime de Grande-Anse et ses installations connexes (rampe de chargement, aire d'entreposage et hangar) sont situées à environ 1 km au nord-ouest de la zone d'étude restreinte, du côté nord du chemin du Quai-Marcel-Dionne (carte 10-2). Cette voie ferrée de 12,5 km, inaugurée en mai 2015, relie les installations portuaires au réseau ferroviaire nord-américain.

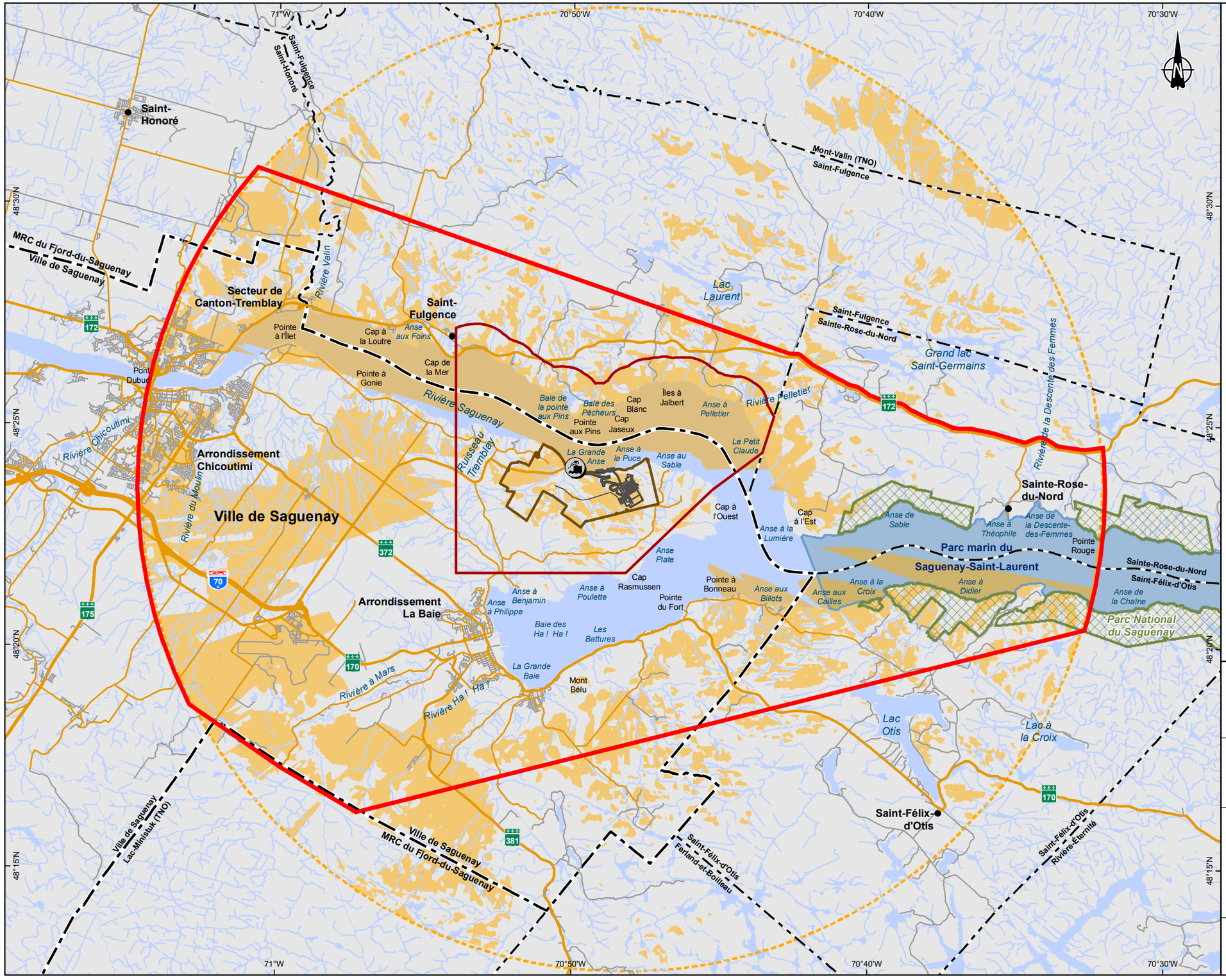
L'aéroport le plus près du projet est celui de Saguenay-Bagotville qui se trouve à environ 15 km au sud-ouest du site du projet, soit à l'extérieur de la zone d'étude locale. Aucune ligne de transport d'énergie à haute tension ne traverse la zone d'étude locale, la plus proche étant située à 2,2 km. Enfin, certaines résidences et établissements de la zone d'étude locale sont desservis par le réseau d'aqueduc, mais pas par le réseau d'égout.

10.4.5 EFFETS ENVIRONNEMENTAUX PROBABLES

PHASE DE CONSTRUCTION

Lors de la phase de construction, des sources d'impacts sont susceptibles d'avoir un effet sur l'utilisation du territoire à l'intérieur de la zone d'étude locale. Ces sources d'impact incluent :

- le déboisement et élimination des débris ligneux;
- la construction des infrastructures en milieu terrestre, incluant la gestion des eaux;
- la construction des plateformes de chargement et autres infrastructures maritimes;
- la circulation de la machinerie et transport des matériaux et des travailleurs.



Composantes du projet

- Infrastructures projetées

Paysage

- Limie de la zone de visibilité 20 km
- Lieux d'où les installations projetées seront possiblement visibles
- Zone d'étude paysagère

Limites

- Zone d'étude locale
- Zone industrielle et portuaire
- Municipalité régionale de comté (MRC) ou territoire équivalent (TÉ)
- Municipalité
- Parc marin
- Parc national

Infrastructures

- Autoroute
- Route nationale
- Route collectrice
- Route locale / Rue
- Terminal maritime de Grande-Anse

GNL QUÉBEC — ÉNERGIE SAGUENAY

Projet Énergie Saguenay
Étude d'impact sur l'environnement

Carte 10-2
Zone d'étude paysagère

Sources
CanVec, Ressources Naturelles Canada
BDGA, 1:1 000 000, MERN, 2010
Routes: Adresse Québec, 2018
Limites administratives: SDA, 2015
Parc, TRQ: MERN, 2017
Zone industrielo-portuaire: Ville Saguenay, 2018

0 1,6 3,2 km

MTM, fuseau 7, NAD83

Novembre 2018

Conçu par : Groupe Conseil Nutshimit-Nippour
Dessiné par : Groupe Conseil Nutshimit-Nippour
Vérifié par : N. Fortin
161_00666_00_EI_c10_2_paysage_wspq_181113.mxd

wsp — GROUPE CONSEIL Nutshimit-Nippour

Les effets environnementaux sont détaillés ci-dessous et résumés au tableau 10-5.

Tableau 10-5 Identification des effets environnementaux potentiels sur l'utilisation du territoire par les communautés locales et régionales

Phases et activités du projet	Détail des effets probables sur l'environnement
Construction	
le déboisement et élimination des débris ligneux	*Dérangement potentiel de l'utilisateur du territoire*– Les utilisateurs potentiels de la zone à proximité des travaux pourraient être dérangés par le bruit généré par la machinerie utilisée durant la construction.
la construction des infrastructures en milieu terrestre	
la construction des plateformes de chargement et autres infrastructures maritimes	
La circulation de la machinerie et transport des matériaux et des travailleurs.	*Dérangement potentiel de l'utilisateur du territoire* – Les utilisateurs de la zone à proximité des travaux pourraient être incommodés par la circulation de la machinerie et des véhicules sur les routes d'accès.
Opération	
Transport et circulation routiers et maritimes	Dérangement potentiel de l'utilisation du territoire- Les utilisateurs des routes et chemins autour du complexe pourraient être incommodés par la circulation des travailleurs. Les utilisateurs potentiels de la rivière Saguenay pourraient être incommodés par la circulation des navires-citernes.
Fermeture	
Démantèlement des installations en milieu terrestre	*Dérangement potentiel de l'utilisateur du territoire* – Les utilisateurs de la zone à proximité des travaux pourraient être dérangés par le bruit, la poussière et les sources lumineuses générés par la machinerie utilisée durant le démantèlement.
Circulation de la machinerie, transport des équipements démantelés et transport des travailleurs	*Dérangement potentiel de l'utilisateur du territoire* – Les utilisateurs potentiels de la zone à proximité des travaux pourraient être incommodés par la circulation de la machinerie et des véhicules sur le chantier et sur les routes d'accès.

MODIFICATION PONCTUELLE DE LA PRATIQUE DE CERTAINES ACTIVITÉS DE CHASSE

Certaines espèces fauniques d'intérêt présentes à proximité du site pourraient être importunées par les bruits et vibrations provenant de la machinerie, la circulation, les émissions atmosphériques, les sources lumineuses et les activités de construction. L'impact de ces activités pourrait inciter le déplacement de ces populations vers des secteurs plus tranquilles. Par conséquent, lors de la phase de construction, des activités liées au projet pourraient perturber les activités de chasse susceptibles d'être pratiquées à l'intérieur de la zone d'étude locale, dont la chasse au petit gibier (gélinotte huppée et lièvre d'Amérique) en territoire agroforestier et la chasse à la sauvagine (bernache du Canada et oie des neiges) sur certaines terres agricoles. Il est possible que des chasseurs soient contraints à changer leurs habitudes et ils devront se déplacer pour la réalisation de leurs activités de chasse. Il est toutefois à noter que la zone d'influence de ces impacts est restreinte et n'affectera pas le potentiel de récolte, car les espèces fauniques ciblées se déplaceront en périphérie des aires affectées par les travaux assurant ainsi aucun changement dans la disponibilité des ressources. Il est important de considérer que les activités liées à la chasse ne sont pas autorisées sur la propriété de l'APS, qui est recoupée par la zone d'étude restreinte.

PERTURBATION DES ACTIVITÉS DE KAYAK, DE NAVIGATION DE PLAISANCE ET DE CROISIÈRE

Durant la phase de construction, la réalisation de travaux en eau pourrait déranger les kayakistes et les plaisanciers qui passeront à proximité des infrastructures maritimes projetées par le projet de GNLQ, en plus de représenter un risque pour leur sécurité. Néanmoins, les effets potentiels pourront être atténués par les mesures présentées à la section 10.4.6.

AUGMENTATION PONCTUELLE DE LA CIRCULATION ROUTIÈRE

Lors de la phase de construction, une augmentation de la circulation est à prévoir sur le réseau routier permettant l'accès au site de l'usine. En effet, le transport des matériaux et la circulation des travailleurs se feront par le chemin Grande-Anse, la route Anse-à-Benjamin et le chemin du Quai-Marcel-Dionne. Les deux premiers axes routiers nommés sont d'ailleurs utilisés à des fins récréatives. Sur le tronçon qui sera emprunté par la circulation liée au projet, on note la présence d'une traversée du sentier de motoneige régional 368, située à l'extérieur de la zone d'étude locale. Ce sentier est aussi utilisé par les quadistes, de la Véloroute du Fjord du Saguenay qui fait également partie de l'axe nº 8 de la Route verte et du sentier pédestre Notre-Dame Kapatakan ainsi qu'une aire de repos de ce sentier. Autrement, ce secteur est traversé, entre autres, par les chemins Saint-Joseph et Saint-Martin, au long desquels se trouvent des résidences unifamiliales, des bâtiments de ferme et des chalets. Le chemin du Quai-Marcel-Dionne mène au terminal maritime de Grande-Anse.

L'impact appréhendé du projet pour les utilisateurs des chemins mentionnés est lié à la sécurité et au dérangement. La phase de construction risque de perturber les activités récréatives énoncées précédemment et pourrait amener des utilisateurs à éviter celles-ci durant cette période.

PHASE D'OPÉRATION

Lors de la phase d'opération, les sources d'impacts susceptibles d'avoir un effet sur l'utilisation du territoire à l'intérieur de la zone d'étude locale. Ces sources d'impact incluent :

— le transport et la circulation routière et maritime.

Ces sources d'impact pourraient entrainer une augmentation de la circulation le matin et le soir relié au transport des travailleurs, la perturbation des activités de kayak, de navigation de plaisance et de croisière.

Durant la phase d'opération, une augmentation des navires-citernes dédiés au transport de GNL sera observable sur la rivière Saguenay. En effet, la production de ce futur complexe de liquéfaction de gaz naturel est destinée principalement à l'exportation et rejoindra essentiellement les marchés mondiaux. L'ajout d'environ 150 à 200 allers-retours de navires-citernes annuellement est prévu sur la rivière Saguenay en raison du projet de GNLQ augmentant ainsi la circulation maritime. Autrement, la présence et l'exploitation de deux plateformes de chargement pourraient inciter les plaisanciers et les quelques kayakistes qui fréquentent à l'occasion cette section de la rivière Saguenay, incluse dans la zone d'étude locale, à se déplacer vers des secteurs plus propices pour la pratique de leurs activités. D'autres effets seront perceptibles à l'intérieur de la zone d'étude élargie. Ceux-ci sont présentés à la section 12.6.5 du chapitre traitant de la navigation maritime sur le Saguenay associée au projet.

En ce qui a trait à la phase d'opération, aucun effet sur la circulation n'est attendu autre que le transport des travailleurs, car le gaz naturel sera alimenté par un gazoduc, les autres matières premières requises nécessiteront peu de transport par camion et le transport du GNL se fera principalement par bateau.

PHASE DE FERMETURE

En phase de fermeture, les sources d'impacts susceptibles d'avoir un effet sur l'utilisation du territoire à l'intérieur de la zone d'étude locale. Ces sources d'impact incluent :

- Démantèlement des installations en milieu terrestre;
- Circulation de la machinerie, transport des équipements démantelés et transport des travailleurs.

Les effets environnementaux anticipés sont détaillés ci-dessous.

MODIFICATION PONCTUELLE DE LA PRATIQUE DE CERTAINES ACTIVITÉS DE CHASSE

Certaines espèces fauniques d'intérêt présentes à proximité du site pourraient être importunées par les bruits et vibrations provenant de la machinerie, la circulation, les émissions atmosphériques, les sources lumineuses et les activités de démantèlement. Le détail de cet effet est le même que pour la phase de construction.

AUGMENTATION PONCTUELLE DE LA CIRCULATION ROUTIÈRE

Lors de la phase de fermeture, une augmentation de la circulation est à prévoir sur le réseau routier permettant l'accès au site de l'usine. Le détail de cet effet est le même que pour la phase de construction.

10.4.6 ATTÉNUATION DES EFFETS

PHASE DE CONSTRUCTION

- La circulation des camions et autres véhicules se fera via les chemins d'accès existants. Une signalisation adéquate sera utilisée à l'approche du chantier. Pendant la durée des travaux, les voies publiques empruntées par les véhicules de transport ou la machinerie pourront être nettoyées afin d'enlever toute accumulation de matériaux meubles ou d'autres débris.
- Pendant les travaux, des avis à l'égard de la navigation seront diffusés via la Garde côtière canadienne.
- Limiter le fonctionnement à l'arrêt (« idle ») des équipements motorisés. Tous les équipements électriques ou mécaniques non utilisés devront être éteints, incluant également les camions en attente d'un chargement excédant 5 minutes.
- Mettre en place un programme de sensibilisation des utilisateurs de machinerie afin d'éviter les claquements de bennes, la chute d'objets d'une hauteur élevée et l'optimisation des méthodes de travail.
- La circulation des véhicules devra se faire à vitesse réduite afin de limiter les émissions de bruit, de vibrations et de poussières ainsi que pour des raisons de sécurité.
- Tous les équipements résidant aux chantiers, excluant les équipements de passage (ex. camions artisans 10 roues) ou les équipements utilisés sur de courtes périodes, seront munis d'alarme de recul à bruit blanc. Les alarmes de recul devront respecter les critères mentionnés à l'article 3.10.12 du Code de sécurité de la CSST.
- L'utilisation de frein moteur devra être proscrite, si possible, à l'intérieur de la zone du chantier.
- Préalablement, une rencontre de démarrage de chantier aura pour objectif de sensibiliser les travailleurs au sujet de leur obligations. Il sera tenu de respecter les exigences légales et mesures d'atténuation des effets applicables. Une surveillance appropriée en rendra compte.

- Les travaux bruyants de construction s'exécuteront principalement de 7 :00 à 19 :00 du lundi au vendredi.
- Un service de navettes sera offert pour les travailleurs afin de diminuer le nombre de véhicules sur le site.
- Le bon entretien de l'équipement, dont le bon état des silencieux et des catalyseurs de la machinerie (système antipollution) sera assuré.
- Élaborer et mettre en œuvre un plan de communication visant à informer la population du Saguenay, les utilisateurs du territoire, les Premières Nations, les intervenants du milieu et les autorités municipales du commencement et du déroulement des travaux ainsi que sur les mesures et les moyens déployés pour protéger l'environnement et limiter les impacts.
- Établir un bureau d'échange et de consultation (comité de bon voisinage) afin de permettre à la population et aux intervenants du milieu de faire part à GNL de leurs préoccupations et attentes.
- Instaurer un système de traitement des plaintes et des commentaires, un registre et des moyens pour effectuer le suivi de ces plaintes.
- Mettre en place un programme visant à sensibiliser les travailleurs à la nécessité de respecter les règles de sécurité. Ce programme sera présenté lors des séances d'accueil.

PHASE D'OPÉRATION

Les manoeuvres des navires-citernes dans la zone de juridiction de Port de Saguenay seront encadrées globalement par les pratiques et procédures de l'autorité portuaire. Toutefois, en aval de cette zone, les navires-citernes circuleront à une vitesse n'excédant pas les 10 nœuds, en autant que cela demeure sécuritaire pour ceux-ci.

PHASE DE FERMETURE

- La circulation des camions et autres véhicules se fera via les chemins d'accès existants. Une signalisation adéquate sera utilisée à l'approche du chantier. Pendant la durée des travaux, les voies publiques empruntées par les véhicules de transport ou la machinerie pourront être nettoyées afin d'enlever toute accumulation de matériaux meubles ou d'autres débris.
- Limiter le fonctionnement à l'arrêt (« idle ») des équipements motorisés. Tous les équipements électriques ou mécaniques non utilisés devront être éteints, incluant également les camions en attente d'un chargement excédant 5 minutes.
- Mettre en place un programme de sensibilisation des utilisateurs de machinerie afin d'éviter les claquements de bennes, la chute d'objets d'une hauteur élevée et l'optimisation des méthodes de travail.
- La circulation des véhicules devra se faire à vitesse réduite afin de limiter les émissions de bruit, de vibrations et de poussières ainsi que pour des raisons de sécurité.
- Tous les équipements résidant aux chantiers, excluant les équipements de passage (ex. camions artisans 10 roues) ou les équipements utilisés sur de courtes périodes, seront munis d'alarme de recul à bruit blanc. Les alarmes de recul devront respecter les critères mentionnés à l'article 3.10.12 du Code de sécurité de la CSST.
- L'utilisation de frein moteur devra être proscrite, si possible, à l'intérieur de la zone du chantier.
- Préalablement, une rencontre de démarrage de chantier aura pour objectif de sensibiliser les travailleurs au sujet de leur obligations. Il sera tenu de respecter les exigences légales et mesures d'atténuation des effets applicables. Une surveillance appropriée en rendra compte.
- Les travaux bruyants de construction s'exécuteront principalement de 7 h à 19 h du lundi au vendredi.
- Un service de navettes sera offert pour les travailleurs afin de diminuer le nombre de véhicules sur le site.

- Le bon entretien de l'équipement, dont le bon état des silencieux et des catalyseurs de la machinerie (système antipollution) sera assuré.
- Élaborer et mettre en œuvre un plan de communication visant à informer la population du Saguenay, les utilisateurs du territoire, les Premières Nations, les intervenants du milieu et les autorités municipales du commencement et du déroulement des travaux ainsi que sur les mesures et les moyens déployés pour protéger l'environnement et limiter les nuisances.
- Établir un bureau d'échange et de consultation (comité de bon voisinage) afin de permettre à la population et aux intervenants du milieu de faire part à GNL de leurs préoccupations et attentes.
- Instaurer un système de traitement des plaintes et des commentaires, un registre et des moyens pour effectuer le suivi de ces plaintes.
- Mettre en place un programme visant à sensibiliser les travailleurs à la nécessité de respecter les règles de sécurité. Ce programme sera présenté lors des séances d'accueil.

Ces mesures d'atténuation permettront de réduire l'impact du projet sur l'utilisation du territoire par les communautés locales et régionales.

10.4.7 IMPORTANCE DES EFFETS RÉSIDUELS

PHASE DE CONSTRUCTION, D'OPÉRATION ET DE FERMETURE

La valeur socioéconomique de cette composante est **moyenne** en raison de l'importance accordée aux activités récréatives et de prélèvement faunique. Le degré de perturbation est moyen et d'ampleur **moyenne**. L'étendue géographique de l'impact est **ponctuelle** en raison des répercussions limitées aux environs du site de l'usine et des tronçons de route qui seront utilisés. La durée des effets environnementaux sera **courte** (phases de construction et de fermeture) à **longue** (phase opération) et la probabilité d'occurrence est **moyenne**. L'importance de l'effet résiduel sur l'utilisation du territoire par les communautés locales et régionales est donc désignée comme étant **non importante**.

Évaluation de l'effet résiduel du projet sur l'utilisation du territoire par les communautés locales et régionales
Phases de construction, d'opération et de fermeture

Valeur environnementale globale (écosystémique/socioéconomique)	Moyenne
Degré de perturbation	Moyen
Ampleur	Moyenne
Étendue	Ponctuelle
Durée	Courte à Longue
Probabilité d'occurrence	Moyenne
Effet résiduel	Faible à Moyen
Importance de l'effet résiduel	Non important

10.4.8 PROGRAMMES DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI PROPOSÉS

Un programme de surveillance environnementale sera mis en place afin de s'assurer que les travaux respectent les lois, politiques et règlements en vigueur, les engagements et obligations particulières du promoteur, les plans et devis techniques ainsi que les différentes mesures d'atténuation proposées pour minimiser les effets du projet sur la composante « utilisation du territoire par les communautés locales et régionales ».

Le bureau d'échange qui sera mis en place (comité de bon voisinage) permettra à la population et aux intervenants du milieu de faire part à GNLQ de leurs préoccupations et attentes.

10.5 RISQUES POUR LA SANTÉ HUMAINE

Faits saillants portant sur l'évaluation des risques pour la santé humaine

La santé humaine est désignée comme une composante valorisée puisqu'elle est identifiée comme telle dans les Lignes directrices et que la population a énoncé des préoccupations à cet égard lors des consultations menées dans le cadre du projet.

Dans le domaine de la santé environnementale, les maladies cardiorespiratoires liées à la mauvaise qualité de l'air, les problèmes infectieux ou intoxications liés à la qualité de l'eau, la prévention des cancers et les intoxications d'origine environnementale sont les principaux problèmes de santé qui orientent les interventions du Centre intégré universitaire de santé et de services sociaux du Saguenay−Lac-Saint-Jean (CIUSSS).

La qualité de l'air (section 7.11), en raison de l'emplacement du projet dans un secteur non développé et éloigné, est considérée actuellement comme très bonne. Le climat sonore (section 7.13) est relativement calme avec des niveaux de bruit ambiant mesurés qui se situent entre 24 dBA et 53 dBA en période de nuit et entre 27 dBA et 53 dBA en période de jour. Pour l'ambiance lumineuse (section 7.15), la rive sud présente un paysage beaucoup plus lumineux que celui de la rive nord en raison de la présence de nombreuses sources émettrices de lumières artificielles liées aux arrondissements, aux installations portuaires et aux lampadaires.

Néanmoins, au site du projet, aucune lumière n'est visible. La qualité de l'eau (7.8) dans la zone d'étude restreinte est qualifiée comme étant bonne. Des risques reliés à la santé humaine pourraient être associés à la contamination potentielle de la ressource halieutique. Toutefois, comme indiqué à la section 10.5.4, les risques d'intoxication sont non significatifs pour la zone d'étude locale.

Effets potentiels du projet :

Le projet de complexe de liquéfaction de gaz naturel est conforme à toutes les normes environnementales émises par les institutions gouvernementales fédérales et provinciales. Ainsi, les effets résiduels étant faibles, les effets sur la composante santé humaine sont donc considérés comme non importants.

Les changements prévisibles initiés par le projet sur la santé des communautés locale et régionale n'entraîneront pas d'autres effets sur les autres composantes.

10.5.1 DÉTERMINATION DU TYPE DE COMPOSANTE

Dans le cadre du Projet de complexe de liquéfaction de gaz naturel en rive sud du Saguenay, les Lignes directrices émises par l'ACEE (2015) stipulent qu'une description et une analyse des répercussions des changements environnementaux causés par le projet sur la santé humaine doivent être fournies. La santé humaine est désignée comme une composante valorisée, puisqu'elle est identifiée comme telle dans les Lignes directrices et que la population a énoncé des préoccupations à cet égard lors des consultations menées dans le cadre du projet.

10.5.2 LIMITES SPATIALES

Les limites spatiales considérées pour la description et l'analyse des effets du projet de complexe de liquéfaction de gaz naturel sur la composante « risques pour la santé humaine » correspondent à la zone d'étude locale.

À noter que pour la section socio-sanitaire, seulement la rive sud de la rivière Saguenay, faisant partie de la zone d'étude locale, a été considérée.

10.5.3 INTRANTS UTILISÉS POUR DESCRIPTION ET ANALYSE DES EFFETS

Préalablement à la description des conditions actuelles, une recherche des informations existantes relativement à la santé humaine des communautés locale et régionale dans le secteur du Projet a été réalisée. Les documents pertinents au projet sont les suivants :

SANTÉ HUMAINE	
Catégorie	**Référence**
Santé	LAPIERRE, René, E. ARTH, F. TREMBLAY, R. VIOLETTE.2014. Portrait de santé 2014 de la population du territoire de La Baie, Agence de la santé et des services sociaux du Saguenay–Lac-Saint-Jean. 104 p.
	LAPIERRE, René, E. Arth, F. Tremblay, R. Violette. Portrait de santé 2014 de la population du Saguenay–Lac-Saint-Jean., Agence de la santé et des services sociaux du Saguenay–Lac-Saint-Jean. 2014 106 p.
	SAINT-LAURENT VISION 2000. 2002. Suivi de l'état du Saint-Laurent : La contamination des ressources marines par les toxiques. Disponible en version numérique : http://publications.gc.ca/collections/collection_2016/eccc/En4-22-2002-fra.pdf
	CENTRE INTÉGRÉ UNIVERSITAIRE DE SANTÉ ET DE SERVICES SOCIAUX DU SAGUENAY–LAC-SAINT-JEAN.2016. Comestibilité des poissons du fjord du Saguenay. Site Internet : http://santesaglac.com/sante-publique/sante-environnementale/liensutiles/comestibilite-des-poissons-du-fjord-du-saguenay

L'ensemble de la documentation disponible et des analyses réalisées, notamment pour les composantes touchant la qualité de l'eau (sections 7.8 et 7.9), la qualité de l'air (7.11), le bruit en milieu terrestre (section 7.13), l'ambiance lumineuse (section 7.15) et l'utilisation du territoire (section 10.4), est considérée suffisante et fiable pour décrire les conditions existantes et analyser les effets du projet sur la composante « risques pour la santé humaine ».

10.5.4 CONDITIONS ACTUELLES

La zone d'étude locale est comprise presque entièrement dans le territoire du Réseau local de santé (RLS) de La Baie.

En ce qui a trait au domaine de la santé environnementale, les problèmes de santé prédominants qui orientent les interventions du Centre intégré universitaire de santé et de services sociaux du Saguenay–Lac-Saint-Jean sont les maladies cardiorespiratoires liées à la mauvaise qualité de l'air, les problèmes infectieux ou intoxications liés à la qualité de l'eau, la prévention des cancers et les intoxications d'origine environnementale (CIUSSSLSJ, 2016a).

Selon une étude de Lapierre et al. (2014) concernant les résidents du territoire du RLS de La Baie, la 3^{e} cause de décès répertorié est représentée par les maladies de l'appareil respiratoire, soit 15 décès par an pour 8,8 % du total des décès observés annuellement. Elles sont aussi la 2^{e} cause d'hospitalisation (253 hospitalisations par année, soit 13,0 % du total). Toutefois, les décès reliés aux maladies de l'appareil respiratoire ne constituent pas une cause importante de mortalité prématurée (4,0 % du total), car elles se produisent principalement à un âge avancé. Autrement, les données recueillies lors de l'Enquête de santé du Saguenay– Lac-Saint-Jean réalisée en 2012 démontrent que l'asthme affecte 11,0 % des adultes de 18 ans et plus résidant sur le territoire du RLS, ce qui représente environ 2 000 individus. Comparativement à 2007 (9,1 %), cette proportion est plus élevée, représentant ainsi une légère augmentation des cas d'asthme chez les adultes pour ce secteur.

Dans la région, cette maladie respiratoire est plus fréquente chez les femmes que chez les hommes (13,0 % contre 9,4 %). Quant à la maladie pulmonaire obstructive chronique (MPOC), elle affecte 5,9 % des adultes de 18 ans et plus du territoire, soit environ 900 individus.

Après le cancer qui atteint annuellement plus du tiers des décès (37,0 %), la 2e cause de mortalité sur le territoire du RLS de La Baie est liée aux maladies cardiovasculaires. Elles sont à l'origine d'un peu plus du quart des décès (47 décès par an, soit 28,0 % du total). L'Enquête de santé du Saguenay–Lac-Saint-Jean effectuée en 2012 indiquait que 6,6 % des adultes de 18 ans plus résidant sur le territoire du RLS étaient atteints d'une maladie cardiovasculaire, ce qui représente environ 1 200 individus. Ce taux est plus élevé que celui observé en 2007 (4,9 %). Dans la région, la prévalence des maladies du coeur est un peu plus élevée chez les hommes que chez les femmes (7,4 % contre 5,6 %) et cet écart demeure, peu importe l'âge. Peu fréquentes avant 45 ans, les maladies cardiovasculaires affectent 6,2 % des individus âgés de 45 à 64 ans. Cette proportion augmente progressivement pour atteindre 14,0 % chez le groupe des 65-74 ans et 21,0 % chez les individus de 75 ans et plus.

Une faible quantité de données est disponible quant aux problèmes infectieux et toxicologiques en lien à la qualité de l'eau. Cependant, selon Lapierre et al. (2014), la majeure partie de la population (± 80 %) de ce territoire réside dans la zone urbaine définie par l'arrondissement de La Baie. Près du trois quarts de la population (72,0 %) utilisent l'eau provenant du réseau municipal comme source d'eau potable. Comparativement au taux observé pour l'ensemble de la région (70,0 %), cette proportion est plus élevée. À l'échelle du territoire du RLS de La Baie, 65,0 % de la population consomme l'eau du réseau municipal sans la filtrer tandis que 6,5 % des résidents la consomment après l'avoir filtrée. Sinon, un peu plus du quart des adultes (17 %) boit de l'eau embouteillée. Il est à noter qu'une faible proportion de résidants du territoire (9,7 %) consomme une eau souterraine provenant d'un puits familial.

Autrement, comme mentionné précédemment, la zone d'étude locale du projet est comprise en grande partie dans le territoire du RLS de La Baie, sauf en ce qui concerne la rive nord de la rivière Saguenay qui appartient au territoire du RLS de Chicoutimi. Toutefois, ces deux entités font l'objet des mêmes priorités d'intervention que celles mentionnées. À l'exception du chemin forestier du lac au Castor qui se transforme en sentier à son extrémité, le milieu bâti est inexistant dans la zone d'étude restreinte du projet. De plus, en rive sud du Saguenay, le périmètre d'urbanisation de la municipalité de La Baie se trouve à l'extérieur de la zone d'étude locale (MRC du Fjord-du-Saguenay, 2012). Par conséquent, aucune donnée n'est disponible quant aux conditions sanitaires prévalant actuellement dans la zone d'étude restreinte.

En ce qui concerne la qualité de l'air, traitée à la section 7.11, en raison de l'emplacement du Projet dans un secteur éloigné et peu développé, elle est considérée actuellement comme très bonne.

Le climat sonore, décrit à la section 7.13, est relativement calme et les niveaux de bruit ambiant mesurés sont situés entre 24 dBA et 53 dBA en période de nuit et entre 27 dBA et 53 dBA en période de jour.

Pour l'ambiance lumineuse, comme précisé à la section 7.15, le secteur du complexe de liquéfaction se trouve dans une zone à faible luminosité ce qui est cohérent en raison de sa position relativement éloignée de la ville de Saguenay et il génère actuellement peu de lumière intrusive. Autrement, la rive sud de la rivière Saguenay possède un paysage beaucoup plus lumineux que celui de la rive nord en raison de la présence de nombreuses sources émettrices de lumières artificielles liées aux arrondissements de Chicoutimi et de La Baie de la Ville de Saguenay, aux installations portuaires de Port de Saguenay et aux lampadaires situés le long de routes. Toutefois, au site actuel du projet, aucune lumière n'est visible.

Pour les aspects sanitaires associés à la qualité de l'eau, comme énoncé à la section 7.8, les analyses effectuées à la suite d'échantillonnages prélevés dans quatre cours d'eau s'écoulant dans la zone d'étude restreinte démontrent une bonne qualité de l'eau en général, avec de légers dépassements à certaines stations des critères de protection de la vie aquatique concernant les teneurs en phosphore, aluminium, cuivre, fer et plomb. Néanmoins, la teneur en aluminium mesurée est le reflet d'une teneur naturelle élevée. Les cours d'eau de la zone d'étude restreinte n'alimentent aucune source d'approvisionnement en eau douce de résidence ou autre construction anthropique.

Les risques d'intoxication reliés à l'environnement relèvent surtout de la contamination potentielle de la ressource halieutique. De ce point de vue, un état de situation est fourni à la section 8 et dans le rapport sectoriel sur l'habitat du poisson dans le Saguenay (annexe 8-4). Il ressort notamment que, même si le Saguenay traîne un long historique de contamination au mercure dû aux activités passées de l'usine de chlore et de soude caustique d'Arvida à Jonquière, depuis le déluge du Saguenay en 1996, les concentrations de mercure ont drastiquement chuté. Les vérifications faites par l'Agence de la santé et des services sociaux en 2001 et 2011 montrent sans équivoque que les éperlans et les sébastes pêchés dans le Saguenay ont maintenant des teneurs en mercure parmi les plus basses mesurées au Québec (Le Courant du Saguenay, 2013). En ce qui concerne les composés organiques qui s'accumulent dans les tissus adipeux, on note la présence de DDT, de BPC, d'HAP et des dioxines ainsi que des furannes. Le DDT a encore des répercussions sur l'écosystème du Saguenay (Saint-Laurent Vision, 2000; 2002) et les BPC constituent les deuxièmes polluants en importance quant à la limitation de la consommation du poisson de pêche sportive. Quant à la contamination des organismes du Saguenay en tributylétain (TBT), elle a été mise en évidence au cours des années 2000. Celle-ci affectait la plupart des maillons de la chaîne alimentaire, dont la crevette nordique, le buccin commun et le sébaste atlantique. La contamination semble s'effectuer via les sédiments, l'eau et la chaîne alimentaire selon le mode de vie des organismes. Les conclusions de l'étude menée par Viglino, Pelletier et Lee (2006) démontrent l'omniprésence du contaminant dans le milieu. Compte tenu de ce qui précède et à la suite d'une étude toxicologique réalisée en 2004, la Direction de santé publique a réévalué la comestibilité du poisson marin pêché en hiver dans le Saguenay et estime désormais que l'éperlan, la morue ogac et le sébaste peuvent être consommés sans danger, sous réserve de recommandations pour les enfants de moins de 11 ans et les femmes enceintes ou allaitantes (CIUSSSLSJ, 2016). Donc, il est possible d'affirmer que les risques d'intoxication sont non significatifs.

10.5.5 EFFETS ENVIRONNEMENTAUX PROBABLES

PHASES DE CONSTRUCTION, D'OPÉRATION ET DE FERMETURE

Pour les trois phases du Projet, soit les phases de construction, d'opération et celle de fermeture, les sources potentielles d'effets sur la santé humaine sont présentées au tableau 10-6. Ils sont sensiblement les mêmes pour les trois phases soit :

- La dégradation potentielle de la qualité de l'air liée aux émissions de contaminants dans l'atmosphère. Ces contaminants incluent principalement les matières particulaires (les poussières) et les composés gazeux de combustion (les gaz d'échappement). Cette dégradation de la qualité de l'air peut induire des effets sur la santé de la faune et la flore par la déposition et sur la santé humaine par l'inhalation. L'ampleur des effets dépend de la quantité de contaminants émis dans l'atmosphère et la durée des expositions aux contaminants.
- L'élévation des niveaux de bruit.
- L'augmentation de l'intensité lumineuse.
- La contamination potentielle de l'eau.

Les effets du Projet sur la santé par le biais de la modification de la qualité de l'air ont été estimés par l'entremise d'une modélisation de la dispersion atmosphérique présentée à l'annexe 7-9. Les résultats de la modélisation de l'air indiquent que les contaminants atmosphériques ne dépasseront pas les normes à la limite d'application des normes et critères. Ainsi, les effets sur l'environnement sont faibles à l'extérieur du site. Pour les lieux fréquentés, les concentrations modélisées sont encore plus faibles. Les effets sur la santé humaine sont donc négligeables à l'extérieur du site.

En ce qui concerne les effets potentiels du projet relativement au bruit et aux vibrations du point de vue de la santé, le bruit et les vibrations peuvent engendrer un facteur d'irritabilité lorsque celui-ci est impulsif, à répétition, fort, de longue durée et continu.

Le bruit et les vibrations peuvent nuire au sommeil lorsqu'ils se produisent en période nocturne et qu'ils sont intenses. Les niveaux de bruit et de vibrations simulés des scénarios de construction (section 7.11.5), d'opération (section 7.11.5) et de fermeture (section 7.11.5) sont inférieurs aux critères sonores établis par les législations fédérale et provinciale. Les effets seront donc non importants.

Pour ce qui est de l'effet de l'augmentation de l'intensité lumineuse (section 7.13) sur la santé dans le cadre des phases d'aménagement et construction, d'opération et de fermeture, compte tenu de la localisation du projet dans un milieu forestier et dans des zones d'affectation portuaire et industrielle, cette augmentation n'est pas suffisante pour générer un inconfort.

Enfin, les effets potentiels du Projet sur la santé relativement à la contamination de la ressource halieutique relèvent essentiellement des effets d'un éventuel déversement d'hydrocarbures ou de matières dangereuses dans le milieu aquatique. Or, comme stipulé à la section 8.5.5, les effets probables d'un déversement sur les communautés de poissons demeurent les mêmes en phase de construction, d'opération ou de fermeture, soit variables selon la quantité et la nature du contaminant. Les poissons ayant la capacité à se mouvoir dans leur habitat et, potentiellement, de se déplacer vers un milieu moins exposé aux contaminants en cas de déversement, ils s'avèrent moins susceptibles de ressentir les effets d'un tel événement. Considérant le renouvellement constant en eau par le courant descendant de la rivière en surface et le courant de marée plus en profondeur, les poissons sont considérés comme peu susceptibles d'être affectés.

Tableau 10-6 Identification des effets environnementaux potentiels sur la santé humaine

Phases et activités du projet	Détail des changements probables sur l'environnement
Construction	
Déboisement et élimination des débris ligneux	*Dégradation potentielle de la qualité de l'air liée aux émissions de contaminants dans l'atmosphère*
Préparation du terrain	
Construction des infrastructures en milieu terrestre, incluant la gestion des eaux	*Dérangement occasionné par les activités (bruit, lumière artificielle nocturne)* *Déversement accidentel d'hydrocarbures et de matières dangereuses dans l'environnement*
Construction des plateformes de chargement et autres infrastructures maritimes	
Circulation de la machinerie et transport des matériaux et des travailleurs	
Opération	
Opération de l'usine et des infrastructures maritimes	*Dégradation potentielle de la qualité de l'air liée aux émissions de contaminants dans l'atmosphère* *Dérangement occasionné par les activités (bruit, lumière artificielle nocturne)* *Déversement accidentel d'hydrocarbures et de matières dangereuses dans l'environnement*
Fermeture	
Démantèlement des installations en milieu terrestre	*Dégradation potentielle de la qualité de l'air liée aux émissions de contaminants dans l'atmosphère*
Circulation de la machinerie, transport des équipements démantelés et transport des travailleurs	*Dérangement occasionné par les activités (bruit, lumière artificielle nocturne)* *Déversement accidentel d'hydrocarbures et de matières dangereuses dans l'environnement*

10.5.6 ATTÉNUATION DES EFFETS

Les mesures d'atténuation des effets pour les composantes portant sur la qualité de l'air (section 7-11), le bruit (section 7-13) et l'ambiance lumineuse (section 7-15) peuvent être consultées aux sections respectives. Les principales mesures sont les suivantes :

PHASE DE CONSTRUCTION

- Limiter le fonctionnement à l'arrêt (« idle ») des équipements motorisés. Tous les équipements électriques ou mécaniques non utilisés devront être éteints, incluant également les camions en attente d'un chargement excédant 5 minutes.
- Mettre en place un programme de sensibilisation des utilisateurs de machinerie afin d'éviter les claquements de bennes, la chute d'objets d'une hauteur élevée et l'optimisation des méthodes de travail.
- La circulation des véhicules devra se faire à vitesse réduite afin de limiter les émissions de bruit, de vibrations et de poussières ainsi que pour des raisons de sécurité.
- Tous les équipements résidant aux chantiers, excluant les équipements de passage (ex. camions 10 roues) ou les équipements utilisés sur de courtes périodes, seront munis d'alarme de recul à bruit blanc. Les alarmes de recul devront respecter les critères mentionnés à l'article 3.10.12 du Code de sécurité de la CSST.
- L'utilisation de frein moteur devra être proscrite, si possible, à l'intérieur de la zone du chantier.
- Les travaux bruyants de construction s'exécuteront principalement de 7 :00 à 19 :00 du lundi au vendredi.
- Le bon entretien de l'équipement, dont le bon état des silencieux et des catalyseurs de la machinerie (système antipollution) sera assuré.
- Porter une attention particulière à l'orientation des lumières fixes dans le secteur des plateformes de chargement et provenant des sources mobiles pour éviter d'éclairer directement vers le Saguenay.
- L'éclairage sera planifié afin d'assurer un niveau de lumière requis pour la sécurité des travailleurs et la sécurité des équipements tout en minimisant le flux lumineux.
- De l'abat-poussière sera utilisé au besoin sur les voies de circulation sur le site industriel, la voie d'accès au site et le stationnement afin de prévenir autant que possible les émissions fugitives de poussières liées à la circulation des véhicules.
- Lors des travaux, on évitera de manipuler les matériaux granulaires par grand vent et on épandra, au besoin, des abats-poussières (chlorure de calcium ou eau) sur les surfaces où la circulation risque de causer le soulèvement des poussières. L'abat-poussière utilisé devra être conforme à la norme NQ 2410-300.

PHASE D'OPÉRATION

- Installer les lumières fixes de manière à éviter les débordements de lumière hors des espaces à éclairer.
- Réduire les niveaux de contraste des bâtiments en utilisant des finis avec de faibles niveaux de réflectance et des couleurs s'harmonisant avec les paysages naturels (ex. éviter le rouge). Lorsque possible, les structures sur le site seront de couleur foncée pour absorber la réflexion de la lumière.
- Limiter le déboisement et conserver le plus de végétation possible pour procurer des écrans visuels.
- Minimiser les sources d'ultraviolet, de lumières rouges et blanches.
- Porter une attention particulière à l'orientation des lumières fixes dans le secteur des plateformes de chargement et provenant des sources mobiles pour éviter d'éclairer directement vers le Saguenay.

- L’éclairage sera planifié afin d’assurer un niveau de lumière requis pour la sécurité des travailleurs et la sécurité des équipements tout en minimisant le flux lumineux.
- Le bon entretien de l’équipement, dont le bon état des silencieux et des catalyseurs de la machinerie (système antipollution) sera assuré.
- L’émission de lumière vers le ciel sera limitée en utilisant des luminaires qui produisent un éclairage sobre et uniforme qui répondra aux besoins réels de l’éclairage. Les luminaires ne produiront aucune émission à plus de 90 degrés.
- Lors de la conception du complexe de liquéfaction, celui-ci a été optimisé afin de réduire le niveau sonore en opération.

PHASE DE FERMETURE

- De l’abat-poussière sera utilisé au besoin sur les voies de circulation sur le site industriel, la voie d’accès au site et le stationnement afin de prévenir autant que possible les émissions fugitives de poussières liées à la circulation des véhicules.
- Lors des travaux on épandra, au besoin, des abats-poussières (chlorure de calcium ou eau) sur les surfaces où la circulation risque de causer le soulèvement des poussières. L’abat-poussière utilisé devra être conforme à la norme NQ 2410-300.
- Limiter le fonctionnement à l’arrêt (« idle ») des équipements motorisés. Tous les équipements électriques ou mécaniques non utilisés devront être éteints, incluant également les camions en attente d’un chargement excédant 5 minutes.
- Mettre en place un programme de sensibilisation des utilisateurs de machinerie afin d’éviter les claquements de bennes, la chute d’objets d’une hauteur élevée et l’optimisation des méthodes de travail.
- La circulation des véhicules devra se faire à vitesse réduite afin de limiter les émissions de bruit, de vibrations et de poussières ainsi que pour des raisons de sécurité.
- Tous les équipements résidant aux chantiers, excluant les équipements de passage (ex. camions artisans 10 roues) ou les équipements utilisés sur de courtes périodes, seront munis d’alarme de recul à bruit blanc. Les alarmes de recul devront respecter les critères mentionnés à l’article 3.10.12 du Code de sécurité de la CSST.
- L’utilisation de frein moteur devra être proscrite, si possible, à l’intérieur de la zone du chantier.
- L’éclairage sera planifié afin d’assurer un niveau de lumière requis pour la sécurité des travailleurs et la sécurité des équipements tout en minimisant le flux lumineux.
- Les travaux bruyants de construction s’exécuteront principalement de 7 :00 à 19 :00 du lundi au vendredi.
- Le bon entretien de l’équipement, dont le bon état des silencieux et des catalyseurs de la machinerie (système antipollution) sera assuré.

10.5.7 IMPORTANCE DES EFFETS RÉSIDUELS

PHASES DE CONSTRUCTION, D’OPÉRATION ET DE FERMETURE

Le Projet est conforme à toutes les normes environnementales émises par les institutions gouvernementales fédérales et provinciales.

La valeur socioéconomique de cette composante valorisée est grande considérant les normes gouvernementales à respecter en ce qui a trait à la qualité de l’air, au bruit et aux vibrations, à l’ambiance lumineuse et la qualité de l’eau. Le degré de perturbation est **faible**, l’ampleur est **moyenne** et l’étendue géographique est **ponctuelle**.

La durée des effets environnementaux est **courte** (construction, fermeture) à **longue** (opération) et la probabilité d'occurrence **faible**. En somme, l'effet résiduel est considéré comme **faible.** Ainsi, l'importance de l'effet résiduel sur la composante santé humaine est donc considérée comme **non importante**.

Évaluation de l'effet résiduel du projet sur la santé humaine
Phases de construction, d'opération et de fermeture

Valeur environnementale globale (écosystémique/socioéconomique)	Grande
Degré de perturbation	Faible
Ampleur	Moyenne
Étendue	Ponctuelle
Durée	Courte à Longue
Probabilité d'occurrence	Faible
Effet résiduel	Faible
Importance de l'effet résiduel	Non important

10.5.8 PROGRAMMES DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI PROPOSÉS

Comme mentionné précédemment, un comité consultatif a été instauré en 2015. Cette initiative a été mise en œuvre dans le but de tenir informées les parties prenantes de l'avancement du Projet, de discuter des préoccupations afin d'améliorer le projet proposé, d'échanger au sujet des mesures d'atténuation et d'optimisation à mettre en place pour atténuer les effets environnementaux pendant le développement du projet et d'assurer le suivi des mesures et des engagements pris par GNLQ. Davantage de détail sont présentés à la section 10.4.8 quant à la constitution du comité consultatif.

De plus, un programme de surveillance environnementale sera mis en place afin de s'assurer que les travaux respectent les lois, politiques et règlements en vigueur, les engagements et obligations particulières du promoteur, les plans et devis techniques ainsi que les différentes mesures d'atténuation proposées pour minimiser les effets du projet sur la composante « risques pour la santé humaine ».

10.6 VISUEL

Faits saillants

L'environnement visuel environnant le site du projet est considéré comme une composante valorisée en lien avec le milieu humain (autre qu'autochtone). Les lignes directrices définies par l'ACÉE demandent une description et une analyse des répercussions des changements environnementaux causés par le projet sur l'environnement visuel pouvant être perçus à partir des récepteurs sensibles de même qu'une évaluation des effets que ces changements pourraient avoir sur les entreprises qui dépendent des intérêts esthétiques et récréatifs de la région. Les effets environnementaux potentiels du projet sur la qualité esthétique des paysages du fjord du Saguenay sont aussi un enjeu d'intérêt public.

Sommaire des principaux points à retenir :

Des préoccupations ont été énoncées lors des rencontres d'informations et de consultations. Ces préoccupations concernent l'intégration harmonieuse du projet au paysage et une cohabitation avec les activités récréotouristiques du milieu.

Effets potentiels du Projet

Le Projet n'occasionnera aucun effet sur le paysage pour les unités R1, U2, U5, U6, I2, I3, A2, F1, F2 et F3, puisque celles-ci n'offrent aucune visibilité sur l'emplacement ciblé par le Projet. L'effet environnemental est aussi considéré faible pour tous les secteurs des autres unités de paysage n'offrant aucune visibilité sur l'emplacement ciblé du projet.

Durant la construction, les interventions associées à la préparation du terrain et l'ajout des nouvelles infrastructures terrestres et maritimes, modifieront l'environnement visuel actuel et la qualité esthétique d'une portion de la péninsule Cap-à-l'Ouest et du fjord du Saguenay. L'effet environnemental sur la composante paysage est défini comme important pour une section de l'unité de paysage R3. Le Parc aventure Cap Jaseux et sa clientèle touristique saisonnière, les observateurs permanents résidant dans les secteurs des îles à Jabert et de l'anse à Pelletier ainsi que les usagers de la partie navigable du fjord verront l'environnement visuel du fjord altéré par les travaux projetés. L'effet environnemental est considéré non important pour le reste de l'unité R3 ainsi que les unités R2, R4, R5, U1, U3, U4, A1, I1.

En phase d'opération, la présence des diverses installations à caractère industriel altérera l'environnement visuel et la qualité esthétique du fjord. La présence de navires-citernes aux plateformes de chargement, lors des opérations de transbordement, contribuera aussi à la modification de l'environnement visuel et à la qualité esthétique du fjord en amplifiant la vocation industrielle du secteur. La visibilité des transformations sera progressivement atténuée avec la croissance de la végétation. L'effet environnemental est considéré moyen pour les unités R2, R3, R4, R5 et faible pour les unités U1, U3, U4, A1, I1 donc non important.

En phase de fermeture, le retrait de plusieurs composantes industrielles de grandes dimensions ainsi que la remise en état des sites démantelés et des aires de chantier contribueront à réduire le degré de visibilité des transformations et l'empreinte visuelle du projet sur l'environnement et sur la qualité esthétique du fjord et de la péninsule Cap-à-l'Ouest. L'effet environnemental est considéré faible pour les unités R2, R4, R5, U1, U3, U4, I1 et A1. Le maintien des infrastructures maritimes et la présence des navires qui pourraient les utiliser préserveront néanmoins le caractère industriel des lieux. L'effet environnemental est considéré moyen (non important) pour l'unité R3.

10.6.1 DÉTERMINATION DU TYPE DE COMPOSANTE

Le paysage environnant le site du projet et pouvant être perçu à partir des récepteurs sensibles et des sites valorisés a été identifié comme composante valorisée en vertu du paragraphe 5(2) de la LCÉE 2012, en lien avec le milieu humain (autre qu'autochtone). De façon plus spécifique, les *Lignes directrices pour la préparation d'une étude d'impact environnemental — Projet Énergie Saguenay — Terminal d'exportation de gaz naturel liquéfié par GNL Québec* (ACÉE, 2016) demandent une description et une analyse des répercussions des changements environnementaux causés par le projet sur l'environnement visuel pouvant être perçus à partir des récepteurs sensibles. Elles requièrent aussi une évaluation des effets que ces changements pourraient avoir sur les entreprises qui dépendent des intérêts esthétiques et récréatifs de la région.

Les effets environnementaux potentiels du projet sur la qualité esthétique des paysages du Saguenay représentent aussi un enjeu d'intérêt public, des préoccupations ayant été énoncées lors des rencontres d'informations et de consultations. Ces préoccupations concernent surtout l'intégration harmonieuse du projet au paysage et une cohabitation avec les activités récréotouristiques du milieu.

10.6.2 LIMITES SPATIALES

Le territoire retenu pour l'étude paysagère s'étend sur un rayon de 20 km défini à partir de l'emplacement des installations projetées du projet Énergie Saguenay. Cette distance s'étend au-delà de la limite théorique de perception à l'œil nu établie à 17 km par le ministère des Ressources naturelles et de la Faune en lien avec le développement de la filière éolienne au Québec[33] (MRNF, 2009). Au-delà de cette limite, les détails de l'arrière-plan sont diffus et se confondent en un volume aux teintes bleutées et aux textures uniformes. Dans ce rayon de 20 km, le relief varié et la dominance du couvert forestier qui caractérisent le contrefort laurentien permettent d'exclure quelques portions du territoire n'offrant aucune visibilité sur les installations projetées. La carte 10-3 illustre la zone d'étude paysagère retenue pour le projet Énergie Saguenay.

10.6.3 INTRANTS UTILISÉS POUR DESCRIPTION ET ANALYSE DES EFFETS

L'inventaire et la description de l'environnement visuel actuel traitent des éléments particuliers du paysage et s'appuient aussi sur l'interprétation des composantes des milieux physique, biologique et humain. Les études sectorielles présentant les conditions de base des composantes des milieux physique, biologique et humain constituent donc les sources d'informations prioritaires.

Comme la zone d'étude paysagère recoupe les limites du parc marin du Saguenay–Saint-Laurent (PMSSL) et du parc national du Fjord-du-Saguenay (PNFS), deux entités vouées à la protection des écosystèmes marins et terrestres d'une partie représentative du fjord du Saguenay et de ses versants, incluant les paysages, les documents d'information et de planification territoriale de ces parcs ont été consultés.

Les informations et les données tirées de la littérature propre à la caractérisation des paysages et aux aspects relatifs à la protection et à la mise en valeur du paysage, à l'offre récréative et touristique ainsi que de récentes études d'impact environnemental de projets régionaux ont aussi été considérées.

Les principaux documents utilisés pour décrire les unités de paysage de la zone d'étude sont listés au tableau 10-7. Par ailleurs, la consultation de l'image satellitaire de la région, de divers sites Web de même qu'un inventaire au terrain effectué en juillet 2018 ont permis de bonifier les informations, de dresser un portrait actuel de l'environnement visuel, d'identifier les récepteurs sensibles et les sites valorisés. Une prise de photographies de certains points d'intérêt et lieux offrant des vues ouvertes vers le site retenu pour le Projet complète les informations.

Ainsi, les informations recueillies et les inventaires au terrain réalisés sont considérés suffisants pour une description adéquate de l'environnement visuel pour les communautés locale et régionale et pour traiter des effets du projet sur la composante paysage.

[33] Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction des affaires régionales et du soutien aux opérations Énergie, Mines et Territoire. Étude sur les impacts cumulatifs des éoliennes sur les paysages. Site internet : www.mrnf.gouv.qc.ca/publications/territoire/programme/etude-eoliennes.pdf

Tableau 10-7 Documentation sur la composante visuelle pertinente au projet

VISUEL
Référence
VILLE DE SAGUENAY, 2011, Schéma d'aménagement et de développement révisé de la ville de Saguenay
MRC DU FJORD-DU-SAGUENAY, 2012, Schéma d'aménagement et de développement révisé de la MRC du Fjord-du-Saguenay
VILLE DE SAGUENAY, 2012, Plan d'urbanisme de la Ville de Saguenay
VILLE DE SAGUENAY, 2012, Règlement numéro VS-R-2012-3 portant sur le zonage s'appliquant à l'ensemble du territoire de la Ville de Saguenay
PATRI-ARCH, 2013, Identification et diagnostic du patrimoine bâti et paysager de la MRC du Fjord-du-Saguenay
SÉPAQ, 2018 et 2018, Portrait du parc national du Fjord du Saguenay et Guide du visiteur
PMSSL, 2010, 2011, 2018, Plan directeur, Plan de zonage et Guide du visiteur 2018 du parc marin du Saguenay–Saint-Laurent
CLS, 2005, Paysages du Saguenay — Lac-Saint-Jean : Voir, regarder et découvrir. Caractérisation des paysages de la région, basée sur les connaissances géographiques, historiques, économiques et les aspects organisationnels du territoire.
CARON, 2013, Saguenay : une ville, un fjord, une rivière.
TOURISME SAGUENAY LAC-SAINT-JEAN, 2018, Guide touristique officiel 2017-2018 du Saguenay–Lac-Saint-Jean
ACÉE, 2018, Rapport d'évaluation environnementale préliminaire - Terminal maritime en rive nord du Saguenay —
WSP et GCNN, 2016, Étude d'impact environnemental du projet de terminal maritime en rive nord du Saguenay

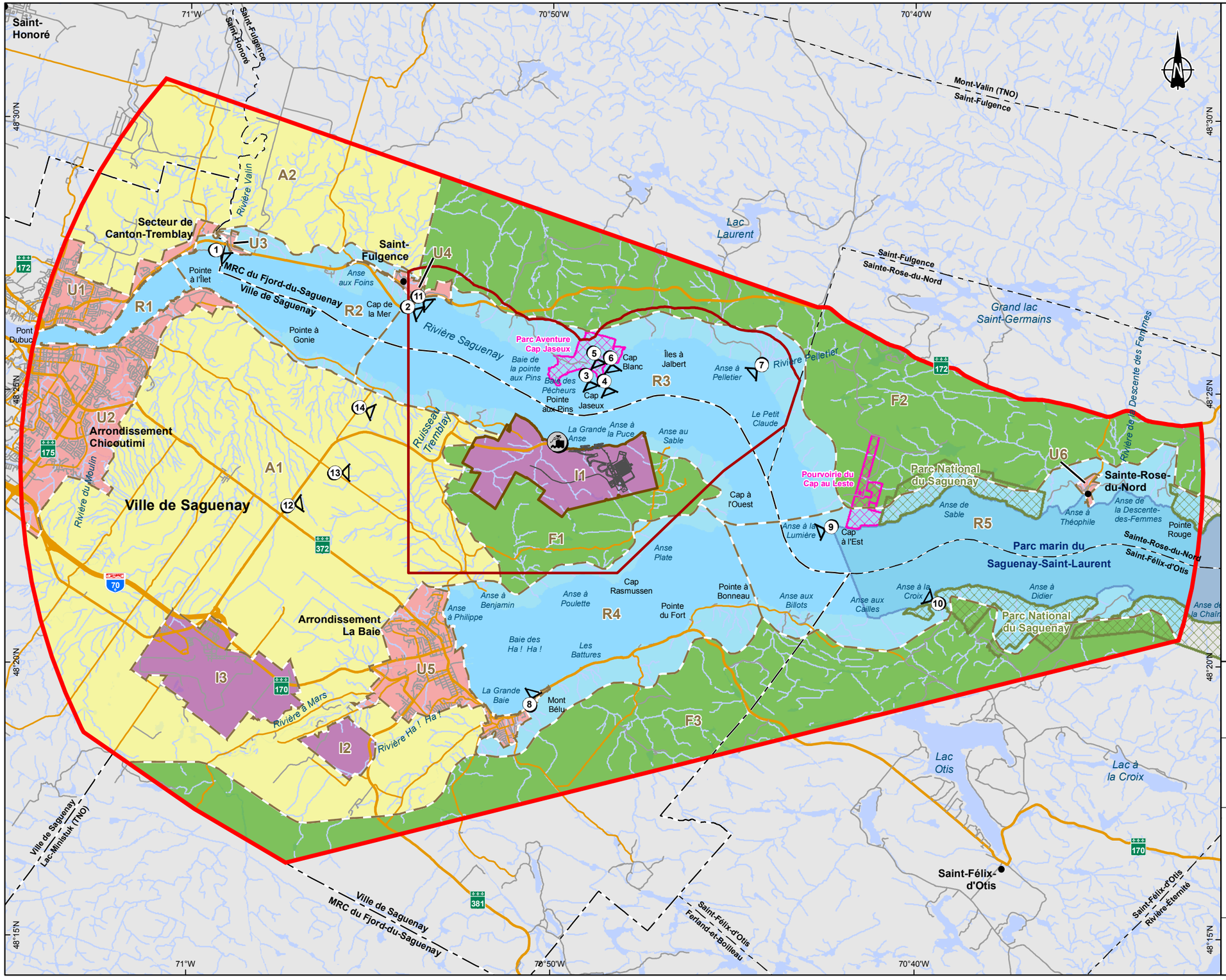
10.6.4 CONDITIONS ACTUELLES

10.6.4.1 CONTEXTE RÉGIONAL ET LOCAL

La zone d'étude paysagère du Projet se situe dans la région administrative du Saguenay – Lac-Saint-Jean et couvre les territoires de la ville de Saguenay, de la municipalité de Saint-Fulgence et de la paroisse de Sainte-Rose-du-Nord et dans une moindre mesure, ceux de la ville de Saint-Honoré et de la municipalité de Saint-Félix-d'Otis.

Enclavée à l'intérieur du Bouclier canadien, la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean forme une région tempérée. Reliant le lac Saint-Jean à l'estuaire du Saint-Laurent, le couloir du Saguenay, où s'écoulent la rivière et le fjord, entaille le massif montagneux des Laurentides suivant une orientation est-ouest. De part et d'autre de la rivière et jusqu'à la baie des Ha! Ha!, le relief forme une plaine d'argile associée aux basses terres du Saguenay. Le contrefort laurentien module ensuite les rives du fjord où se succèdent des pentes escarpées, des escarpements rocheux et des falaises abruptes, ponctués de petites anses.

Le relief, le mode de colonisation et l'utilisation du territoire ont façonné, au fil des ans, la configuration des paysages actuels sur les deux rives du Saguenay. Les périmètres urbains des arrondissements de Chicoutimi, de La Baie et des municipalités de Saint-Fulgence et de Sainte-Rose-du-Nord regroupent les plus fortes concentrations d'observateurs. De faible densité, l'occupation du reste du territoire se disperse le long de certains axes routiers. Des résidences de villégiature regroupées occupent le creux de certaines baies et anses bordant le fjord. En aval du cap à l'Est, les rives du fjord font majoritairement partie du Parc national du Fjord-du-Saguenay (PNFS) et sont sous affectation de conservation. En rive sud du fjord, la plaine agricole est sillonnée de routes et de rangs bordés d'habitations rurales dispersées. Tant au nord qu'au sud du fjord, les collines boisées du contrefort des Laurentides sont majoritairement vouées à une vocation forestière. Le port de Grande-Anse et la zone industrialo-porturaire font exceptions.



Composantes du projet

- Infrastructures projetées

Paysage

- Zone d'étude paysagère
- Limite d'unité de paysage
- F1 — Numéro d'unité
- Type de paysage
  - Agroforestier
  - Forestier
  - Industriel, d'équipement et services publics
  - Rivière
  - Urbain
- 1 — Point de vue de photo

Limites

- Zone d'étude locale
- Zone industrielle et portuaire
- Parc marin
- Parc national
- Pourvoirie / Centre de loisir
- Municipalité régionale de comté (MRC) ou territoire équivalent (TÉ)
- Municipalité

Infrastructures

- Autoroute
- Route nationale
- Route collectrice
- Route locale / Rue
- Terminal maritime de Grande-Anse

GNL QUÉBEC — ÉNERGIE SAGUENAY

Projet Énergie Saguenay
Étude d'impact sur l'environnement

Carte 10-3
Unités de paysage

Sources
CanVec, Ressources Naturelles Canada
BDGA, 1:1 000 000, MERN, 2010
Routes: Adresse Québec, 2018
Limites administratives: SDA, 2015
Parc, TRQ: MERN, 2017
Zone industrielo-portuaire: Ville Saguenay, 2018

0 1,3 2,6 km

MTM, fuseau 7, NAD83

Novembre 2018

Conçu par : Groupe Conseil Nutshimit-Nippour
Dessiné par : Groupe Conseil Nutshimit-Nippour
Vérifié par : N. Fortin

161_00666_00_EI_c10_3_paysage_wspq_181113.mxd

wsp — GROUPE CONSEIL Nutshimit-Nippour

La configuration du relief et la présence ou non de couvert boisé modulent les vues offertes. En milieu urbain, le cadre bâti oriente les vues surtout dans l'axe des rues locales. La plaine, ses collines et ses vallons boisés offrent des paysages variés, alternant les secteurs agricoles ouverts et les zones agroforestières aux vues plus restreintes. La rivière Saguenay permet de larges panoramas, définis par la configuration de son lit et de ses rives irrégulières. Généralement inaccessible autrement que par l'eau, le fjord du Saguenay offre des paysages uniques, où se succèdent des caps et des falaises escarpées. En milieu forestier, le couvert boisé limite l'étendue de la plupart des vues.

10.6.4.2 UNITÉS DE PAYSAGE

La combinaison des aspects géomorphologiques du territoire (relief, couvert végétal, étendue lacustre, etc.) et des activités humaines (agglomérations, infrastructures, utilisation du territoire, etc.) ayant progressivement transformées le paysage au fil du temps, permettent de subdiviser la zone d'étude paysagère en 19 unités de paysage homogène, déterminées en fonction de la combinaison des caractéristiques biophysiques et anthropiques communes. Ces unités se regroupent sous 5 types : paysage de rivière, paysage urbain, paysage industriel, paysage agricole et agroforestier et paysage forestier.

Le rapport sectoriel Paysage présente une description détaillée des unités de paysage avec photos à l'appui. La carte 10-4 illustre la délimitation des 19 unités de paysage.

PAYSAGES DE RIVIÈRE

Le Saguenay constitue l'une des plus grandes rivières du Québec. Plus étroit à la hauteur de Chicoutimi, son lit s'élargit graduellement pour atteindre près de 3 km aux environs de Saint-Fulgence, où la flèche littorale marque la transition entre la rivière et le fjord. Cette portion de l'estuaire fluvial et ses rives forment les unités de paysage de rivière R1 et R2, divisées au dernier tournant de son lit, en amont de Saint-Fulgence. Le fjord du Saguenay, bordé de falaises abruptes et escarpées, s'étend de Saint-Fulgence à Tadoussac. Ses caractéristiques spécifiques et sa physionomie en « Y » permettent de définir 3 unités de paysage distinctes. Ainsi, entre Saint-Fulgence et les promontoires abrupts des caps à l'Est et à l'Ouest, le bras nord du fjord forme le paysage de rivière R3. Le bras sud, correspondant à la baie des Ha! Ha! et ses versants boisés, forme l'unité R4. Du cap à l'Ouest jusqu'à la limite est de la zone d'étude, le fjord et sa vallée en auge forment le paysage de rivière R5. La rivière Saguenay et son fjord composent donc cinq unités de paysage de rivière.

PAYSAGES URBAINS

Six unités de paysage urbain sont identifiées à l'intérieur de la zone d'étude paysagère. Elles correspondent aux périmètres urbains des arrondissements et des municipalités et regroupent les plus fortes concentrations d'observateurs potentiels.

Le périmètre urbain du secteur Canton-Tremblay de la ville de Saguenay couvre une partie du plateau et des basses terres riveraines de la rivière Saguenay, jusqu'à l'embouchure de la rivière Valin et forme l'unité de paysage U1. L'unité U2 cible la portion est du périmètre urbain de l'arrondissement de Chicoutimi, entre les rivières Chicoutimi et du Moulin. Située en rive nord du Saguenay, la municipalité de Saint-Fulgence compte deux périmètres urbains distincts. Le hameau Valin, situé à l'embouchure de la rivière Valin, correspond au périmètre urbain secondaire et compose l'unité U3. L'unité U4 cible le périmètre urbain principal, établi au creux de l'anse aux Foins et derrière le cap de la Mer, en marge de la route 172. L'unité de paysage urbain U5 correspond à la zone urbaine de l'arrondissement de La Baie qui regroupe les secteurs de Bagotville, de Port-Alfred et de Grande-Baie. Ces secteurs occupent en continuité le pourtour de la baie des Ha! Ha! En rive nord du fjord et dans une vallée encaissée où s'écoule la rivière de la Descente des Femmes, le périmètre urbain de Sainte-Rose-du-Nord compose le paysage urbain U6.

PAYSAGES INDUSTRIELS, D'ÉQUIPEMENTS ET DE SERVICES PUBLICS

La zone d'étude paysagère compte trois unités de paysages industriels ou d'équipements et de services publics distincts. L'unité de paysage I1 regroupe les installations portuaires de Grande-Anse et la zone industrielle et portuaire en développement, de part et d'autre du port de Grande-Anse. Installé sur un plateau de l'arrondissement de La Baie et en retrait des secteurs résidentiels, le complexe industriel voué à la production d'aluminium de Rio Tinto (usine Grande-Baie) et les boisés qui le ceinturent composent l'unité de paysage industriel I2. L'unité de paysage I3 comprend l'aéroport civil et militaire de Bagotville, le secteur des résidences pour militaires, le parc industriel Transfoparc adjacent et les divers sites d'extraction (sablières et carrières) et boisés denses qui les ceinturent.

PAYSAGES AGRICOLE ET AGROFORESTIER

Deux unités de paysages agraires sont définies à l'intérieur de la zone d'étude paysagère. L'unité A1 cible la plaine agricole bordant la rive sud de la rivière Saguenay, entre Chicoutimi et la péninsule Cap-à-l'Ouest et jusqu'aux limites de l'arrondissement de La Baie. L'unité A2 couvre le plateau agroforestier du secteur de Canton-Tremblay et des municipalités de Saint-Honoré et de Saint-Fulgence.

PAYSAGES FORESTIERS

Les terres boisées de la péninsule Cap-à-l'Ouest, exclues de la zone industrielle et portuaire en développement et des installations du terminal de Grande-Anse, forment l'unité F1. Au nord du fjord du Saguenay, l'unité F2 cible les collines du contrefort laurentien comprises sur les territoires de Saint-Fulgence et de Sainte-Rose-du-Nord. Le paysage forestier F3 regroupe les collines du contrefort situées au sud du fjord, sur les territoires de Saguenay et de Saint-Félix-d'Otis.

10.6.5 EFFETS ENVIRONNEMENTAUX POTENTIELS

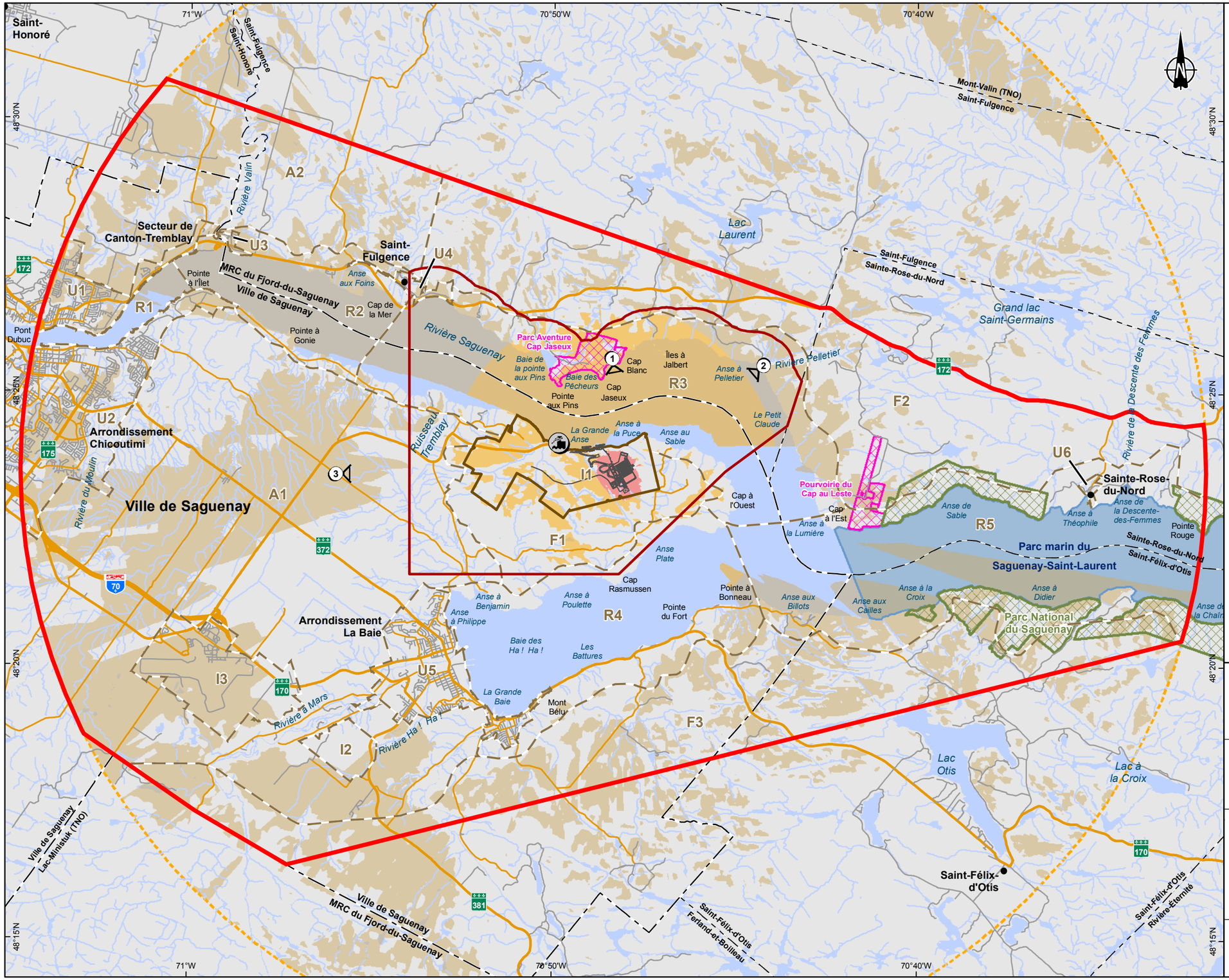
PHASE DE CONSTRUCTION

Durant la phase de construction, les activités susceptibles de causer des effets sur l'environnement visuel et la qualité esthétique du paysage sont associées à la construction des diverses installations du complexe de liquéfaction de gaz naturel (tableau 10-8), notamment:

- Déboisement et élimination des débris ligneux
- Construction des infrastructures en milieu terrestre, incluant la gestion des eaux
- Construction des infrastructures maritimes

La mise en place de l'ensemble des installations et des infrastructures requises pour le Projet implique d'importants travaux qui modifieront le paysage actuel, encore peu perturbé, d'une portion du fjord du Saguenay et de la péninsule Cap-à-l'Ouest. La qualité esthétique du paysage sera affectée par les travaux de préparation de l'aire d'accueil du complexe de liquéfaction de gaz naturel dont les infrastructures les plus volumineuses sont les trois réservoirs d'entreposage d'un diamètre de 85,6 m et d'une hauteur de 54,7 m. Sur le versant boisé du bras nord du fjord, la construction de la conduite cryogénique, d'une route d'accès pour la construction à partir du quai de Grande-Anse et des infrastructures maritimes associées au projet (jetées, plateformes de chargement, conduites cryogéniques, bras de chargement, passerelles, etc.) contribueront aussi à la modification du paysage actuel en créant une empreinte visuelle sur le plateau et la rive du Saguenay actuellement boisés.

Ces interventions seront potentiellement visibles des propriétés riveraines, de lieux publics et de sites touristiques riverains bénéficiant d'un accès visuel direct sur cette portion du fjord. Ces modifications seront assurément visibles pour les plaisanciers, la clientèle des navettes maritimes et les divers usagers qui fréquentent cette portion du fjord. Elles pourront aussi être visibles à partir de certains secteurs de la plaine agricole environnante.



Composantes du projet

- Infrastructures projetées

Paysage

- Aire d'influence 10x la hauteur des installations
- Aire d'influence 100x la hauteur des réservoirs
- Aire d'influence 20 km des réservoirs
- Simulation visuelle

Limites

- Limite de la zone de visibilité 20 km
- Zone d'étude paysagère
- Zone d'étude locale
- Zone industrielle et portuaire
- Limite d'unité de paysage
- Municipalité régionale de comté (MRC) ou territoire équivalent (TÉ)
- Municipalité
- Parc marin
- Parc national
- Pourvoirie / Centre de loisir

Infrastructures

- Autoroute
- Route nationale
- Route collectrice
- Route locale / Rue
- Terminal maritime de Grande-Anse

GNL QUÉBEC — ÉNERGIE SAGUENAY

Projet Énergie Saguenay
Étude d'impact sur l'environnement

Carte 10-4
Aires de visibilité et importance de l'influence du projet

Sources
CanVec, Ressources Naturelles Canada
BDGA, 1:1 000 000, MERN, 2010
Routes: Adresse Québec, 2018
Limites administratives: SDA, 2015
Parc, TRQ: MERN, 2017
Zone industrielo-portuaire: Ville Saguenay, 2018

0 1,3 2,6 km

MTM, fuseau 7, NAD83

Novembre 2018

Conçu par : Groupe Conseil Nutshimit-Nippour
Dessiné par : Groupe Conseil Nutshimit-Nippour
Vérifié par : N. Fortin
161_00666_00_EI_c10_4_aires_influence_wspq_181113.mxd

WSP — GROUPE CONSEIL Nutshimit-Nippour

PHASE D'OPÉRATION

Durant la phase d'opération, les activités pouvant causer des effets sur l'environnement visuel et la qualité esthétique du paysage (tableau 10-8) sont associées essentiellement à la présence physique des diverses installations du complexe de liquéfaction de gaz naturel en milieux terrestre et riverain du Saguenay, de même qu'à la présence de navires-citernes aux infrastructures maritimes, notamment :

— Présence, utilisation et entretien des bâtiments et des installations permanentes

— Circulation maritime

La présence physique des installations permanentes et de navires-citernes aux infrastructures maritimes modifiera l'environnement visuel de cette portion du fjord et la qualité esthétique de celle-ci, perçue à partir de propriétés riveraines, de lieux publics et de sites touristiques riverains offrant un accès visuel direct sur le site du complexe de liquéfaction de gaz naturel et ses infrastructures maritimes, de même qu'à partir de l'eau, de bateaux de plaisance et des navettes maritimes qui naviguent sur le fjord. Elles pourront aussi être visibles de certains secteurs de la plaine agricole environnante.

PHASE DE FERMETURE

Lors de la phase de fermeture, les activités susceptibles d'être des sources d'effet sont :

— Démantèlement des installations en milieu terrestre

— Circulation maritime

Le retrait des installations en milieu terrestre et la remise en état, incluant la végétalisation et le reboisement des sites de démantèlement à la fin des travaux, entraîneront un effet positif sur l'environnement visuel et la qualité esthétique du fjord. Ces interventions réduiront l'empreinte visuelle du complexe de liquéfaction et atténueront le caractère industriel du secteur.

Tableau 10-8 Identification des effets environnementaux potentiels sur l'environnement visuel et la qualité esthétique du fjord

Phases et activités du projet	Détail des effets probables sur l'environnement
Construction	
Déboisement et préparation du terrain	*Modification de l'environnement visuel et de la qualité esthétique de la péninsule Cap-à-l'Ouest et d'une portion du fjord* Le retrait du couvert forestier, le décapage du sol, l'excavation et le dynamitage, le remodelage (remblayage et nivellement) pour la préparation de l'aire d'accueil du complexe de liquéfaction incluant les réservoirs et les infactructures maritimes, de la route d'accès pour la construction à partir du terminal de Grande-Anse et de l'emprise de la conduite cryogénique altéreront l'environnement visuel et la qualité esthétique du paysage actuel d'une portion du fjord du Saguenay et de la péninsule Cap-à-l'Ouest. Ces modifications créeront une empreinte visuelle sur le plateau et la rive du Saguenay.
Construction du complexe de liquéfaction de gaz naturel	*Ajout de nouvelles installations industrielles et infrastructures maritimes* – La construction du complexe entraînera des modifications de l'environnement visuel et de la qualité esthétique de la péninsule et du fjord.
Construction des infrastructures maritimes.	
Opération	
Présence des installations permanentes	*Modification de l'environnement visuel et de la qualité esthétique de la péninsule Cap-à-l'Ouest et d'une portion du fjord* – La présence d'installations permanentes incluant les infrastructures maritimes, dont le caractère industriel contraste avec le caractère naturel du paysage actuel qui prédomine dans cette portion de la péninsule et du fjord, altérera l'environnement visuel et la qualité esthétique du paysage.
Présence de navires-citernes	

Phases et activités du projet	Détail des effets probables sur l'environnement
	La présence de navires-citernes aux plateformes de chargement lors des opérations de transbordement contribuera aussi, mais sur une base temporaire, à la modification de l'environnement visuel et la qualité esthétique du paysage.
Fermeture	
Démantèlement des installations en milieu terrestre	*Modification de l'environnement visuel et de la qualité esthétique de la péninsule Cap-à-l'Ouest et d'une portion du fjord* – Le retrait de composantes industrielles ainsi que la remise en état des sites démantelés réduiront l'empreinte visuelle du projet sur l'environnement visuel du fjord.
Circulation maritime	Le maintien des infrastructures maritimes et la présence occasionnelle de navires qui en feront usage contribueront à la modification de l'environnement visuel et la qualité esthétique du paysage.

10.6.6 ATTÉNUATION DES EFFETS

La présente section identifie les mesures d'atténuation réalisables sur les plans technique et économique dans le cadre du projet d'aménagement du complexe de liquéfaction de gaz naturel et de ses infrastructures maritimes et qui permettent d'atténuer les effets environnementaux négatifs importants du projet.

PHASE DE CONSTRUCTION

Comme mentionné précédemment, les travaux de déboisement et de préparation du terrain préalables à l'implantation du complexe de liquéfaction de gaz naturel et ses infrastructures maritimes altéreront l'environnement visuel et la qualité esthétique de la portion de la péninsule de Cap-à-l'Ouest et du fjord ciblée par les travaux. Ces activités entraîneront des modifications qui créeront une empreinte visuelle sur le plateau et le versant du Saguenay.

En plus de l'ensemble des mesures d'atténuation proposées pour la remise en état, la végétalisation et le reboisement des aires de travail et des surfaces perturbées, des mesures d'atténuation particulières sont proposées de manière à minimiser les effets sur l'environnement visuel et sur la qualité esthétique du paysage du fjord aux environs du complexe de liquéfaction de gaz naturel et des infrastructures maritimes, soit :

- Végétaliser rapidement les aires de travail, les talus aménagés et les surfaces dénudées au fur et à mesure de la réalisation des travaux. Prévoir des plantations diversifiées comportant un mélange d'essences indigènes feuillues et de conifères présents dans le milieu environnant.
- À la fin des travaux, les aires de travail seront débarrassées des équipements, pièces de machinerie, matériaux, installations provisoires, déchets, rebuts, décombres et déblais provenant des travaux. Ces aires de travail seront réaménagées et restaurées de manière à ce qu'elles s'intègrent le mieux possible dans le paysage naturel (régaler et ameublir le sol, adoucir les pentes). Si des segments de routes ou des chemins étaient abandonnés, ils seront scarifiés et revégétalisés. Les pentes des talus des emprises du projet seront ensemencées afin de les stabiliser rapidement. Toutes les zones qui ne seront pas utiles pour des projets futurs seront végétalisées.

PHASE D'OPÉRATION

La présence d'installations permanentes, dont le caractère industriel contraste avec le caractère naturel du paysage de la péninsule et du fjord, altérera l'environnement visuel et sa qualité esthétique. La croissance éventuelle des plantations contribuera progressivement à atténuer l'empreinte visuelle du complexe de liquéfaction de gaz naturel et à dissimuler partiellement plusieurs des installations. La partie supérieure des réservoirs, des torchères et de certains bâtiments de services et de contrôle, de certaines parois de roc exposées, la conduite cryogénique de même que les infrastructures maritimes demeureront toutefois visibles durant toute la phase d'opération.

Le maintien des mesures d'atténuation mises en place durant la phase construction (peinture, couleur, etc.) permettront d'optimiser l'intégration visuelle des installations au milieu environnant.

La présence de navires-citernes aux plateformes de chargement lors des opérations de transbordement contribuera aussi, mais sur une base temporaire, à la modification de l'environnement visuel et la qualité esthétique du fjord, en amplifiant la vocation industrielle du site durant cette période.

Les mesures d'atténuation particulières suivantes sont proposées de manière à minimiser les effets sur l'environnement visuel`

- Réduire les niveaux de contraste des bâtiments en utilisant des finis avec de faibles niveaux de réflectance et des couleurs s'harmonisant avec les paysages naturels (ex. éviter le rouge). Lorsque possible, les structures sur le site seront de couleur foncée pour absorber la réflexion de la lumière.
- Limiter le déboisement et conserver le plus de végétation possible pour procurer des écrans visuels.
- De manière à réduire leur empreinte visuelle, les composantes du complexe de liquéfaction de gaz naturel (réservoirs, torchères, bâtiments de services et de contrôles, etc.) d'amplitude supérieur à 10 m seront de couleurs blanche ou gris pâle, s'harmonisant avec les couleurs du ciel, et de finis mats afin de réduire leur niveau de réflectance.
- Les installations les plus volumineuses ne comporteront aucune représentation promotionnelle ou publicitaire, ni logo, symbole ou écriture contrastante, par projection, par réflexion ou luminescents.

PHASE DE FERMETURE

Le retrait de composantes industrielles de grandes dimensions ainsi que le nettoyage et la remise en état des sites de démantèlement et des aires de chantier à la fin des travaux permettront de réduire l'empreinte visuelle du complexe de liquéfaction de gaz naturel sur l'environnement visuel et la qualité esthétique du fjord et de la péninsule Cap-à-l'Ouest. Le maintien des infrastructures maritimes et la présence des navires qui en feront usage préserveront néanmoins le caractère industriel des lieux.

Les mesures d'atténuation à préconiser en phase de fermeture s'apparentent à celles appliquées en phase de construction, spécifiquement en ce qui a trait à la remise en état, la végétalisation et le reboisement des aires de travail et des surfaces perturbées :

- À la fin des travaux, les aires de travail seront débarrassées des équipements, pièces de machinerie, matériaux, installations provisoires, déchets, rebuts, décombres et déblais provenant des travaux. Ces aires de travail seront réaménagées et restaurées de manière à ce qu'elles s'intègrent le mieux possible dans le paysage naturel (régaler et ameublir le sol, adoucir les pentes). Si des segments de routes ou des chemins étaient abandonnés, ils seront scarifiés et revégétalisés. Les pentes des talus des emprises du projet seront ensemencées afin de les stabiliser rapidement. Toutes les zones qui ne seront pas utiles pour des projets futurs seront végétalisées.
- Végétaliser rapidement les aires de travail, les talus aménagés et les surfaces dénudées au fur et à mesure de la réalisation des travaux. Ensemencer avec un mélange de semences approprié afin d'accélérer la reprise végétale afin, entre autres, d'éviter l'établissement d'espèces floristiques exotiques envahissantes. Prévoir des plantations diversifiées comportant un mélange d'essences indigènes feuillues et de conifères présents dans le milieu environnant. Afin d'accélérer la végétalisation, utiliser des espèces de calibres variés, à grand déploiement et à croissance rapide.

10.6.7 IMPORTANCE DES EFFETS RÉSIDUELS

10.6.7.1 DÉMARCHE MÉTHODOLOGIQUE

La démarche méthodologique utilisée pour évaluer l'importance des effets résiduels sur l'environnement visuel est similaire à celle utilisée pour les autres composantes. Elle est définie pour chacune des unités de paysage. Le degré de perturbation est déterminé selon le degré de visibilité des interventions, des nouvelles installations et infrastructures projetées, évalué à partir des principaux récepteurs sensibles propres à chaque unité de paysage.

Le degré de visibilité des interventions, des installations et des infrastructures projetées du Projet traduit la relation visuelle entre l'observateur et le paysage. Son évaluation repose sur les caractéristiques propres à chaque unité de paysage décrite précédemment (vues, type d'observateurs, lieux d'intérêt, etc.) de même que sur une cartographie des zones de visibilité, appuyée par des simulations visuelles réalisées à partir de points d'observation représentatifs des récepteurs sensibles. Le degré de visibilité est évalué selon deux paramètres.

- Exposition visuelle des observateurs : selon la configuration du champ visuel (vues panoramiques, ouvertes, filtrées, dirigées ou fermées) et la position des interventions, des infrastructures et installations visibles à l'intérieur du champ visuel, soit l'avant-plan, le plan intermédiaire ou l'arrière-plan (MRNF, 2009).
- Sensibilité des observateurs : selon leur type de locomotion, les activités qu'ils pratiquent et l'intérêt qu'ils portent au paysage, et selon qu'ils soient mobiles (automobilistes, motoneigistes, adeptes de VTT, cyclistes, plaisanciers), occasionnels (chasseurs, randonneurs, campeurs, villégiateurs saisonniers, acériculteurs) ou permanents (résidents).

Pour une même unité de paysage, le degré de visibilité peut varier selon les sites d'observation potentiels et la sensibilité des observateurs. Le degré de visibilité peut être fort, moyen, faible ou nul.

CARTOGRAPHIE DES ZONES DE VISIBILITÉ

La cartographie des zones de visibilité présente un portrait global de la visibilité du Projet en illustrant d'où, à l'intérieur de la zone d'étude paysagère, seront visibles les installations les plus volumineuses, de même que les modifications les plus importantes (carte 10-5).

Cette cartographie s'appuie sur un modèle numérique d'élévation (MNE), le plan d'aménagement général du site et les paramètres connus de conception du complexe de liquéfaction de gaz naturel. Le MNE représente la surface du terrain naturel. Il est défini à partir des données topographiques de la zone d'étude, tirées de la Base de données topographiques du Québec (BDTQ). L'analyse est effectuée à l'aide de l'outil géomatique de type « champs de vision », dont les points d'observation correspondent aux composantes les plus dominantes du projet et leur amplitude respective, soient : les trois réservoirs de 54,7 m de hauteur. Ces installations sont localisées dans la partie nord du secteur ciblé par le projet. Le point de perception par l'observateur est établi à 1,5 m à partir du sol, les courbes de niveau sont équidistantes à 10 m et aucun obstacle anthropique ou naturel, autre que le relief, n'est pris en considération.

La cartographie des zones de visibilité reprend le concept d'aires d'influence suggérées par le MRNF pour l'implantation de parc éolien sur le territoire public (MRNF 2005), soit :

- l'aire d'influence forte qui couvre un rayon d'environ 10 fois la hauteur totale des installations, soit un rayon de 547 m en considérant la hauteur des réservoirs;
- l'aire d'influence moyenne qui correspond à un rayon d'environ 100 fois la hauteur des installations, soit un rayon de 5,47 km;
- l'aire d'influence faible qui comprend les secteurs au sein desquels les installations restent visibles. Comme précisée précédemment (chapitre 10.6.2), la limite de visibilité est fixée à 20 km.

Projet Énergie Saguenay

Aires de visibilité et importance de l'influence du projet

Sources
CanVec, RNCan
BDGA, MRN Québec, 2010
Routes, Adresse Québec, 2018-02
Limites administratives, SDA, 2015
Parc, TRQ, MRNF Québec, 2017
Zone industrielo-portuaire, Ville Saguenay, 2018

Fichier : *161-00666_c2SE_tenureAffZona_170619.mxd*

0 1 300 2 600 m

MTM, fuseau 7, NAD83

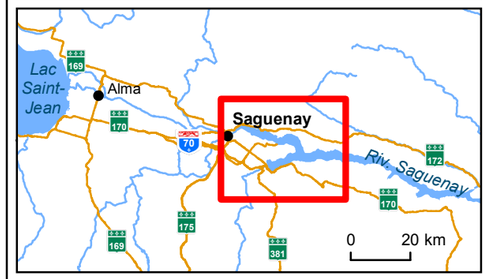
Carte 10-5

Novembre 2018

GROUPE CONSEIL Nutshimit-Nippour

GNL QUÉBEC

WSP ÉNERGIE SAGUENAY



Paysage

- Aire d'influence 10x la hauteur des installations
- Aire d'influence 100x la hauteur des réservoirs
- Aire d'influence 20 km des réservoirs
- Simulation visuelle

Limites

- Limite de la zone de visibilité 20 km
- Zone d'étude paysagère
- Zone d'étude locale
- Zone industrielle et portuaire
- Limite d'unité de paysage
- Projet Énergie Saguenay
- Municipalité régionale de comté (MRC) ou territoire équivalent (TÉ)
- Municipalité
- Parc marin
- Parc national
- Pourvoirie / Centre de loisir

Infrastructures

- Autoroute
- Route nationale
- Route collectrice
- Route locale / Rue
- Terminal maritime de Grande-Anse

La cartographie des zones de visibilité présente un portrait global de la visibilité du projet dans le milieu. Elle permet d'identifier les secteurs d'où les installations projetées ne sont pas visibles et d'identifier d'où elles pourraient potentiellement être perçues. Cette interprétation surestime toutefois la visibilité des installations puisque le couvert végétal, les bâtiments ou tout autre obstacle pouvant restreindre l'ouverture et la profondeur des vues ne sont pas considérés dans le modèle numérique. Seul le relief du terrain est utilisé.

SIMULATIONS VISUELLES SUR IMAGES DE SYNTHÈSE

Afin d'illustrer l'intégration du Projet et de ses diverses composantes au paysage environnant, trois photo-simulations visuelles ont été réalisées (figures 10-1 à 10-3). Elles illustrent, pour un point d'observation donné, les effets du projet sur l'environnement visuel et la qualité esthétique du paysage pour des observateurs potentiels, attribuables aux diverses interventions, installations et infrastructures projetées. La réalisation d'une simulation visuelle comprend plusieurs étapes :

- les points de vue pertinents à simuler ont été sélectionnés à partir des récepteurs sensibles identifiés à la suite de la caractérisation des différentes unités de paysage, des relevés d'inventaire (terrain, littérature, préoccupations, etc.) et d'un relevé photographique à l'aide de caméras utilisant une longueur focale de 28 mm ;
- une maquette 3D a été créée à l'aide de divers logiciels (SIG, CAD et logiciels de modélisation 3D) à partir de :
    - une modélisation de la topographie contextuelle par modèle numérique d'altitude (MNA) (échelle 1:20 000) et avec la topographie du secteur du projet (données LiDAR);
    - une modélisation du couvert végétal à partir des données LiDAR;
    - une modélisation des diverses composantes du projet selon les plans d'ingénierie préliminaire et d'aménagement du complexe de liquéfaction de gaz naturel et ses infrastructures maritimes;
    - un habillage des surfaces 3D polygonales.
    - des rendus des images de synthèse 3D ont été produits en plaçant des caméras à l'intérieur de la maquette 3D, géoréférencées selon les points GPS correspondant aux points de vue sélectionnés. Ensuite, une photo-alignement a été effectuée à l'aide des données du sursol provenant du LiDAR. Puis les images ont été produites en réglant les caméras avec une lentille de 26 mm afin de se rapprocher de la lentille caméra utilisée au terrain.
    - La mise en page a été préparée en présentant les conditions existantes et futures du projet. Les simulations sont rognées pour représenter la vision humaine (60°X30°).

Le logiciel principalement utilisé pour les rendus des simulations est Autodesk 3DS Max.

Les trois photo-simulations visuelles illustrent la situation actuelle avant la réalisation du projet et les effets du projet sur l'environnement visuel et la qualité esthétique du paysage en phase d'opération.

10.6.7.2 ÉVALUATION DES DEGRÉS DE VISIBILITÉ

Le site retenu pour le complexe de liquéfaction de gaz naturel cible le plateau nord-ouest de la péninsule Cap-à-l'Ouest et la rive du bras nord du fjord du Saguenay, à même la zone industrialo-portuaire en développement et à l'est du terminal portuaire de Grande-Anse. Bien que la position de la majorité des installations projetées cible un secteur relativement élevé par rapport au milieu environnant, la configuration encaissée du Saguenay, ses rives accentuées, ainsi que le relief diversifié du territoire environnant et la densité du couvert forestier qui le couvre, font en sorte que plusieurs secteurs de la zone d'étude paysagère n'offrent aucune visibilité sur l'emplacement retenu. La cartographie des zones de visibilité et des aires d'influence indique, en couleur, les secteurs d'où les interventions, les installations et les infrastructures projetées les plus imposantes seront possiblement visibles.

Pour chacune des unités de paysage définies à l'intérieur de la zone d'étude paysagère, le degré de visibilité a été évalué selon l'exposition visuelle des observateurs potentiels, leur sensibilité (type d'observateurs) et leur position par rapport au site du projet Énergie Saguenay.

Aucune unité de paysage définie à l'intérieur de la zone d'étude paysagère n'offre un degré de visibilité fort. L'unité de paysage de rivière correspondant au bras nord du fjord (**R3**) offre un degré de visibilité variant de moyen à nul selon le lieu d'observation. Huit unités de paysage offrent un degré de visibilité considéré faible à nul (**R2, R4, R5, U1, U3, U4, I1, A1**) et dix unités n'offrent aucune vue sur l'emplacement retenu (**R1, U2, U5, U6, I2, I3, A2, F1, F2, F3**). Le degré de visibilité qui leur est attribué est considéré nul. Le tableau 10-9 présente l'évaluation des degrés de visibilité et leur justification.

10.6.7.3 IMPORTANCE DES EFFETS RÉSIDUELS

La **valeur socioéconomique** attribuée à l'environnement visuel et à la qualité esthétique de la rivière et du fjord du Saguenay est considérée **grande**, puisque l'ensemble du Saguenay et son environnement visuel font l'objet d'encadrements réglementaires pour leur préservation, mis en place par les MRC et les municipalités concernées. À l'intérieur des limites du PMSSL et du PNFS, la préservation de l'environnement visuel et de la qualité esthétique des paysages du fjord du Saguenay fait aussi l'objet de protections légales fédérales et provinciales et constitue une préoccupation et un enjeu pour une proportion significative des populations locales et régionales concernées. La valeur environnementale globale retenue est ainsi **grande** pour les unités de paysage R1 à R5.

Ailleurs sur le territoire, la valeur socioéconomique attribuée à l'environnement visuel et à la qualité esthétique du paysage est considérée moyenne. La préservation du paysage constitue une valeur économique, sociale et culturelle véritable, essentielle aux activités récréatives et touristiques. Elle représente aussi une préoccupation et un enjeu pour une proportion significative des populations concernées, sans toutefois faire l'objet d'une protection légale.

Ampleur de l'effet

Les infrastructures du complexe de liquéfaction de gaz naturel projetées sont en accord avec le caractère industriel du site du terminal de Grande-Anse et celui projeté pour l'ensemble de la zone industrialo-portuaire en développement (I1). Les activités de déboisement et de préparation du terrain, la construction du complexe de liquéfaction de gaz naturel incluant ses infrastructures maritimes, puis leur présence affecteront néanmoins, à diverses intensités, l'environnement visuel et la qualité esthétique des paysages des unités environnantes. L'ampleur (intensité) de l'effet environnementale est définie en considérant le degré de visibilité établi précédemment (tableau 10-9) et la valeur environnementale globale de chacune des unités de paysage (grande ou moyenne). Le tableau 10-10 présente l'ampleur de l'effet attendu pour chacune des unités de paysage.

Pour l'unité de paysage de rivière R3, qui correspond au bras nord du fjord du Saguenay, l'ampleur de l'effet environnemental est considérée forte à nulle en raison de la grande valeur environnementale accordée à ce paysage et du degré de visibilité de l'unité variant de moyen à nul, selon les divers points d'observation d'intérêt.

Bien qu'une grande valeur environnementale soit attribuée aux paysages de rivière R2, R4 et R5, l'ampleur de l'effet varie de moyenne à nulle puisque le degré de visibilité offert par ces unités est considéré faible à nul.

L'ampleur de l'effet est jugée faible à nulle pour les unités de paysage U1, U3, U4, I1et A1. Le degré de perception à partir de ces unités varie de faible à nul et leur valeur environnementale globale est considérée moyenne.

Les unités de paysage R1, U2, U5, U6, I2, I3, A2, F1, F2 et F3 n'offrent aucune visibilité sur l'emplacement ciblé par le projet Énergie Saguenay. L'ampleur de l'effet environnemental des modifications affectant leur environnement visuel est considérée nulle et ces unités sont exclues de l'évaluation des effets résiduels.

Figure 10-1 **Cap Jaseux**
Vue en direction sud

GNL QUÉBEC

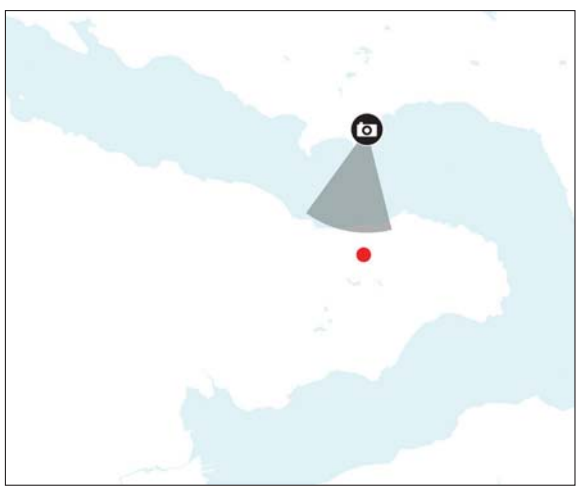
SITUATION EXISTANTE

SITUATION FUTURE

DONNÉES TECHNIQUES

POINT DE VUE :	CAP JASEUX
ORIENTATION :	191°
DISTANCE MINIMALE ENTRE L'OBSERVATEUR ET L'USINE :	3 320 M
TYPE DE SIMULATION :	PHOTO-ALIGNEMENT
ÉLÉVATION DE LA PRISE DE VUE PAR RAPPORT AU SOL :	1,6 M
OBJECTIF DE LA CAMÉRA :	28 MM
CHAMP VISUEL :	60° HORIZONTALE, 30° VERTICALE (VISION HUMAINE)
COORDONNÉES DE LA PRISE DE VUE :	70°48'27"O, 48°25'32.002"N

CARTE DE LOCALISATION



wsp

Figure 10-2 **Chemin Saint-Joseph**
Vue en direction est

GNL QUÉBEC

SITUATION EXISTANTE

SITUATION FUTURE

DONNÉES TECHNIQUES

POINT DE VUE :	CHEMIN SAINT-JOSEPH
ORIENTATION :	85°
DISTANCE MINIMALE ENTRE L'OBSERVATEUR ET L'USINE :	9 280 M
TYPE DE SIMULATION :	PHOTO-ALIGNEMENT
ÉLÉVATION DE LA PRISE DE VUE PAR RAPPORT AU SOL :	1,6 M
OBJECTIF DE LA CAMÉRA :	28 MM
CHAMP VISUEL :	60° HORIZONTALE, 30° VERTICALE (VISION HUMAINE)
COORDONNÉES DE LA PRISE DE VUE :	70°55'58"O, 48°23'30.998"N

CARTE DE LOCALISATION

wsp

Figure 10-3 **Anse à Pelletier**
Vue en direction sud-ouest

GNL QUÉBEC

SITUATION EXISTANTE

SITUATION FUTURE

DONNÉES TECHNIQUES

POINT DE VUE :	ANSE À PELLETIER
ORIENTATION :	235°
DISTANCE MINIMALE ENTRE L'OBSERVATEUR ET L'USINE :	5 650 M
TYPE DE SIMULATION :	PHOTO-ALIGNEMENT
ÉLÉVATION DE LA PRISE DE VUE PAR RAPPORT AU SOL :	1,6 M
OBJECTIF DE LA CAMÉRA :	28 MM
CHAMP VISUEL :	60° HORIZONTALE, 30° VERTICALE (VISION HUMAINE)
COORDONNÉES DE LA PRISE DE VUE :	70°44'13.62"O, 48°25'30.145"N

CARTE DE LOCALISATION

wsp

Tableau 10-9 Évaluation du degré de visibilité du projet Énergie Saguenay

UNITÉ DE PAYSAGE	DEGRÉ DE VISIBILITÉ	NOTES, JUSTIFICATIONS
R1 Paysage de rivière — Estuaire fluvial du Saguenay	Nul	Vues ouvertes sur l'estuaire dont la profondeur est limitée par l'amplitude des rives. La sinuosité de la rivière empêche toute visibilité des installations projetées.
R2 Paysage de rivière — Estuaire fluvial du Saguenay	Faible à nul	- Vues ouvertes sur l'estuaire fluvial (halte routière, résidences riveraines) dont la profondeur rejoint les rives opposées. - Vues ponctuelles à partir de la route 172 (rive nord) et du chemin Saint-Martin (rive sud). Percées visuelles au travers des terres cultivées ou d'éclaircies dans la bande riveraine. En rive sud, la configuration de la rive empêche toute visibilité des installations projetées de la rive en aval de la pointe à Goonie. - Vues ouvertes pour les plaisanciers et autres usagers de l'estuaire. - Observateurs fixes et mobiles, permanents et occasionnels. - Installations projetées situées à : - Une distance variant de 9 à 17 km des divers lieux d'observation — Visible en arrière-plan, aire d'influence faible.

R3 Paysage de rivière — Bras nord du fjord	Moyen à nul	- En rive nord, vues ouvertes à partir des résidences riveraines (Saint-Fulgence, Îles à Jalbert, anse à Pelletier) et de la route 172. Vues panoramiques à partir des infrastructures récréatives riveraines (PACJ, plage, etc.). La configuration de la pointe aux Pins empêche toute visibilité des installations projetées à partir de la baie de la Pointe-aux-Pins.
		- En rive sud, vues ouvertes à partir des résidences riveraines, ou cadrées selon la configuration de la rive et la présence d'une bande riveraine boisée. La configuration de la rive empêche toute visibilité des installations projetées à partir de la rive del'anse à la Puce et de l'anse au Sable. À l'extrémité est de l'unité, l'amplitude de la péninsule Cap-à-l'Ouest empêche toute visibilité des installations projetées en rive sud et sur 2 km en amont du cap à l'Est en rive nord.
		- À partir du fjord, vues ouvertes pour les plaisanciers, la clientèle des navettes maritimes, et autres usagers, à l'exception de la portion est du littoral où l'amplitude du cap à l'Ouest permet de dissimuler les installations projetées.
		- Observateurs fixes et mobiles, permanents et occasionnels.
		- Installations projetées situées à :
		  - Plus de 7 km de la route 172, secteur de Saint-Fulgence – Visible en arrière-plan, aire d'influence faible (photos 2 et 10, rapporte sectoriel Paysage);
		  - ± 2,5 km de la baie des Pêcheurs, des belvédères, 3,3 km de la plage du PACJ — Visible au plan intermédiaire, aire d'influence moyenne (photos 3 à 6, rapport sectoriel Paysage; simulation visuelle 1) ;
		  - ± 4,5 km des résidences regroupées aux îles à Jalbert — Visible au plan intermédiaire, aire d'influence moyenne ;
		  - ± 5,6 km des résidences de l'anse à Pelletier — Visible au plan intermédiaire, aire d'influence moyenne (photo 7, rapport sectoriel Paysage; simulation 2,).
		  - Installations projetées visibles pour les plaisanciers et autres usagers — Visible au plan intermédiaire, aire d'influence moyenne.

R4 Paysage de rivière — La baie des Ha! Ha!	Faible à nul	- Vues ouvertes sur la baie et la péninsule du Cap-à-l'Ouest à partir de la route 170, des haltes routières et des résidences riveraines en rive nord.
		- Vue panoramique sur la baie des Ha! Ha!, la ville et la péninsule du Cap-à-l'Ouest à partir du mont Bélu.
		- Vues ouvertes sur la baie pour les plaisanciers, les touristes de croisières et autres usagers.
		- La configuration de la péninsule Cap-à-l'Ouest empêche toute visibilité des installations projetées à partir de l'ensemble de la baie, de sa rive nord jusqu'au Cap à l'Ouest, et de sa rive sud, à l'exception des pentes et du sommet du Mont-Bélu et de l'extrémité est du chemin des Battures dans le secteur de la pointe à Bonneau.
		- Observateurs fixes et mobiles, permanents et occasionnels.
		- Installations projetées situées à :
		  - ± 8 km du sommet du Mont-Bélu – Visible en arrière-plan, aire d'influence faible.
		  - ± 6 km des résidences riveraines du chemin des Battures — Visible au plan intermédiaire, aire d'influence moyenne.

R5 Paysage de rivière — Confluence et portion aval du fjord	Faible à nul	- En rive nord, vues ouvertes sur la portion aval du fjord et jusqu'à la baie des Ha! Ha! à partir des installations de la pourvoirie Cap au Leste et du phare du Cap à l'Est (photo 9, rapport sectoriel Paysage). Percées visuelles ponctuelles à partir de sommets ou lorsque les sentiers rejoignent la rive.
		  - Vue peu probable sur le site du complexe à partir de la pourvoirie Cap au Leste en raison de la configuration de la péninsule de Cap-à-l'Ouest et de la dominance du couvert forestier.
		  - Aucune vue sur le site à partir du phare.
		  - En aval de cap à l'Est, aucune vue possible sur le site du complexe à partir des aménagements récréatifs du PNSF.
		- En rive sud, vues ouvertes à partir des résidences riveraines. Percées visuelles ponctuelles au travers du cadre bâti et d'éclaircies dans la bande riveraine à partir du chemin de la Batture. Percées visuelles peu probables à partir du Vieux chemin en raison de la dominance du couvert forestier. Vue ouverte sur le fjord à partir du site de la Nouvelle-France (photo 10 – rapport sectoriel Paysage).
		- À partir du fjord, vues ouvertes pour les plaisanciers, la clientèle des navettes maritimes, les touristes de croisières et les autres usagers.
		- Observateurs fixes et mobiles, permanents et occasionnels.
		- Installations projetées situées à :
		  - ±7 km des résidences riverains du chemin de la Batture– Visible au plan intermédiaire, aire d'influence faible.
		  - ±11,5 km du site de la Nouvelle-France — Visible en arrière-plan, aire d'influence faible.
		  - Installations possiblement visibles à partir de la portion navigable du fjord, de la pointe à Bonneau jusqu'à l'anse de la Chaîne — Visible au plan intermédiaire et en arrière-plan, aire d'influence faible.

U1 Paysage urbain — Secteur Canton-Tremblay	Faible à nul	- Vue cadrée et en plongée sur l'estuaire à partir de la route 172, vue latérale sur l'estuaire lorsqu'elle côtoie la rive. Percées visuelles sur l'estuaire à partir de résidences riveraines. Aucune vue possible à partir du reste du périmètre urbain. - Observateurs fixes et mobiles, permanents et occasionnels. - Installations projetées situées à : - plus de 16 km du périmètre urbain – Visible en arrière-plan, aire d'influence faible
U2 Paysage urbain — Arrondissement de Chicoutimi	Nul	Vues restreintes vers l'est par les rives boisées de la rivière du Moulin. Percées visuelles ponctuelles à partir du Rang Saint-Martin, au travers des lots cultivés. Aucune vue possible sur les installations projetées en raison de la végétation riveraine de cours d'eau, de lignes de lots boisées et de lots en friche.

Tableau 10-9 (suite) **Évaluation du degré de visibilité du projet Énergie Saguenay**

UNITÉ DE PAYSAGE	DEGRÉ DE VISIBILITÉ	NOTES, JUSTIFICATIONS
U3 Paysage urbain — Hameau Valin	Faible à nul	- Vue ouverte à partir des résidences riveraines de l'estuaire. Aucune vue possible à partir du secteur résidentiel bordant la rivière Valin. - Observateurs fixes et mobiles, permanents et occasionnels. - Installations projetées situées à : - plus de 15 km du périmètre urbain – Visible en arrière-plan, aire d'influence faible.
U4 Paysage urbain — Saint-Fulgence	Faible à nul	- Vues ouvertes sur l'estuaire à partir des propriétés riveraines, de l'extrémité est du périmètre urbain, de la rue Saguenay (photo11 – rapport sectoriel Paysage), de la route 172 et de la rampe de mise à l'eau. - Aucune vue possible à partir des résidences riveraines des battures en raison de la configuration du Cap de la mer. - Observateurs fixes et mobiles, permanents et occasionnels. - Installations projetées situées à : - ±7,5 km de l'extrémité est du périmètre urbain, de la rue Saguenay, de la route 172 et de la rampe de mise à l'eau — Visible en arrière-plan, aire d'influence faible.
U5 Paysage urbain — Arrondissement de La Baie	Nul	Vues ouvertes sur la baie des ha! Ha! L'amplitude des collines boisées de la péninsule Cap-à-l'Ouest empêche toute visibilité sur les installations projetées.
U6 Paysage urbain — Sainte-Rose-du-Nord	Nul	Vues ouvertes sur le fjord. L'amplitude du versant nord et la configuration de la rive empêchent toute visibilité des installations projetées.
I1 Paysage industriel — Terminal portuaire de Grande-Anse et zone industrielle et portuaire en développement	Faible à nul	- Vues généralement fermées en raison de la densité du couvert forestier et du relief de collines. Vue possible sur les installations projetées à partir de la résidence située dans l'enclave agricole accessible à partir du rang Saint-Martin. - Observateurs fixes et mobiles, permanents et occasionnels. - Installations projetées situées à : - 3,5 km de l'enclave agricole et de la seule résidence répertoriée dans l'unité — Visible au plan intermédiaire, aire d'influence moyenne.
I2 Paysage industriel – Complexe industriel de Rio Tinto	Nul	Aucune vue possible sur les installations projetées en raison de la bande boisée ceinturant la zone industrielle.
I3 Paysage industriel, d'équipement et de services publics – Aéroport Saguenay-Bagotville, base militaire de Bagotville et parc industriel Transfoparc	Nul	Aucune vue possible sur les installations projetées en raison des boisés dans la portion nord de l'unité et sur la plaine agricole.

A1 Paysage agricole — Plaine agricole de Saguenay	Faible à nul	- Vues généralement ouvertes et modulée par la disposition des parcelles boisées, la végétation aux limites de lots, bordant les cours d'eau ou couvrant les ravins. L'arrière-plan des vues rejoint les Monts-Valins et la péninsule Cap-à-l'Ouest.
		- L'amplitude de la péninsule Cap-à-l'Ouest empêche toute visibilité des installations projetées à partir des secteurs est (chemin de l'Anse à Benjamin, la portion est du chemin de la Grande-Anse, du rang Saint-Joseph et de la route 372) et ouest (rangs Saint-Martin et Saint-Joseph, boulevard Saint-Jean-Baptiste) de l'unité.
		- Observateurs fixes et mobiles, permanents et occasionnels.
		- Installations projetées situées à :
		  - 9,0 km d'une enclave agricole bordant le rang Saint-Joseph – Visible en arrière-plan, aire d'influence faible (photo 13, rapport sectoriel Paysage, simulation visuelle 3) ;
		  - 10 km du chemin de la Grande-Anse – Visible en arrière-plan, aire d'influence faible (photo 12, rapport sectoriel Paysage) ;
		  - 9 km du chemin Ligne Bagot — Visible en arrière-plan, aire d'influence faible (photo 14, rapport sectoriel Paysage).

A2 Paysage agroforestier — Plateau agroforestier en rive nord	Nul	Bien que la carte illustrant les aires de visibilité montre que les installations pourront être visibles de certains secteurs de l'unité, la configuration irrégulière des lots en culture et les peuplements forestiers limitent l'étendue des champs visuels vers l'est. Il est peu probable que les installations projetées soient perçues par les observateurs.
F1 Paysage forestier — Péninsule Cap-à-l'Ouest	Nul	Aucune vue possible sur les installations projetées à partir du sentier de l'Anse-au-Sable, du chemin du Cap à l'Ouest et des enclaves agricoles situées dans la portion est de l'unité en raison du relief de collines et de la densité du couvert forestier.
F2 Paysage forestier — Saint-Fulgence et Sainte-Rose-du-Nord	Nul	Aucune vue possible sur les installations projetées à partir de la route 172, des chemins secondaires, du chemin du Cap à l'Est et des installations de Pourvoirie du Cap au Leste en raison du relief de collines et de la densité du couvert forestier.
F3 Paysage forestier — Saguenay et Saint-Félix-d'Otis	Nul	Aucune vue possible sur les installations projetées en raison de la densité du couvert forestier et l'irrégularité du relief de collines.

Tableau 10-10 Évaluation de l'ampleur de l'effet environnemental par unité de paysage

UNITÉS	DEGRÉ DE VISIBILITÉ	VALEUR	AMPLEUR
R1	Nul	Grande	Nulle
R2	Faible à nul	Grande	Moyenne à nulle
R3	Moyen à nul	Grande	Forte à nulle
R4	Faible à nul	Grande	Moyenne à nulle
R5	Faible à nul	Grande	Moyenne à nulle
U1	Faible à nul	Moyenne	Faible à nulle
U2	Nul	Moyenne	Nulle
U3	Faible à nul	Moyenne	Faible à nulle
U4	Faible à nul	Moyenne	Faible à nulle
U5	Nul	Moyenne	Nulle
U6	Nul	Moyenne	Nulle
I1	Faible à nul	Moyenne	Faible à nulle
I2	Nul	Moyenne	Nulle
I3	Nul	Moyenne	Nulle
A1	Faible à nul	Moyenne	Faible à nulle
A2	Nul	Moyenne	Nulle
F1	Nul	Moyenne	Nulle
F2	Nul	Moyenne	Nulle
F3	Nul	Moyenne	Nulle

Étendue, durée et probabilité d'occurrence

Les modifications du paysage seront perçues à partir d'une portion bien circonscrite du territoire et seront ressenties, dans la plupart des unités de paysage par une proportion limitée de la population, l'étendue géographique de l'effet environnemental est ainsi considérée **locale**.

L'unité de paysage I1 fait toutefois exception. Cette zone, correspondant à la zone industrialo-portuaire, compte peu d'observateurs potentiels et cible une portion bien définie du paysage. Une étendue géographique ponctuelle est plutôt attribuée à cette unité.

La durée de l'effet environnemental sera **longue**, puisque le paysage ne pourra retrouver son état initial à la fin de la phase construction, ni après les phases d'opération et de fermeture. La probabilité d'occurrence est jugée **élevée** puisque l'effet sur l'environnement visuel et la qualité esthétique du paysage de la péninsule et du fjord se manifestera de façon certaine.

PHASE CONSTRUCTION

Le complexe de liquéfaction de gaz naturel et ses infrastructures et installations de soutient seront construits sur le plateau de la péninsule Cap-à-l'Ouest et sur le versant sud du bras nord du Saguenay. Les infrastructures maritimes seront érigées en rive du versant sud du bras nord du Saguenay. Le déboisement et la préparation du terrain, requis pour la mise en place des diverses installations, modifieront l'environnement visuel actuel et la qualité esthétique d'une portion de la péninsule Cap-à-l'Ouest et du fjord. Ces nouvelles infrastructures s'intègreront au caractère industriel du terminal maritime de Grande-Anse, mais leurs formes et leurs volumétries plus imposantes et leur localisation à un niveau plus élevé les feront ressortir davantage dans le paysage.

Les mesures d'atténuation mises en place permettront de reverdir rapidement les surfaces travaillées et d'optimiser l'intégration visuelle des installations dans le milieu récepteur par un traitement et une finition (couleur et fini) des installations minimisant leur empreinte visuelle. Selon la croissance estimée des végétaux plantés et des interventions de remise en état des sites, le réel effet des mesures d'atténuation sera progressif et n'atteindra sa performance optimale qu'après une vingtaine d'années. Les installations et infrastructures les plus basses deviendront un peu moins visibles au fil des années.

Les travaux affecteront ainsi l'environnement visuel environnant de diverses façons, selon le degré de visibilité des modifications, définies à partir de l'exposition visuelle des observateurs, leur sensibilité et la distance des lieux d'observation potentiels (section 10.6.7.2).

En résumé, l'évaluation de l'impact résiduel est le suivant. Le détail pour chacune des unités est détaillé dans les paragraphes suivants.

Évaluation de l'effet résiduel du projet sur l'aspect visuel
Phase de construction

Valeur environnementale globale (écosystémique/socioéconomique)	Grande
Degré de perturbation	Faible
Ampleur	Moyenne
Étendue	Locale
Durée	Longue
Probabilité d'occurrence	Élevée
Effet résiduel	Moyen
Importance de l'effet résiduel	Non important

Bras nord du Saguenay (unité R3)

Le PACJ est le récepteur sensible le plus rapproché du site du projet Énergie Saguenay. À partir du PACJ, la clientèle touristique saisonnière verra l'environnement visuel du fjord, visible à partir de divers points d'intérêt (belvédères, plage, sites d'hébergement, etc.), altéré par les travaux projetés. Les résidents regroupés aux îles à Jabert et dans l'anse à Pelletier, qui bénéficient de vues ouvertes et profondes sur le paysage du fjord, sont parmi les observateurs permanents les plus rapprochés du site du projet. Des plaisanciers, touristes de croisières et usagers des navettes maritimes et d'autres usagers occasionnels fréquentent cette partie navigable du fjord.

Ces observateurs permanents et occasionnels, fixes et mobiles, verront leur environnement visuel modifié par les activités de construction du complexe de liquéfaction de gaz naturel et de ses infrastructures maritimes. Le déboisement et la préparation du terrain laisseront une empreinte visuelle importante et bien distincte sur le plateau boisé de la péninsule Cap-à-l'Ouest et sur le versant boisé riverain, qui forment actuellement le plan intermédiaire des vues offertes.

Puis s'ajouteront dans le paysage, les installations industrielles et équipements connexes, la conduite cryogénique, la route d'accès pour la construction à partir du port de Grande-Anse et l'ensemble des infrastructures maritimes (simulations visuelles 1 et 2). Les travaux de construction s'étendront sur plus d'un an, donc assurément durant la période estivale où la fréquentation du fjord, des plages, des sites récréatifs, des lieux publics et des résidences de villégiature est la plus importante.

Malgré l'application des mesures d'atténuation, l'ampleur de l'effet attendu est jugée moyenne pour ces divers lieux d'observation (tableau 10-3). Considérant l'irréversibilité de l'effet, son étendue locale, sa longue durée et la probabilité d'occurrence élevée, l'effet résiduel sur l'environnement visuel perçu à partir de ces récepteurs sensibles est jugé fort, l'importance de l'effet résiduel est donc importante pour le secteur du Cap Jaseux.

La configuration des rives et des versants de cette portion du fjord fait toutefois en sorte que certains lieux n'offrent aucune vue directe sur l'emplacement ciblé par le projet Énergie Saguenay (carte 10-4). L'environnement visuel et la qualité esthétique du paysage visible de ces lieux ne seront donc pas altérés. C'est le cas pour les habitations établies au creux de la baie de la Pointe-aux-Pins, en rive nord du fjord. Les vues offertes aux observateurs riverains établis en amont de la Grande-Anse et au creux de l'anse au Sable, en rive sud du fjord, seront aussi préservées. Le projet Énergie Saguenay n'aura aucune incidence sur l'environnement visuel et la qualité du paysage à l'extrémité est de l'unité, incluant la portion marine du fjord et les versants riverains, dont les installations récréatives situées dans le secteur du cap à l'Est et le site du Phare. Pour ces secteurs, l'effet résiduel environnemental est considéré **non important**.

Estuaire du Saguenay (unité R2) et la Baie des HA! HA! (unité R4) et confluence et partie aval du fjord (unité R5)

Ces trois unités de paysage de rivière offrent de vastes panoramas, des vues ouvertes et profondes à partir de la portion navigable de l'estuaire et du fjord, des routes régionales, de divers lieux d'intérêt et de résidences riveraines. Dans ces unités, la configuration de l'estuaire et du fjord fait en sorte que plusieurs secteurs riverains et sur l'eau n'offrent aucune vue sur l'emplacement ciblé par le projet Énergie Saguenay. C'est le cas pour la rive sud de l'estuaire (unité R2) en aval de la pointe à Gonie, l'ensemble de la baie des Ha! Ha! (unité R4) à l'exception du secteur de la pointe à Bonneau, de même que le secteur du cap à l'Est et de toute la portion nord de l'unité R5. Dans ces secteurs, l'environnement visuel en rive et sur l'eau ne sera pas altéré par les travaux de construction et par l'ajout d'installations industrielles. L'effet environnemental est donc considéré **non important**.

Pour les résidents riverains établis le long de la route 172 (unité R2), du chemin de la Batture (unité R4) et jusqu'à l'anse à la Croix (unité R5), la clientèle touristique du site de la Nouvelle-France (unité R5), de même que les observateurs naviguant sur l'estuaire et le fjord, l'ajout d'installations industrielles, surtout celles de grand gabarit (réservoirs), laissera une empreinte visuelle au sommet de la péninsule Cap-à-l'Ouest. Celle-ci compose le plan intermédiaire ou l'arrière-plan des plusieurs vues offertes. Dans ces trois unités, les récepteurs sensibles se situent toutefois à plus de 5 km et jusqu'à 20 km du projet Énergie Saguenay, d'où le faible degré de visibilité attribué à ces trois unités.

La grande valeur environnementale de ces paysages de rivière et le degré de visibilité, considéré faible à nul, font en sorte que l'ampleur de l'effet environnemental est moyenne à nulle. Considérant l'irréversibilité de l'effet, son étendue géographique locale, sa longue durée et sa probabilité d'occurrence élevée, l'effet environnemental résiduel sur l'environnement visuel et la qualité esthétique du paysage est évalué moyen à nul pour ces trois unités. L'importance de l'effet résiduel pour les paysages de rivière R2, R4 et R5 est donc **non importante**.

Secteur Canton-Tremblay (unité U1), Hameau Valin (unité U3) et Saint-Fulgence (unité U4)

Ces trois unités de paysage urbain offrent un degré de visibilité faible à nul. Les lieux d'observations potentiels étant situés à plus de 8,5 km et jusqu'à 20 km du projet Énergie Saguenay, les travaux de déboisement et de préparation du terrain et l'ajout des installations industrielles ne modifieront que l'arrière-plan des vues offertes.

Comme la valeur environnementale attribuée à ces unités est moyenne, l'ampleur des modifications est évaluée faible à nulle. Leur étendue géographique est considérée locale puisqu'elles regroupent d'importantes concentrations d'observateurs.

Considérant la longue durée de l'effet sur l'environnement visuel, son irréversibilité et la probabilité d'occurrence élevée, les effets résiduels sur l'environnement visuel de ces trois paysages urbains sont jugés faibles à nul, donc **non importants**.

Plaine agricole de Saguenay (unité A1)

Ce paysage agricole offre une grande accessibilité visuelle, mais les limites de lots en friche, la végétation riveraine de cours d'eau et les lots boisés influencent l'étendue des vues offertes. Le relief de la péninsule Cap-à-l'Ouest empêche toute visibilité du projet et des installations projetées pour la portion est de l'unité, de même que pour le secteur de Chicoutimi. Ailleurs sur la plaine, mais à plus de 7 km du site du projet Énergie Saguenay, l'ajout de nouvelles installations industrielles, surtout celles de grand gabarit (réservoirs), seront visibles en arrière-plan (simulation visuelle 3).

Une valeur environnementale moyenne est attribuée à ce paysage agricole et le degré de visibilité est considéré faible pour les secteurs d'où les installations industrielles pourront être perçues. L'ampleur de l'effet environnemental est donc moyenne. Bien que les observateurs potentiels soient moins nombreux et dispersés, la grande portion du territoire formant cette unité justifie son étendue locale.

Considérant l'irréversibilité de l'effet, sa longue durée et sa probabilité d'occurrence élevée, l'effet résiduel sur l'environnement visuel et la qualité esthétique du paysage, perçu à partir des divers lieux offrant une vue sur les installations projetées, est jugé faible. L'importance de l'effet résiduel pour l'unité A1 est donc **non importante**.

Pour les secteurs n'offrant aucune vue sur le site de l'usine et les installations projetées (carte 10-4), l'effet environnemental est considéré **non important** puisque l'environnement visuel offert ne sera altéré d'aucune façon.

Zone industrielle et portuaire (unité I1)

Le caractère industriel du complexe de liquéfaction de gaz naturel et ses infrastructures maritimes projetées est conforme à l'affectation industrielle de grand gabarit de la zone industrialo-portuaire en développement et à la nature des installations portuaires de Grande-Anse. L'unité est caractérisée par un relief en talus et un couvert forestier dense qui restreint l'étendue des vues offertes. Le degré de visibilité est considéré faible en raison de l'unique habitation rurale identifiée à l'intérieur de l'unité qui se situe à l'intérieur d'une petite enclave agricole et à plus de 3 km des installations projetées.

La valeur environnementale de ce paysage en développement, voué à la grande industrie, est moyenne. L'ampleur de l'effet est considérée faible et l'étendue est ponctuelle, les observateurs y étant peu nombreux. Considérant la longue durée de l'effet sur l'environnement, son irréversibilité et la probabilité d'occurrence élevée des modifications du paysage, l'effet résiduel sur l'environnement visuel est jugé faible. L'importance de l'effet résiduel pour l'unité I1 est donc **non importante**. Pour les autres secteurs voués à un développement industriel de même nature que celui projeté, l'importance de l'impact résiduel est considérée **non importante**.

10.6.7.4 EFFETS DES CHANGEMENTS À LA QUALITÉ ESTHÉTIQUE DES PAYSAGES SUR LES ENTREPRISES QUI DÉPENDENT DES INTÉRÊTS ESTHÉTIQUES ET RÉCRÉATIFS DE LA RÉGION

La qualité des paysages du fjord du Saguenay est de notoriété provinciale, nationale et internationale. Le projet Énergie Saguenay cible la péninsule Cap-à-l'Ouest et un secteur du fjord du Saguenay où certaines entreprises récréotouristiques font valoir la qualité esthétique du fjord et les opportunités récréatives qu'il offre pour attirer leur clientèle touristique, notamment le PACJ, les Navettes maritimes du Fjord et la Pourvoirie Cap au Leste.

Situé à environ 2,5 km du site du complexe de liquéfaction de gaz naturel et de ses infrastructures maritimes projetés, le PACJ offre diverses installations d'hébergement et activités récréatives. Ailleurs, la fréquentation récréative de cette portion du fjord est plutôt marginale. La Pourvoirie Cap au Leste entretien un sentier de randonnée pédestre aux environs du Cap à l'Est et envisage l'installation d'infrastructures riveraines pour rejoindre les croisiéristes et la clientèle des navettes maritimes. Depuis 2018, les Navettes maritimes du Fjord desservent quotidiennement le PACJ à partir de La Baie et offrent des excursions maritimes jusqu'à L'Anse-Saint-Jean en partance du PACJ, durant la saison estivale de juin à septembre. Quelques entreprises de voile fréquentent occasionnellement ce secteur dans le cadre de leurs activités.

Le déboisement et la préparation du terrain, puis l'ajout des nouvelles installations et infrastructures industrielles sur le site et en rive altéreront l'environnement visuel et la qualité esthétique des paysages du secteur du bras nord du fjord ciblé par les travaux. Les mesures d'atténuation mises en place permettront de reverdir rapidement les surfaces travaillées. L'effet réel des mesures d'atténuation sera toutefois progressif et n'atteindra sa performance optimale qu'après une vingtaine d'années, selon la croissance estimée des plantations et les divers travaux de remise en état des aires perturbées.

La qualité esthétique du paysage du fjord du Saguenay est l'une des raisons qui influencent le choix de destination et du séjour des touristes dans la région. Les attraits touristiques, les spectacles, les services, les activités offertes et la nature sont aussi du nombre des critères de sélection (WSP/GCNN 2015).

Bien que l'effet résiduel sur l'environnement visuel et la qualité esthétique du paysage soit considéré important pour les récepteurs sensibles identifiés dans cette portion du fjord du Saguenay, l'effet résiduel des changements à la qualité esthétique des paysages de cette portion du fjord sur les entreprises locales et régionales qui dépendent des intérêts esthétiques et récréatifs de la région est considéré moyen, donc non important. Ce constat s'appuie sur les points suivants :

- Les encadrements réglementaires mis en place par les MRC et les municipalités concernées, en vue de la préservation du paysage du fjord du Saguenay permettent d'attribuer une grande valeur socioéconomique à ce paysage de rivière;
- La qualité esthétique du paysage du fjord fait partie d'un ensemble de critères de sélection de la clientèle touristique potentielle pour ces entreprises et n'est pas l'unique justification. Ainsi, le degré de perturbation sur les entreprises qui dépendent des intérêts esthétiques et récréatifs de la région est considéré faible.
- La grande valeur socioéconomique et le degré de perturbation faible conduisent à une ampleur moyenne de l'effet.
- L'étendue géographique de l'effet est considérée locale, car l'effet sera ressenti par les entreprises locales œuvrant ou fréquentant cette portion du fjord du Saguenay.
- La durée de l'effet est considérée longue puisque le paysage ne pourra retrouver son état initial à la fin de la phase construction, ni après les phases d'opération et de fermeture.
- La probabilité d'occurrence est qualifiée de moyenne, car l'effet des changements à la qualité esthétique du paysage du bras nord du fjord sur les entreprises pourra se manifester, mais sans être assuré.

PHASE D'OPÉRATION

Durant la phase d'opération, les activités pouvant causer des effets sur l'environnement visuel et la qualité esthétique du paysage découlent essentiellement de la présence physique des diverses installations du complexe de liquéfaction de gaz naturel en milieux terrestre et riverain du Saguenay, ainsi qu'à la présence de navires-citernes amarrés aux plateformes de chargement. Cette situation amplifie le caractère industriel de la zone industrialo-portuaire, incluant les installations du port de Grande-Anse, qui diffère du caractère naturel du paysage environnant.

En résumé, l'évaluation de l'impact résiduel est le suivant. Le détail pour chacune des unités est détaillé dans les paragraphes suivants

Évaluation de l'effet résiduel du projet sur l'aspect visuel.

Phase d'opération

Valeur environnementale globale (écosystémique/socioéconomique)	Grande
Degré de perturbation	Faible
Ampleur	Moyenne
Étendue	Locale
Durée	Longue
Probabilité d'occurrence	Élevée
Effet résiduel	Moyen
Importance de l'effet résiduel	Non important

Bras nord du Saguenay (unité R3)

La présence du complexe de liquéfaction et des navires-citernes aux infrastructures maritimes affectera l'environnement visuel et la qualité esthétique de cette partie du fjord pour les mêmes récepteurs sensibles identifiés à la phase de construction. Pour les premières années, les effets résiduels associés à la présence des installations s'apparentent à ceux évalués à la phase construction, malgré l'application de mesures d'atténuation, puisque leur efficacité, en lien avec la remise en état des zones perturbées par les travaux, dépend de la croissance progressive des plantations. Après une vingtaine d'années, l'efficacité des mesures d'atténuation découlant de la remise en état des aires perturbées et des plantations réalisées sera optimale, considérant la croissance des végétaux et leur efficacité à intégrer visuellement les installations au paysage environnant et à diminuer leur visibilité à partir des divers récepteurs sensibles. À cette période, l'effet résiduel associé à la présence des installations sera moindre pour la plupart des lieux d'observation, mais les installations les plus volumineuses, érigées à un niveau plus élevé, demeureront visibles dans le paysage.

La présence de navires amarrés aux plateformes de chargement lors des opérations de transbordement contribuera aussi à la modification de l'environnement visuel et de la qualité esthétique du fjord, en confirmant la vocation industrielle du secteur sans toutefois augmenter la visibilité des installations.

Pour la clientèle du PACJ, la végétation établie sur les divers sites dénudés et le long de la route d'accès aux infrastructures maritimes réduira l'empreinte visuelle des installations sur le versant boisé. Certaines parois dynamitées longeant la route d'accès aux infrastructures maritimes, la conduite cryogénique, les passerelles, les infrastructures maritimes demeureront néanmoins visibles, de même que la partie supérieure de certaines composantes, notamment les réservoirs et quelques bâtiments de grande amplitude. Ces composantes feront partie du plan intermédiaire des diverses vues offertes.

Pour les résidents riverains de l'anse à Pelletier et dans le secteur des îles à Jalbert, de même que pour les plaisanciers, la clientèle des navettes maritimes et les autres usagers de la portion marine du fjord, l'effet sera similaire. La végétation établie réduira l'empreinte visuelle du complexe sur le versant boisé, mais la partie supérieure des réservoirs, de certains bâtiments, de même que les infrastructures maritimes et les navires-citernes qui en feront usage demeureront visibles.

Ainsi, durant la phase d'opération, l'effet résiduel de la présence des installations du complexe de liquéfaction, incluant la présence des navires amarrés aux plateformes de chargement, est jugé moyen (non important) considérant la croissance de la végétation et la diminution du degré de visibilité de certaines composantes à partir des récepteurs sensibles. L'ampleur de l'effet résiduel est considérée moyenne, l'étendue géographie est locale, la durée demeure longue et la probabilité d'occurrence demeure élevée.

Estuaire du Saguenay (unité R2) et la Baie des HA! HA! (unité R4) et confluence et partie aval du fjord (unité R5)

Pour ces trois paysages de rivière, la présence physique des installations les plus volumineuses du complexe de liquéfaction de gaz naturel, surtout celles situées à un niveau élevé de la péninsule Cap-à-l'Ouest, modifiera l'environnement visuel et la qualité esthétique du paysage pour les mêmes récepteurs sensibles identifiés à la phase de construction. La présence des navires amarrés aux infrastructures maritimes n'aura toutefois aucun effet environnemental négatif puisque ces secteurs n'offrent aucune vue sur les infrastructures maritimes.

Durant la phase d'opération, l'effet résiduel de la présence des installations industrielles demeure moyen (non important) à partir des récepteurs sensibles. L'ampleur de l'effet résiduel est considérée moyenne, l'étendue géographie est locale, la durée demeure longue et la probabilité d'occurrence demeure élevée.

Autres unités de paysage (U1, U3, U4, A1, F1)

Pour ces cinq unités de paysages, seule la présence physique des installations les plus volumineuses du complexe de liquéfaction de gaz naturel, situées à un niveau élevé de la péninsule Cap-à-l'Ouest, modifiera l'environnement visuel et la qualité esthétique du paysage. Les récepteurs sensibles sont les mêmes que ceux identifiés à la phase de construction. La présence des navires-citernes amarrés aux infrastructures maritimes n'aura aucun effet environnemental négatif puisque ces secteurs n'offrent aucune vue ou une vue très distante (9 km) des infrastructures portuaires.

Durant la phase d'opération, l'effet résiduel de la présence des installations industrielles, visibles à partir des divers récepteurs sensibles, demeure faible et l'importance de l'effet résiduel demeure non importante. L'ampleur de l'effet résiduel est jugée faible, l'étendue géographie est considérée locale, la durée demeure longue et la probabilité d'occurrence demeure élevée.

Zone industrielle et portuaire (unité I1)

La présence physique des installations du complexe de liquéfaction ainsi que la présence des navires-citernes aux infrastructures maritimes auront le même effet résiduel sur le paysage qu'à la phase construction (non important), le caractère industriel des installations étant conforme à l'affectation industrielle de grand gabarit de la zone industrialo-portuaire en développement. La végétation établie sur les divers sites dénudés et le long de la route d'accès aux infrastructures maritimes réduira néanmoins l'empreinte visuelle des installations sur le versant boisé et le secteur environnant du complexe de liquéfaction. La portion supérieure des installations les plus volumineuses demeurera visible de l'unique habitation rurale identifiée à l'intérieur de l'unité.

L'ampleur de l'effet résiduel demeure faible, l'étendue géographie ponctuelle, la durée longue et la probabilité d'occurrence élevée.

PHASE DE FERMETURE

En phase de fermeture, le retrait de l'ensemble des composantes industrielles du complexe de liquéfaction de gaz naturel est prévu. Considérant la vocation du terminal maritime de Grande-Anse, les infrastructures maritimes seraient néanmoins conservées et la présence occasionnelle de navires serait probable selon les éventuels besoins de l'Administration portuaire de Saguenay. Le nettoyage, la remise en état des sites de fermeture à la fin des travaux, la végétalisation et le reboisement des aires de travail et des surfaces perturbées permettraient de reverdir le secteur du plateau de la péninsule Cap-à-l'Ouest ainsi qu'une partie du versant riverain. Ces interventions et la croissance progressive de la végétation contribueraient à réduire le degré de visibilité des perturbations et amélioreraient l'environnement visuel et la qualité esthétique du paysage pour l'ensemble des unités concernées (unités R2, R4, R5, U1, U3, U4, I1, A1 et F1). Pour ces unités, l'effet à la phase de fermeture devient **non important**.

Les infrastructures maritimes et la présence occasionnelle de navires qui en feraient usage demeureraient toutefois visibles pour les résidents riverains, la clientèle touristique saisonnière, les plaisanciers et les autres usagers de l'unité R3. Le retrait de l'ensemble des installations industrielles sur le plateau et une partie du versant atténuerait néanmoins le caractère industriel du secteur et l'empreinte visuelle du projet. Considérant le maintien des infrastructures maritimes et la présence de navires qui en feront usage, le degré de perturbation est considéré faible pour cette unité de paysage de rivière, et l'effet résiduel à la phase de fermeture est jugé moyen (non important). L'étendue est locale, la durée demeure longue et la probabilité d'occurrence demeure élevée.

Évaluation de l'effet résiduel du projet sur l'aspect visuel
Phase de fermeture

Valeur environnementale globale (écosystémique/socioéconomique)	Grande
Degré de perturbation	Faible
Ampleur	Moyenne
Étendue	Locale
Durée	Longue
Probabilité d'occurrence	Élevé
Effet résiduel	Moyen
Importance de l'effet résiduel	Non important

10.6.8 PROGRAMMES DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI PROPOSÉS

Il est proposé de mettre en place un suivi afin d'évaluer l'intégration visuelle des diverses composantes industrielles de l'usine de liquéfaction de gaz naturel, des réservoirs et des infrastructures maritimes à l'environnement visuel du fjord du Saguenay. Une prise de photographies, cinq ans après la fin des travaux, permettra de comparer les effets visuels réels sur le paysage à ceux anticipés d'après les simulations visuelles réalisées. Ce suivi permettra aussi de valider l'efficacité des mesures d'atténuation mises en place et les efforts d'intégration consentis.

10.7 PATRIMOINE NATUREL ET CULTUREL

La présente section complète la description de la composante et l'évaluation des effets amorcées au chapitre 9.7 - Patrimoine naturel et culturel en lien avec les Premières Nations. Elle traite spécifiquement du patrimoine naturel, de même que du patrimoine culturel associé à la présence euro-canadienne sur le territoire à l'étude.

Faits saillants portant sur l'évaluation du patrimoine naturel et du patrimoine culturel euro-canadien

Le patrimoine naturel et culturel est retenu comme CV en vertu du paragraphe 5 de la LCEE 2012. Le fjord du Saguenay correspond à un monument naturel constitué par des formations physiques et biologiques. Il est considéré comme un élément représentatif et exceptionnel de la région naturelle du Saguenay.

Hormis le massif forestier et les milieux humides, aucune zone ou site naturel strictement délimité et valorisé du point de vue de la science, de la conservation ou de la beauté naturelle n'est compris à l'intérieur de la zone d'étude restreinte.

Le secteur du Cap-Ouest s'est développé tardivement, durant le dernier quart du 19^{e} siècle (1880). Il s'avère donc que le potentiel pour la découverte de vestiges archéologiques de bâtiments de la période historique est faible. Toutefois, cela n'empêche pas l'établissement de campements temporaires lors des débuts de l'exploitation forestière en 1838 ou à des fins de villégiature. Pour cette raison, les espaces autour des principaux lacs de la zone d'étude restreinte détiennent un fort potentiel archéologique.

Effets potentiels du projet :

En ce qui concerne le patrimoine naturel, à part le massif forestier et les milieux humides, aucun des attraits reconnus par la Ville de Saguenay n'est signalé dans la zone d'étude restreinte.

Autrement, lors de la phase de construction, les travaux pourraient engendrer la perte ou la destruction du patrimoine culturel par la perturbation du sol et des sédiments en place. Afin de limiter l'impact sur le patrimoine culturel, des inventaires archéologiques seront effectués avant le commencement de cette phase dans les zones identifiées à potentiel archéologique élevé et à risque d'être perturbées par l'implantation du projet. Grâce à ces mesures, l'effet résiduel du Projet sur le patrimoine culturel est estimé faible.

10.7.1 DÉTERMINATION DU TYPE DE COMPOSANTE

Le patrimoine naturel et culturel est retenu comme CV en vertu du paragraphe 5 de la LCEE 2012, en lien avec les communautés locales et régionales. Plus spécifiquement, les lignes directrices finales pour le projet requièrent une description et une analyse des répercussions des changements environnementaux causés par le Projet sur le patrimoine naturel et culturel, y compris les constructions, les emplacements ou les choses d'importance sur le plan archéologique, paléontologique, historique, ou architectural.

10.7.2 LIMITES SPATIALES

La limite spatiale retenue aux fins de l'analyse des effets du Projet sur la composante « patrimoine naturel » correspond aux zones d'étude locale et élargie. La limite spatiale retenue propre au patrimoine culturel en lien avec les communautés locales et régionales réfère, quant à elle, à la zone d'étude restreinte de même qu'à l'empreinte au sol du Projet.

10.7.3 INTRANTS UTILISÉS POUR DESCRIPTION ET ANALYSE DES EFFETS

En vertu de la Loi sur l'aménagement et l'urbanisme, les MRC doivent préciser, dans leur schéma d'aménagement et de développement, les différents territoires et sites d'intérêt d'ordre historique, culturel, esthétique ou écologique présents sur leur territoire. Un territoire ou site d'intérêt réfère à un immeuble ou un ensemble d'immeubles ainsi qu'à une partie de territoire présentant des caractéristiques leur attribuant un intérêt régional. Les SADR de la MRC du Fjord-du-Saguenay et de la Ville de Saguenay ont donc été consultés.

Pour répondre aux préoccupations associées aux efforts d'inscription du fjord du Saguenay comme site du patrimoine mondial de l'UNESCO, les critères définis pour l'inscription de biens sur la liste du patrimoine mondial et les orientations devant guider la mise en oeuvre de la Convention du patrimoine mondial ont été consultés.

Enfin, l'étude de potentiel archéologique réalisée par Yves Chrétien (2018) complète les sources d'informations concernant le patrimoine culturel. Cette étude s'appuie sur des sources documentaires variées. Tant les éléments historiques et archéologiques, que ceux liés aux caractéristiques de l'environnement actuel et passé ont été pris en compte. Le rapport intégral de l'étude de potentiel archéologique peut être consulté à l'annexe 9.

PATRIMOINE NATUREL ET CULTUREL	
Catégorie	**Référence**
Patrimoine naturel	MRC DU FJORD DU SAGUENAY. 2012. Schéma d'aménagement et de développement révisé de la MRC du Fjord-du-Saguenay. 780 p.
	VILLE DE SAGUENAY. 2011. Schéma d'aménagement et de développement révisé de la Ville de Saguenay. 99 p. + annexes
Patrimoine culturel	CHRÉTIEN, Y. 2018. Étude de potentiel archéologique – Projet Énergie Saguenay de GNL Québec. Avril 2018. 70 p.
	WSP et GROUPE CONSEIL NUTSHIMIT-NIPPOUR. 2018. Rapport sectoriel : Contexte socio-économique - Projet Énergie Saguenay. Avril 2018. 56 p.

Les informations recueillies sont considérées suffisantes pour avoir une description adéquate du patrimoine naturel et culturel en lien avec les communautés locale et régionale, et pour aborder les effets du projet sur cette composante.

10.7.4 CONDITIONS ACTUELLES

10.7.4.1 PATRIMOINE NATUREL

La Ville de Saguenay identifie la rivière Saguenay et la Route du Fjord, une route touristique balisée composée notamment de la route de l'Anse-à-Benjamin et du chemin Saint-Martin, en tant que territoires d'intérêt esthétique (Ville de Saguenay, 2011). Elle indique dans son plan d'urbanisme que le sentier pédestre Eucher offrant des points de vue sur la baie des Ha ! Ha ! au sud de la zone d'étude locale représente un territoire d'intérêt paysager et que le chemin de la Grande-Anse offre un paysage agricole d'intérêt avec les Monts-Valin en arrière-plan. Elle reconnaît la rivière Saguenay, le massif forestier et les milieux humides du territoire, l'aire de concentration d'oiseaux aquatiques du rang Saint-Martin et l'aire de nidification du faucon pèlerin située sur les crans rocheux de l'Anse à Poulette comme territoires d'intérêt écologique. Enfin, hormis le massif forestier et les milieux humides, aucun autre territoire d'intérêt reconnu par la Ville de Saguenay n'est signalé dans la zone d'étude restreinte.

Quant à la MRC du Fjord-du-Saguenay, elle reconnaît le fjord et son encadrement visuel, recoupant la portion nord de la zone d'étude locale, comme territoire d'intérêt esthétique (MRC du Fjord-du-Saguenay, 2012). Elle identifie aussi la route 172 en tant que corridor routier panoramique. À proximité, à l'est et à l'ouest de la zone d'étude locale, elle considère le parc national du Fjord-du-Saguenay, le parc marin Saguenay–Saint-Laurent et le refuge faunique des Battures-de-Saint-Fulgence à titre de territoires d'intérêt écologique.

Il est important de prendre en considération que les MRC du Fjord-du-Saguenay, de La Haute-Côte-Nord et de Charlevoix-Est, les Premières Nations innues, la Première Nation huronne-wendat ainsi que d'autres partenaires régionaux, tels que les associations touristiques régionales (ATR), souhaitaient faire inscrire le fjord du Saguenay sur la liste des sites du patrimoine mondial de l'UNESCO. Un comité de promotion (Comité Fjord du Saguenay – Patrimoine mondial) avait été formé en 2010 afin de préparer le dossier de candidature du fjord du Saguenay devant être soumis à l'attention de Parcs Canada lors de la révision de la liste indicative canadienne du patrimoine mondial. Le dossier de candidature a été déposé auprès de Parcs Canada le 27 janvier 2017, avec le consentement officiel du gouvernement du Québec (Comité Fjord du Saguenay – Patrimoine mondial, 2013). Toutefois, la candidature a été refusée en décembre 2017. Le site du projet est toutefois situé en zone industrielle et ce secteur n'était pas compris à l'intérieur de la zone de demande faite à l'UNESCO.

10.7.4.2 PATRIMOINE CULTUREL

En ce qui a trait au patrimoine culturel associé à la présence euro-canadienne sur le territoire à l'étude, il est à noter que le développement de ce secteur s'est fait plutôt tardivement. Ce dernier est demeuré en périphérie de la zone d'établissement privilégiée de l'embouchure de la rivière Chicoutimi. Ce n'est que durant le dernier quart du 19^{e} siècle (1880) qu'apparaît un premier lotissement des terres du Cap-Ouest, tandis que le premier chemin est noté sur une carte de 1929. Autrement, aucune carte ancienne consultée lors de l'étude de potentiel archéologique n'illustre la moindre construction sur le Cap-Ouest. Il s'avère donc que le potentiel pour la découverte de vestiges archéologiques de bâtiments de la période historique est faible. Néanmoins, cela n'empêche cependant pas l'établissement de campements temporaires, comme des camps de bûcherons, qui pourrait remonter aux premiers temps de l'exploitation forestière, ouverte en 1838. Les espaces autour des trois principaux lacs de la zone d'étude restreinte pourraient ainsi avoir été propices à l'établissement de telles installations et même à celle d'établissements de villégiature au 20^{e} siècle (Chrétien, 2018)

Les résultats de l'évaluation du potentiel archéologique démontrent la présence de cinq zones (B3, C1, C2, C3, et D1) à potentiel archéologique fort pour la période historique. Ces espaces se situent aux alentours des trois lacs de la zone d'étude restreinte, dont le lac du Castor.

À l'intérieur de la zone d'étude locale, on dénote la présence de cinq bâtiments d'intérêt patrimonial le long des chemins Saint-Martin et Saint-Joseph. Ceux-ci ne seront aucunement affectés par le projet proposé.

10.7.5 EFFETS ENVIRONNEMENTAUX PROBABLES

PHASE DE CONSTRUCTION

Lors de la phase de construction, les sources d'impacts probables pouvant avoir une incidence sur le patrimoine naturel et culturel sont les suivantes et résumées au tableau 10-11 :

- Déboisement et élimination des débris ligneux
- Préparation du terrain
- Construction des infrastructures en milieu terrestre, incluant la gestion des eaux
- Construction des plateformes de transbordement et autres infrastructures

10.7.5.1 PATRIMOINE NATUREL

Le projet d'aménagement d'un complexe de liquéfaction de gaz naturel sur la rive sud de la rivière Saguenay vise une zone des rives du fjord du Saguenay exclue des territoires sous juridiction du Parc marin du Saguenay-Saint-Laurent. Il ne produira donc aucun changement à ce territoire et son statut.

Le secteur du fjord qui accueillera le complexe de liquéfaction de gaz naturel n'est pas sous juridiction de protection provinciale ou fédérale, ni ciblé par des mesures juridiques, scientifiques, techniques, administratives et financières particulières. De plus, le Projet s'établira sur des terres d'affectation industrielle et portuaire à tenure privée évitant ainsi tout empiétement sur les affectations agricoles ou forestières de protection.

Hormis le massif forestier et les milieux humides, aucun autre territoire d'intérêt reconnu par la Ville de Saguenay n'est signalé dans la zone d'étude restreinte.

10.7.5.2 PATRIMOINE CULTUREL

Neuf zones à fort potentiel archéologique ont été identifiées dans l'aire d'étude restreinte. Dans ces espaces délimités résultant de l'étude de potentiel archéologique commandée pour le projet d'implantation du complexe de liquéfaction de gaz naturel de GNLQ, la possibilité de trouver des vestiges d'occupation ancienne datant du paléoindien récent jusqu'à la période historique ancienne et récente est présente.

Les sources d'impact énoncées au début de la section 10.7.5 peuvent occasionner la perte ou la destruction du patrimoine culturel par la perturbation du sol et des sédiments en place lors des travaux de construction dans les zones à fort potentiel archéologique répertoriées ou dans des secteurs qui n'ont pas été identifiés. Ces sources pourraient causer le bris accidentel d'objets, le déplacement d'artéfacts ou le dévoilement de vestiges archéologiques. Aucun effet n'est attendu durant les phases d'opération ainsi que de fermeture.

En ce qui concerne le patrimoine bâti, cinq bâtiments d'intérêt patrimonial sont recensés le long des chemins Saint-Martin et Saint-Joseph. Toutefois, aucun de ces bâtiments ne se trouve dans la zone d'étude restreinte ce qui indique qu'aucun effet ne sera engendré par le Projet sur le patrimoine bâti.

PHASE D'OPÉRATION

Aucun effet probable n'est anticipé en phase d'opération sur la composante patrimoine naturel et culturel.

PHASE DE FERMETURE

Aucun effet probable n'est anticipé en phase de fermeture sur la composante patrimoine naturel et culturel.

Tableau 10-11 Identification des effets environnementaux potentiels sur le patrimoine naturel et culturel

Phases et activités du projet	Détail des effets probables sur l'environnement
Construction	
Préparation initiale du site (mobilisation, organisation et fermeture du chantier, préparation du terrain et aménagement des accès, construction de l'usine et des équipements / structures connexes, raccordement aux services)	*Perte ou destruction du patrimoine culturel* - La perturbation du sol et des sédiments en place lors des travaux de construction dans les zones à fort potentiel archéologique répertoriées ou dans des secteurs qui n'ont pas été identifiés pourrait causer le bris accidentel d'objets, le déplacement d'artéfacts ou le dévoilement de vestiges archéologiques.
Opération	
Non applicable	Non applicable
Fermeture	
Non applicable	Non applicable

10.7.6 ATTÉNUATION DES EFFETS

Afin de limiter les effets sur le patrimoine culturel lors de la phase de construction, des mesures d'atténuation ont été proposées :

- Procéder à un exercice d'optimisation du projet pour réduire l'impact sur les zones de potentiel archéologique présentes dans le secteur à l'étude. Cet exercice tiendra compte de tous les espaces adjacents à l'emprise des travaux qui subiront un impact, tels que les axes de circulations, les lieux d'entreposage de matériaux et les zones de remblayage.
- Effectuer un inventaire sur le terrain par la réalisation de sondages dans les zones de potentiel archéologiques qui se trouvent à l'intérieur de l'emprise des travaux de construction selon la méthode suggérée dans l'étude de potentiel archéologique (Chrétien, 2018). Ces travaux devront être réalisés avant le début de la phase de construction, pour disposer d'une marge de manœuvre en cas de découverte importante. Dans le cas échéant, des recommandations seront formulées sur les mesures d'atténuation à mettre en œuvre avant ou pendant les travaux d'aménagement.
- En cas de découverte d'un site archéologique d'importance, deux options seront considérées, soit de procéder à la fouille systématique du site archéologique pour libérer l'emprise des travaux ou un contournement des vestiges est considéré.
- Lors de la réalisation de travaux dans les zones à potentiel archéologique déterminées, une surveillance archéologique sera proposée.
- Dans l'éventualité que des vestiges archéologiques apparaissent lors de la réalisation des travaux de construction à l'extérieur des zones de potentiel archéologique déterminées, le promoteur déclarera cette découverte fortuite sans délai auprès du ministère de la Culture et des Communications. De plus, l'archéologue responsable du dossier sera averti afin qu'il puisse évaluer l'importance de la découverte et émettre rapidement un plan d'action adéquat.
- Préalablement, une rencontre de démarrage de chantier aura pour objectif de sensibiliser les travailleurs au sujet de leurs obligations. Il sera tenu de respecter les exigences légales et mesures d'atténuation des effets applicables. Une surveillance appropriée en rendra compte.

Aucune mesure n'a été établie pour les phases d'opération ainsi que de fermeture, car il n'y a pas d'effet appréhendé sur la composante pour ces étapes.

10.7.7 IMPORTANCE DES EFFETS RÉSIDUELS

Comme énoncé précédemment, aucun site archéologique en lien avec une occupation humaine ainsi qu'aucun bâtiment faisant partie du patrimoine culturel n'ont été inventoriés dans la zone d'étude restreinte. Toutefois, à l'intérieur de cette aire circonscrite, l'étude de potentiel archéologique effectuée dans le cadre du projet d'usine de liquéfaction de gaz naturel a identifié neuf zones à potentiel archéologique fort. L'espace résiduel de la zone d'étude restreinte est considéré à potentiel archéologique faible.

Les recommandations générales émises sont résumées ci-dessus dans la section 10.7.6 tandis que celles qui sont particulières aux secteurs délimités sont présentées dans l'étude de potentiel archéologique à la section 9.

En ce qui a trait au patrimoine naturel, des territoires d'intérêts identifiés par la Ville de Saguenay sont présents dans la zone d'étude locale. Néanmoins, à part le massif forestier et les milieux humides, aucun de ces attraits reconnus par la Ville de Saguenay n'est signalé dans la zone d'étude restreinte.

Évaluation de l'effet résiduel du projet sur le patrimoine naturel et culturel
Phases de construction

Valeur environnementale globale (écosystémique/socioéconomique)	Grande (Non applicable/Grande)
Degré de perturbation	Faible
Ampleur	Moyenne
Étendue	Ponctuelle
Durée	Longue
Probabilité d'occurrence	Faible
Effet résiduel	Faible
Importance de l'effet résiduel	Non important

10.7.8 PROGRAMMES DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI PROPOSÉS

Aucune activité de surveillance et de suivi n'est proposée pour cette CV.

10.8 RÉFÉRENCES

Références tirées du rapport socioéconomique (section 10.1 à 10.4) :

WSP ET GCNN. 2018. *PROJET ÉNERGIE SAGUENAY. ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT - VERSION FINALE.* RAPPORT PRODUIT POUR GNL QUÉBEC INC.. 43 PAGES.

- ÉNERGIE SAGUENAY.2018. Rapport sur la démarche d'information, de participation et d'intégration des préoccupations des parties prenantes locales et régionales. 47 pages.
- GCNN (GROUPE CONSEIL NUTSHIMIT-NIPPOUR) ET ENGLOBE. 2017. Transformation concentré VTM – Production Fonte brute et Ferrovanadium – État de référence pour l'implantation d'une usine de deuxième transformation. 164 p. + annexes

- JOURDAIN, A., J.-F. BIBEAULT et N. GRATTON. 1995. Synthèse des connaissances sur les aspects socio-économiques du Saguenay, zones d'intervention prioritaire 22 et 23. Rapport technique. Environnement Canada – Région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent. 195 p.
- LA FROMAGERIE BOIVIN. 2010. La Fromagerie Boivin : une histoire de famille. http://www.fromagerieboivin.com/page.php?id_page=6
- MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DES PÊCHERIES ET DE L'ALIMENTATION DU QUÉBEC (MAPAQ). 2017. Potentiel agricole des sols, exploitations agricoles et productions végétales de la zone d'étude. Données numériques transmises par la direction régionale du Saguenay-Lac-St-Jean.
- MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES (MERN). 2015. Registre du domaine de l'état. Site internet : https://appli.mern.gouv.qc.ca/Rde/Info/CommandeProduits.
- MINISTÈRE DES AFFAIRES MUNICIPALES ET DE L'HABITATION (MAMH), 2010. Répertoire des municipalités : Le Fjord-du-Saguenay - Recherche avancée - Ministère des Affaires municipales et de l'Habitation. Site Internet : https://www.mamh.gouv.qc.ca/recherche-avancee/fiche/mrc/942/.
- MINISTÈRE DU TOURISME DU QUÉBEC (MTO). 2017. La signalisation des routes et des circuits touristiques – La Route du Fjord. Site internet : http://www.tourisme.gouv.qc.ca/programmes-services/signalisation/circuits.html
- MRC DU FJORD DU SAGUENAY. 2012. Schéma d'aménagement et de développement révisé de la MRC du Fjord-du-Saguenay. 780 p.
- STATISTIQUE CANADA. 2017. Le Saguenay-et-son-Fjord, CDR [Division de recensement], Québec, Québec [Province] (tableau), Saguenay, V [Subdivision de recensement], Québec et Saint-Fulgence, MÉ [Subdivision de recensement], Québec (tableau). Profil du recensement, Recensement de 2016, produit nº 98-316-X2016001 au catalogue de Statistique Canada. Ottawa. Diffusé le 29 novembre 2017.Site Internet :https://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2016/dp-pd/prof/index.cfm?Lang=F (site consulté le 29 novembre 2018.
- VILLE DE SAGUENAY. 2011. Schéma d'aménagement et de développement révisé de la Ville de Saguenay. 99 p. + annexes.
- VILLE DE SAGUENAY. 2012a. Plan d'urbanisme de la Ville de Saguenay. 37 p. + annexes.
- WSP ET GCNN (GROUPE CONSEIL NUTSHIMIT-NIPPOUR). 2016. Terminal maritime en rive nord du Saguenay. Étude d'impact environnemental. Rapport produit pour l'Administration portuaire du Saguenay. Pagination multiple + annexes.

11 EFFETS CUMULATIFS

11.1 CADRE LÉGAL ET GÉNÉRALITÉS

Conformément aux exigences de la LCEE 2012 (L.R.C., c-37), les effets cumulatifs du projet ont fait l'objet d'une évaluation. Cette évaluation a été réalisée en respectant les directives décrites dans l'énoncé de politique opérationnelle de l'Agence : « *Aborder les effets environnementaux cumulatifs en vertu de la Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (2012)* ». La méthodologie complète de l'évaluation des effets cumulatifs est présentée au chapitre 6 de l'ÉIE. De plus, cette évaluation a suivi la méthodologie décrite dans le guide intitulé « *Orientations techniques pour l'évaluation des effets environnementaux cumulatifs en vertu de la Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (2012)* ».

Les effets cumulatifs constituent les changements subis par l'environnement en raison d'une action combinée avec d'autres actions humaines passées, présentes et futures (Hegmann *et al.* 1999). Ces actions comprennent les projets, qui sont en général des formes d'ouvrages planifiés, construits et exploités, ainsi que les activités, qui peuvent faire partie d'un projet. Elles peuvent survenir avec le temps en raison de la présence humaine dans un espace géographique spécifique. Ainsi, la notion d'effets environnementaux cumulatifs reconnaît que les effets environnementaux des diverses activités humaines peuvent se combiner et donner lieu à un jeu d'interaction pour produire des effets cumulatifs dont la nature ou l'ampleur peuvent être différentes des effets de chacune des activités prises séparément (Hegmann *et al.* 1999).

Tout comme pour l'évaluation des effets résiduels et de leur importance réalisée dans le cadre de ÉIE du Projet, l'importance des effets cumulatifs peut être évaluée en termes d'intensité, de durée et d'étendue. L'intégration de ces attributs permet alors de qualifier les effets cumulatifs d'un projet comme étant importants, non importants ou inconnus. L'analyse des effets cumulatifs s'effectue à partir des composantes identifiées dans l'ÉIE du Projet, qui subiront un effet résiduel après l'application des mesures d'atténuation.

L'analyse des effets cumulatifs ne porte que sur les effets négatifs engendrés par les actions, les projets, les événements, les lois et règlements ayant pu ou pouvant affecter les composantes valorisées de l'environnement de façon significative (Hegmann *et al.* 1999). Les lignes directrices (ACEE, 2016) demandent aussi à ce que la navigation sur le Saguenay soit considérée dans l'analyse des effets cumulatifs du projet.

L'évaluation des effets cumulatifs comporte donc les étapes suivantes :

- la détermination de la portée de l'étude, dans laquelle sont définies, à partir des préoccupations locales et régionales, les composantes valorisées (CV) et leurs limites spatiales et temporelles, et enfin l'examen des actions, projets ou événements passés, présents ou futurs ayant une interaction probable avec une des CV;
- l'analyse des effets cumulatifs potentiels affectant les CV, en définissant, pour chacune d'elle, l'état de référence, les tendances historiques et les effets cumulatifs;
- l'élaboration de mesures d'atténuation des effets cumulatifs, si applicables;
- la détermination de l'importance des effets négatifs susceptibles de résulter du projet, combiné avec d'autres activités concrètes, en tenant compte des mesures d'atténuation;
- l'élaboration d'un programme de suivi, si requis.

L'évaluation des effets cumulatifs est basée sur la description des milieux biophysique et humain et l'analyse des effets sur les CV du projet, de nouvelles recherches documentaires pour compléter l'analyse des effets cumulatifs et aussi sur le jugement de professionnels ayant participé à l'ÉIE.

11.2 PORTÉE DE L'ÉVALUATION DES EFFETS CUMULATIFS

Le projet aura des effets résiduels sur plusieurs composantes valorisées et des zones d'études ont été définies pour tenir compte de la portée de ces effets. La notion d'effets cumulatifs est présente si des effets locaux touchent les CV à cause du Projet et ces mêmes composantes sont touchées par d'autres actions que celles du Projet. Par conséquent, seules les composantes valorisées susceptibles d'être affectées par le Projet et les projets dans le secteur à l'étude sont retenues aux fins de l'évaluation.

La démarche d'évaluation des effets cumulatifs prévoit les principales étapes suivantes :

1. la détermination de la portée de l'évaluation qui inclut l'identification des préoccupations régionales, la sélection des CV et l'établissement des limites spatiales et temporelles;
2. l'identification des projets, des actions et des événements passés, actuels et futurs ayant potentiellement une interaction avec les CV sélectionnées;
3. l'analyse des effets cumulatifs sur les CV sélectionnées;
4. la détermination des mesures d'atténuation et du suivi des effets cumulatifs, si nécessaire.

Afin de définir la portée de l'évaluation des effets cumulatifs, les préoccupations régionales ont été identifiées par des citoyens et des parties intéressées de la grande région lors des rencontres effectuées dans le milieu par GNLQ (voir les chapitres 4 et 5). Les préoccupations régionales se traduisent par l'identification des composantes valorisées.

11.2.1 COMPOSANTES VALORISÉES RÉGIONALES

Les CV réfèrent aux composantes des milieux naturel et humain susceptibles d'être modifiées ou touchées de façon significative par le projet et valorisées par les spécialistes ou par les populations concernées. Dans le contexte du Projet, cette valorisation s'est exprimée au travers des préoccupations recueillies et intégrées dans le cadre de la présente ÉIE (voir chapitres 4 et 5). Les lignes directrices émises par l'ACEE (2016) présentent quatre composantes valorisées ciblées dans un premier temps pour la réalisation de l'étude des effets cumulatifs. Il s'agit de :

- le poisson et l'habitat du poisson, notamment le béluga;
- les oiseaux migrateurs et non migrateurs;
- les espèces en péril ou à statut particulier;
- les peuples autochtones.

À la suite des consultations publiques, plusieurs autres composantes ont été ciblées mais seules celles qui présentent des effets environnementaux résiduels après l'application des mesures d'atténuation, indépendamment de l'importance prévue de ces effets sont retenues. En ce qui a trait à la navigation, nous rappelons qu'elle fait l'objet d'un chapitre à part où les effets sont évalués.

Par conséquent, les CV retenues aux fins de l'évaluation des effets cumulatifs sont les suivantes :

- qualité de l'eau (marin);
- GES;
- ambiance lumineuse;
- poissons (marin);
- mammifères marins;
- espèces à statut particulier;
- les oiseaux migrateurs et non migrateurs;
- utilisation du territoire (communautés locales et régionales);
- visuel;
- les peuples autochtones.

Deux autres projets sont actuellement en processus d'autorisation et de financement pour la construction. Ces deux projets sont situés assez près du projet de GNLQ et leurs études environnementales sont disponibles. Ainsi, la compagnie Métaux BlackRock a comme projet la construction d'une usine de transformation de concentré de fer en fonte brute et en ferrovanadium (WSP, 2017) et l'APS a comme projet la construction d'un terminal maritime en rive nord du Saguenay (WSP/GCNN, 2016).

Ces deux projets ont fait l'objet d'une analyse des effets cumulatifs. Leur localisation est montrée sur la figure 11.1 (voir section 11.2.3.3). En ce qui concerne le projet de Métaux BlackRock, les CV suivantes ont été retenues aux fins de leur analyse des effets cumulatifs :

- qualité de l'air et GES;
- milieux humides et végétation terrestre;
- climat sonore;
- environnement visuel;
- navigation;
- emplois et économie.

Quant au projet de l'APS, les CV suivantes ont été retenues aux fins de leur analyse des effets cumulatifs :

- qualité de l'eau du Saguenay;
- habitat du poisson;
- faune aquatique;
- utilisation du territoire (activités humaines aquatiques);
- qualité de vie (riverains et utilisateurs).

Il est donc anticipé par les promoteurs de ces deux projets que les composantes identifiées auraient un effet résiduel au-delà des limites des zones d'étude et que cet effet pourrait s'additionner à celui du Projet. Il est donc important de s'assurer que les effets cumulatifs soient évalués en tenant compte des informations disponibles, notamment pour ces deux projets.

Le tableau 11-1 présente les enjeux et préoccupations régionales qui ont mené aux choix des CV pour l'évaluation des effets cumulatifs.

Tableau 11-1 Enjeux, composantes valorisées et indicateurs

COMPOSANTES ENVIRONNEMENTALES	PRÉOCCUPATIONS RÉGIONALES	COMPOSANTES VALORISÉES RÉGIONALES	INDICATEURS
Eau du Saguenay	Contamination du poisson notamment le béluga par les activités industrielles et récréatives	Qualité de l'eau (marin)	Béluga
Systèmes atmosphériques	Émission des GES sur le bilan québécois	Gaz à effet de serre (GES)	Les gaz émis (transportés sur de longues distances)
Paysage	Perte de la quiétude	Ambiance lumineuse	Modification du paysage nocturne
Ressources aquatiques	Dérangement des espèces aquatiques par l'augmentation des activités industrielles	Poissons (marins)	Béluga
Ressources aquatiques	Dérangement des espèces aquatiques par l'augmentation des activités industrielles	Mammifères marins	Béluga et phoque
Préservation de la biodiversité	Dérangement des espèces aquatiques par l'augmentation des activités industrielles	Espèce à statut particulier	Béluga
Ressources fauniques	Dérangement des espèces par l'augmentation des activités industrielles	Oiseaux non migrateurs et migrateurs	Diminution du nombre de couples nicheurs
Ressources utilisées	Diminution de l'accès au territoire	Utilisation du territoire (communautés locales et régionales)	Kayak, camping
Paysage	Perte de qualité des paysages	Visuel	Activités nautiques, camping, sites touristiques ou autres avec vues sur le Saguenay
Perturbations des activités liées à l'utilisation du territoire par les peuples autochtones	Modification de l'accès au territoire et aux ressources	Peuples autochtones	Accessibilité au territoire, portion de territoire non accessible

QUALITÉ DE L'EAU (MARIN)

La qualité de l'eau en milieu marin a été retenue comme une CV, car elle a fait l'objet de préoccupations par le public. La qualité de l'eau en milieu marin est considérée par l'ACEE (2016) comme une donnée de base permettant de décrire le milieu existant et ses conditions environnementales actuelles. La qualité de l'eau est un indicateur de l'effet des activités en amont du projet et peut avoir des effets sur différentes composantes du milieu biologique.

GAZ À EFFET DE SERRE

Les GES ont été retenus comme une composante valorisée, car ils ont fait l'objet de préoccupations, entre autres, par le public. Les GES ont un effet important sur les changements climatiques et le gouvernement du Québec s'est donné des cibles de réduction à atteindre.

AMBIANCE LUMINEUSE

L'ambiance lumineuse a été retenue comme une composante valorisée, car elle a fait l'objet de préoccupations par le public. Le Saguenay est reconnu pour ses paysages exceptionnels. L'ambiance lumineuse peut avoir des effets cumulatifs notamment s'il y a concentration d'activités humaines dans un secteur.

POISSONS (MARINS)

Les poissons (marins) ont été retenus comme une CV en vertu de la Loi sur les pêches et de l'article 5 de la LCEE 2012. Les Lignes directrices émises par l'ACEE (2016) stipulent également que le poisson et son habitat doivent être considérés comme une CV. De plus, des préoccupations ont été énoncées par le public.

MAMMIFÈRES MARINS

Les mammifères marins ont été retenus comme une CV en vertu du statut révisé du béluga (Loi sur les espèces en péril) qui le classe sur la liste des espèces en voie de disparition et de l'article 5 de la LCEE 2012. De plus, des préoccupations ont été énoncées par le public.

ESPÈCES À STATUT PARTICULIER

Les espèces à statut sont des composantes valorisées en vertu des protections légales pouvant en découler. De plus, des préoccupations ont été énoncées par le public.

OISEAUX MIGRATEURS ET NON MIGRATEURS

Les oiseaux migrateurs et non migrateurs sont des CV en vertu en vertu de l'article 5 de la LCEE 2012 et des Lignes directrices émises par l'ACEE (2016). De plus, des préoccupations ont été énoncées par le public.

UTILISATION DU TERRITOIRE (COMMUNAUTÉS LOCALES ET RÉGIONALES)

L'utilisation du territoire par les communautés locale et régionale a été retenue comme une CV en vertu du paragraphe 5(2) de la LCEE 2012 et des Lignes directrices finales (ACEE, 2016). Le loisir, le tourisme et la villégiature ont également été des préoccupations soulevées par les communautés locales et régionales lors des consultations menées par GNLQ.

VISUEL (PAYSAGES)

Le visuel (paysage) a été retenu comme une CV en vertu du paragraphe 5(2) de la LCEE 2012, en lien avec le milieu humain (autre qu'autochtone) et des Lignes directrices (ACEE, 2016). Le visuel a également été des préoccupations soulevées par les communautés locales et régionales lors des consultations menées par GNLQ.

L'environnement visuel ou le paysage fait référence à un ensemble d'écosystèmes naturels et humains en interaction (paysage concret), à une image perçue (paysage visible) et aux valeurs que les observateurs qui le perçoivent lui attribuent (paysage symbolique).

PEUPLES AUTOCHTONES (PREMIÈRES NATIONS)

Les Premières Nations sont une composante valorisée en vertu des Lignes directrices émises par l'ACEE (2016). De plus, des préoccupations ont été énoncées par le public.

11.2.2 LIMITES SPATIALES ET TEMPORELLES

Les limites spatiales doivent considérer l'étendue géographique des CV et la zone d'influence du projet sur celle-ci.

Les limites spatiales et temporelles pour l'analyse des effets cumulatifs du projet diffèrent habituellement d'une CV à l'autre et aussi des diverses interactions environnementales qui ont eu lieu dans le passé ou pourraient avoir lieu dans le futur. Lorsque les zones d'influence des projets se superposent, les effets se cumulent. Les zones d'études pour chaque composante doivent donc être définies à partir de la localisation des projets qui émettent aussi des contaminants dans l'environnement ou qui ont un effet sur la faune et la flore. À partir de la figure 11.1 (voir section 11.2.3.3) qui montre l'emplacement des projets considérés pour l'évaluation des effets cumulatifs, il est possible de définir des zones d'influence pour chaque composante.

11.2.2.1 LIMITES SPATIALES

Les limites spatiales doivent permettre d'examiner à la fois les effets environnementaux potentiels sur les CV du projet et ceux des autres activités concrètes passées ou futures. Les limites spatiales sont différentes d'une composante à une autre et elles ont été définies de manière à trouver un équilibre entre les données disponibles et la précision de l'évaluation des effets dans le futur. Les rapports sectoriels sur certaines composantes valorisées dans la zone d'étude du Projet intègre les effets des projets en amont et dans un rayon où des effets résiduels se font sentir. Par exemple, l'échantillonnage de l'eau du Saguenay aux stations identifiées dans ce projet tient compte des effets créés par tous les projets situés en amont dans le bassin versant touché. La difficulté réside plutôt à connaître l'effet des projets prévus dans le futur en amont du Projet. La disponibilité des évaluations environnementales de certains projets en amont (p. ex. le projet de la compagnie Métaux BlackRock) permet toutefois d'augmenter le niveau de confiance de l'évaluation des effets cumulatifs.

Les zones d'étude retenues pour l'évaluation des effets cumulatifs apparaissent au tableau 11-2.

Tableau 11-2 Limites spatiales retenues pour les effets cumulatifs

Composante valorisée	Limite spatiale de l'ÉIE	Limite spatiale pour effets cumulatifs
Qualité de l'eau (marin)	Zone d'étude restreinte	Zone d'étude locale
Gaz à effet de serre (GES)	Zone d'étude locale	Zone d'étude régionale
Ambiance lumineuse	Un peu plus grande que la zone d'étude locale	Un peu plus grande que la zone d'étude locale
Poisson (marins)	Un peu plus grande que la zone d'étude restreinte	Zone d'étude locale et zone d'étude élargie
Mammifères marins	Zone d'étude locale	Zone d'étude élargie et zone d'habitat essentiel du béluga
Espèces à statut particulier	Zone d'étude restreinte	Zone d'étude locale
Oiseaux migrateurs et non migrateurs	Zone d'étude restreinte et zone d'étude locale	Zone d'étude locale et zone d'étude élargie
Utilisation du territoire (communautés locales et régionales)	Zone d'étude locale et zone d'étude élargie	Zone d'étude locale et zone d'étude élargie
Visuel (paysages)	Rayon de 20 km autour des installations projetées	Rayon de 20 km autour des installations projetées
Peuple autochtone	Zone d'étude locale et zone d'étude élargie	Zone d'étude locale et zone d'étude élargie

QUALITÉ DE L'EAU (MARIN)

Pour l'analyse des effets cumulatifs sur la composante de la qualité de l'eau dans le Saguenay, on peut considérer que tous les projets passés et actuels ont une influence sur le Saguenay et les échantillonnages faits pour l'état de référence incluent les effets des projets en amont de l'usine.

Le Projet de GNLQ aura un effet potentiel sur la qualité de l'eau (marin), comme démontré à la section 7.9 de l'ÉIE. Les limites spatiales se sont donc arrêtées à la zone située à environ 1 km en amont de l'usine pour y inclure les effets du projet de Métaux BlackRock (WSP, 2018) et 1 km en avant, car après cette distance, tout effet du projet GNLQ sur la qualité de l'eau serait négligeable.

GAZ À EFFET DE SERRE (GES)

Dans le cadre de l'ÉIE, les limites spatiales pour les GES ont été déterminées en fonction de la zone d'étude locale, qui comprend d'autres industries émettrices de GES.

Pour l'analyse des effets cumulatifs, la zone d'étude locale a été retenue; les bilans en GES sur le Québec et le Canada ont aussi été abordés dans l'ÉIE.

AMBIANCE LUMINEUSE

Dans le cadre de l'ÉIE, les limites spatiales pour l'ambiance lumineuse ont été déterminées en fonction des zones à partir desquelles la lumière émise par les infrastructures du projet serait possiblement visible. Elles s'étendent de la ville de Saguenay à l'ouest (arrondissement de Chicoutimi) jusqu'à la municipalité de Sainte-Rose-du-Nord à l'est. Elle inclut à sa limite sud l'arrondissement de La Baie de la ville de Saguenay. Au nord, elle inclut la municipalité de Saint-Fulgence. Le site du Projet est localisé au centre de cette zone sur la rive sud de la rivière Saguenay à proximité des installations actuelles de Port de Saguenay.

Pour l'analyse des effets cumulatifs, la même zone d'étude a été retenue, car elle intègre déjà les autres sources de lumière potentielles environnantes.

POISSON (MARINS)

Dans le cadre de l'ÉIE, les limites spatiales considérées pour les poissons en milieu marin ont été celles de la zone d'étude restreinte, incluant une zone d'influence du projet établie à approximativement 1 km de part et d'autre des plateformes de chargement

Pour l'analyse des effets cumulatifs, considérant les autres projets du secteur pouvant avoir une influence sur les poissons marins, la zone d'étude locale a été considérée. La zone d'étude élargie a aussi été abordée considérant la navigation sur le Saguenay par les bateaux se rendant aux infrastructures maritimes du Projet.

MAMMIFÈRES MARINS

Dans le cadre de l'ÉIE, les limites spatiales retenues pour les mammifères marins ont été celles de la zone d'étude locale.

Pour l'analyse des effets cumulatifs, en fonction de la navigation sur le Saguenay par les bateaux se rendant aux infrastructures maritimes du Projet, la zone d'étude élargie a été retenue. Pour le béluga, sa zone d'habitat essentiel a aussi été considérée.

ESPÈCES À STATUT

Dans le cadre de l'ÉIE, les limites spatiales retenues pour les espèces à statut (outre le béluga et les oiseaux à statut) ont été celles de la zone d'étude restreinte, plus précisément l'empreinte du Projet.

Pour l'analyse des effets cumulatifs, pour s'assurer des habitats de remplacement à proximité du projet de GNLQ, la zone d'étude locale a été retenue.

OISEAUX MIGRATEURS ET NON MIGRATEURS

Pour les oiseaux migrateurs et non migrateurs, deux zones d'étude ont été retenues, soit la zone d'étude restreinte pour les oiseaux nicheurs et la zone d'étude locale pour les migrateurs.

Pour l'analyse des effets cumulatifs, ces zones d'étude ont été agrandies, soit la zone d'étude locale pour les oiseaux nicheurs et la zone d'étude élargie pour les migrateurs.

UTILISATION DU TERRITOIRE (COMMUNAUTÉS LOCALE ET RÉGIONALE)

Dans le cadre de l'ÉIE, les limites spatiales retenues pour l'utilisation du territoire par les communautés locales et régionales correspondent généralement à celles de la zone d'étude locale.

Pour l'analyse des effets cumulatifs, la même zone d'étude a été jugée adéquate, car elle intègre tous les projets pouvant avoir une influence sur cette composante. Pour la navigation sur le Saguenay par les bateaux se rendant aux infrastructures maritimes du Projet, la zone d'étude élargie a été retenue.

VISUEL (PAYSAGES)

Dans le cadre de l'ÉIE, les limites spatiales retenues pour le visuel pour les communautés locales et régionales correspondaient à une zone définie par un rayon de 20 km à partir de l'emplacement des installations projetées du Projet.

Pour l'analyse des effets cumulatifs, la zone d'étude définie demeure adéquate, car elle permet d'englober les installations visibles le long du Saguenay dans la zone d'influence du projet.

PEUPLE AUTOCHTONE (PREMIÈRES NATIONS)

Dans le cadre de l'ÉIE, les limites spatiales retenues pour les Premières Nations étaient la zone d'étude locale et la zone d'étude élargie.

Ces mêmes zones ont été utilisées pour l'analyse des effets cumulatifs.

11.2.2.2 LIMITES TEMPORELLES

Les limites temporelles pour l'évaluation d'une CV particulière doivent tenir compte des activités concrètes passées et existantes ainsi que les activités concrètes futures qui sont certaines et raisonnablement prévisibles. Elles devraient aussi prendre en compte la mesure dans laquelle les effets environnementaux de ces activités concrètes chevaucheront ceux que devrait avoir le projet désigné. Il faut reculer suffisamment loin dans le temps, soit avant l'apparition des effets sur les composantes. Ceci est particulièrement difficile si des données ne sont pas disponibles et également si l'établissement direct des causes à effets est complexe à faire. C'est au meilleur de leurs connaissances que les experts ont établi les limites temporelles pour chacune des composantes.

La région du Saguenay était occupée par les peuples autochtones depuis plusieurs milliers d'années. Les premiers Européens ont commencé à s'installer vers les années 1600 et c'est au début des années 1900 que l'industrialisation s'est manifestée avec l'arrivée du chemin de fer à Chicoutimi (1893) et l'arrivée des usines de pâtes et de papier.

La construction des barrages hydroélectriques puis l'arrivée de l'industrie de l'aluminium ont changé le paysage de la région. La population de la grande région du Saguenay-Lac Saint-Jean est passée de 5 241 en 1852 à 276 368 en 2016 (Wikipédia). Les usines de même que les villes et villages construits au Lac-St-Jean et le long du Saguenay, l'inondation du Lac Saint-Jean lors de la fermeture des vannes du barrage Isle Maligne en 1926 et les catastrophes naturelles sont toutes des activités passées ou actuelles qui peuvent avoir eu des effets sur toutes les composantes valorisées identifiées pour le Projet. Il est pratiquement impossible de définir à quelle date, telle ou telle composante aura été affectée et de quelle ampleur. De plus, les façons de faire au niveau environnemental ont grandement évolué au cours des 100 dernières années et par conséquent, les effets des différentes activités anthropiques ont été atténués en fonction des Lois et Règlements qui ont obligé les municipalités et les industries à mieux contrôler leurs effluents, par exemple.

L'état de référence mené par GNLQ permet de mesurer en partie les effets des projets antérieurs. Il est impossible de définir l'évolution des composantes en fonction de l'apparition de tous les projets de développement du Saguenay–Lac Saint-Jean et de faire des liens directs de cause à effet.

Au niveau de la limite future, les projets projetés ont été identifiés à la section suivante. Il est proposé de se limiter à la durée de vie utile du complexe de gaz naturel liquéfié, qui est estimée de 25 à 50 ans. Par conséquent, les projets susceptibles de se réaliser durant les 50 années seront considérés. Il est impossible cependant d'estimer les projets qui se termineront dans le bassin versant en amont du projet ou vers l'aval et qui pourrait engendrer des effets positifs sur les composantes environnementales. Il sera donc considéré que toutes les activités actuellement en cours vont se poursuivre pour encore au moins 50 ans.

11.2.2.3 PROJETS, ACTIONS OU ÉVÉNEMENTS

Une description des conditions environnementales passées, par le biais des projets, actions ou événements passés, permet parfois de mieux comprendre les effets environnementaux cumulatifs sur une CV particulière. L'évaluation des effets environnementaux cumulatifs d'un projet désigné doit inclure les activités concrètes futures qui sont envisageables et devrait normalement inclure celles qui sont raisonnablement prévisibles.

Ces concepts se définissent de la manière suivante :

- **Certaine** : l'activité concrète aura lieu, ou il est très probable qu'elle aura lieu; p. ex., le promoteur a reçu les autorisations nécessaires ou est sur le point de les obtenir.
- **Raisonnablement prévisible** : on s'attend à ce que l'activité concrète ait lieu; p. ex., le promoteur a fait publiquement part de son intention d'obtenir les autorisations et l'étude environnementale nécessaires pour réaliser son projet.

Bien que leur capacité d'influence soit variable, plusieurs de ces projets envisageables sont susceptibles de se traduire par des effets sur les CV. Il est important de souligner que les activités concrètes doivent être susceptibles d'avoir un effet sur les mêmes CV touchées par le Projet.

Les projets régionaux significatifs réalisés, en cours de réalisation ou d'étude, ou encore interrompus ou suspendus temporairement (incertitude quant à une éventuelle réalisation), qui ont ou pourraient avoir de l'influence sur les diverses CV, sont listés ci-après et représentés sur la carte 11-1. Les projets annoncés (potentiels) mais dont la localisation n'est pas connue n'ont pas été cartographiés.

PROJETS ANCIENS RÉALISÉS DANS LA RÉGION, IMPORTANTS POUR LA RIVIÈRE SAGUENAY

- Création du parc marin du Saguenay–Saint-Laurent en 1998.
- Construction du Port de Grande-Anse en 1984.

- Création du parc national du Fjord-du-Saguenay en 1983.
- Développement de la villégiature et des sites récréotouristiques.

ACTIVITÉS TERMINÉES (FERMETURES)

- Scierie de Saint-Fulgence de Produits forestiers Résolu (en fonction de 1965 à 2014).
- Cartonnerie Graphic Packaging (fermée en 2015).
- Novelis (produits laminés d'aluminium, fermé en 2012).

PROJETS RÉCENTS RÉALISÉS OU DÉBUTÉS DANS LA RÉGION

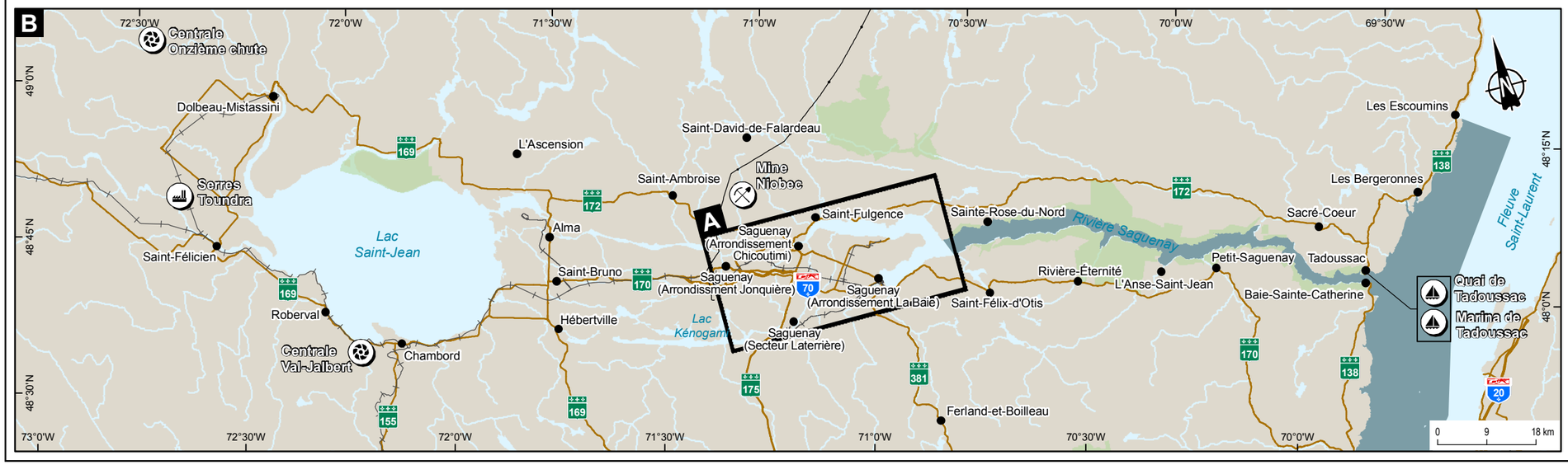
- Construction d'une desserte ferroviaire au terminal maritime de Grande-Anse à Saguenay (autorisé en 2013, avec mise en service en 2015).
- Construction de l'usine AP60 du Complexe Jonquière (Rio Tinto) sur le territoire de la ville de Saguenay (autorisé en 2011 et démarrage en 2013).
- Projet d'optimisation de la centrale Shipshaw sur le territoire de la ville de Saguenay (certificat d'autorisation en 2008 et optimisation complétée en 2012).
- Rénovations et remises en service des centrales Pont-Arnaud et Chute-Garneau (2011).
- Aménagement d'un port d'escale pour les bateaux de croisière au quai Agésilas-Lepage de La Baie (autorisé en 2007 et en fonction en 2009).
- Développement de la villégiature et des sites récréotouristiques.
- Augmentation des places à quai à la marina de Tadoussac (20 nouveaux espaces, en 2017).
- Extension du parc à résidus de la mine Niobec à Saint-Honoré (débuté en 2016).

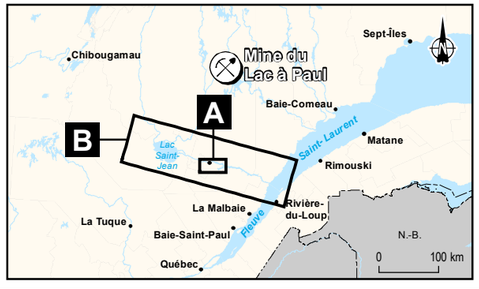
PROJETS RÉCENTS AUTORISÉS

- Implantation et exploitation d'une mine d'apatite au lac à Paul par Arianne Phosphate (autorisé en décembre 2015, construction à venir).
- Construction d'une voie ferrée pour l'usine d'électrolyse d'alumine de Rio Tinto Alcan à Laterrière (autorisé en 2009).
- Projet de construction d'une usine de traitement de la brasque usée (Groupe Alcan Métal Primaire) sur le territoire de la ville de Saguenay (autorisé en 2006).
- Centrale de Val-Jalbert, sur la rivière Ouiatchouan (mise en service en 2015).
- Centrale Chute des Onze, sur la rivière Mistassini (mise en service en 2017).
- Terminal maritime en rive nord du Saguenay (projet autorisé en 2018).

PROJETS POTENTIELS

- Fonderie de Métaux BlackRock à Saguenay (mise en service prévue en 2020; autorisations en cours).
- Usine de remblai en pâte à la mine Niobec.
- Site de transbordement et d'entreposage de granule de bois à Grande-Anse.
- Prolongement Côte-Nord / Gazoduc Saguenay – Sept-Îles (évaluation interrompue).





Composantes du projet

Infrastructures projetées

Projets récents / potentiels ou fermés

Récents/potentiels

- Centrale hydroélectrique
- Installations portuaires
- Marina / Quai
- Mine
- Projet industriel
- Touristique

Fermé

- Projet industriel

Infrastructures

- Voie ferrée
- Ligne de transport d'énergie électrique projetée (Micoua-Saguenay 7019)

Réseau routier

- Autoroute
- Route nationale
- Route collectrice
- Route locale

Limites

- Municipalité régionale de comté (MRC)
- Municipalité

Aires protégées

- Parc national
- Parc marin

Hydrographie

- Cours d'eau
- Plan d'eau

GNL QUÉBEC — ÉNERGIE SAGUENAY

Projet Énergie Saguenay
Étude d'impact sur l'environnement

Carte 11-1
Principaux sites de projets récents, potentiels ou fermés

Sources
BDTQ, MERN Québec, 2012
BDGA, MRN Québec, 2010
Réseau routier : Adresse Québec, 2015
Limites administratives: SDA, MERN, 2015

0 1,4 2,8 km
MTM, fuseau 7, NAD83

PRÉLIMINAIRE

Octobre 2018

Conçu par : J. Lavoie
Dessiné par : J.-M. Tremblay
Vérifié par : N. Fortin
161_00666_00_EI_c11_1_projets_wspq_181017.mxd

wsp

- Programme décennal de dragage d'entretien et réfection des quais aux installations portuaires de Port-Alfred à La Baie (évaluation en cours).
- Infrastructures d'entreposage et de convoyage multi-usager au terminal de Grande-Anse (évaluation à venir, selon clients potentiels).
- Construction d'un quai et d'un pavillon d'accueil portuaire pour le Parc Aventures de Cap Jaseux.
- Projet de construction d'une usine de fabrication de fonte en gueuse - Saguenay (évaluation à venir).
- Site de disposition des résidus de bauxite (Rio Tinto) à Jonquière (nouveau parc en 2021).
- Projets de réserves de biodiversité pour neuf territoires et d'une réserve aquatique pour un territoire dans la région administrative du Saguenay–Lac-Saint-Jean.
- Travaux pour adapter le quai de Tadoussac aux nouveaux traversiers.
- Usine de silicium d'Elkem.
- Ligne à 735 kV Micoua-Saguenay (mise en service prévue en 2022).
- Pont sur le fjord du Saguenay, près de Tadoussac.
- Pont sur la rivière Saguenay (arrondissement Chicoutimi).
- Projets connexes au Projet : ligne électrique de 550 MW et conduite de gaz naturel depuis l'Ontario.

PROJET DE GNLQ

Pour évaluer les effets cumulatifs, tous les principaux éléments du Projet décrits au chapitre 3, et ce, pour les diverses phases du projet, ont été considérés.

11.2.2.4 TABLEAU SYNOPTIQUE D'INTERACTION

Le tableau synoptique d'interaction permet de mettre en évidence l'interaction entre une action et une CV. Ce tableau permet d'identifier les liens de cause à effet les plus tangibles. Les hypothèses qui supportent le tableau synoptique sont présentées à la section 11.3.

Le tableau 11-3 présente les actions identifiées par les projets qui pourraient avoir une incidence négative sur les CV du Projet. Le degré des interactions possibles a été classé de négligeable à élevé. S'il n'y pas d'interaction en lien avec le projet de GNLQ et les autres projets, sur les CV, il n'y a rien d'inscrit (°). Les effets ont été définis de la façon suivante :

- Négligeable (-) : Aucun effet cumulatif anticipé par le projet GNLQ sur la composante en dehors de la zone d'étude retreinte;
- Faible (**f**) : Faible probabilité de concrétisation de l'effet où l'ampleur est considérée acceptable;
- Moyen (**m**) : Effet potentiellement important;
- Élevé (**É**) : L'ampleur de l'effet cumulatif risque d'être inacceptable menant par exemple au rétablissement improbable de la CV.

11.3 ANALYSE DES EFFETS CUMULATIFS POUR LES CV RETENUES

Outre les CV retenues qui feront l'objet d'une analyse plus poussée dans cette section, aucune autre composante n'a été rajoutée.

Les effets cumulatifs que le Projet pourrait occasionner sur les CV, en complément de ceux des autres projets régionaux, et ce, tant au niveau de l'implantation de l'usine de liquéfaction et des équipements connexes dont les infrastructures maritimes, ou encore de ses activités de navigation, sont les suivants :

- qualité de l'eau (marin);
- GES;
- ambiance lumineuse;
- poissons (marin);
- mammifères marins;
- espèces à statut particulier;
- oiseaux migrateurs et non migrateurs;
- utilisation du territoire (communautés locale et régionale);
- visuel;
- peuples autochtones.

Les effets cumulatifs peuvent généralement être produits de ces manières :

- effets additifs : un effet cumulatif additif est la somme d'effets distincts de deux ou plusieurs activités en cours ou potentielles;
- effets synergiques : un effet cumulatif synergique est le résultat de l'interaction entre deux ou plusieurs effets, lorsque la combinaison résultante est plus grande ou différente que la simple addition des effets;
- effets compensatoires : les effets cumulatifs compensatoires sont les effets de deux ou plusieurs activités concrètes qui se compensent;
- effets masquant. : les effets d'un projet peuvent masquer ceux d'un autre projet sur le terrain.

L'analyse des effets cumulatifs sur les composantes valorisées retenues prend en considération l'ensemble des activités en cours ou potentielles, en fonction des limites spatiales et temporelles retenues pour chaque CV. Le tableau 11-4 identifie les CV liées aux enjeux et présente les indicateurs retenus pour l'évaluation des effets cumulatifs.

Tableau 11-3 Interactions potentielles entre les principaux projets régionaux et les composantes valorisées retenues du projet de GNLQ pour les effets cumulatifs

Projet, activité ou événement	Passé	Présent	Futur	Qualité de l'eau (marin)	Gaz à effet de serre (GES)	Ambiance lumineuse	Poissons (marin)	Mammifères marins	Espèce à statut particulier	Oiseaux migrateurs et non migrateurs	Utilisation du territoire (communautés locale et régionale)	Visuel	Peuples autochtones (Premières Nations)
Énergie													
Projet d'optimisation de la centrale Shipshaw sur le territoire de la ville de Saguenay (2012)		x		°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
Mise en service de la centrale de Val-Jalbert, sur la rivière Ouiatchouan (2015)		x		°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
Mise en service de la centrale Chute des Onze, sur la rivière Mistassini (2017)		x		°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
Rénovations et remises en service des centrales Pont-Arnaud et Chute-Garneau sur la rivière Chicoutimi (2011)		x		°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
Projets connexes au projet de GNLQ : ligne électrique de 550 MW et conduite de gaz naturel depuis l'Ontario - Activités de construction et présence			x	°	°	°	°	°	–	f	–	f	°
Ligne à 735 kV Micoua-Saguenay (mise en service prévue en 2022). - activités de construction - présence de la ligne			x	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
Installations portuaires													
Port de Grande-Anse (1984) - transport maritime, présence des bateaux		x		f	–	m	f	m	–	–	–	m	–
Desserte ferroviaire au terminal maritime de Grande-Anse à Saguenay (2015)		x		°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
Terminal maritime en rive nord du Saguenay (autorisation en cours) - transport maritime et présence des bateaux			x	f	–	m	f	m	°	–	–	f	–
Programme décennal de dragage d'entretien et réfection des quais aux installations portuaires de Port-Alfred à La Baie (évaluation en cours);			x	–	°	°	–	–	°	–	–	°	°
Infrastructures d'entreposage et de convoyage multi-usager au terminal de Grande-Anse (évaluation à venir, selon clients potentiels);			x	°	–	–	°	°	–	–	°	f	°
Marinas/quais													
Aménagement d'un port d'escale pour les bateaux de croisières au quai Agésilas-Lepage de La Baie (2009)		x		°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
Augmentation des places à quai à la marina de Tadoussac (20 nouveaux espaces, en 2017)		x		°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
Construction d'un quai et d'un pavillon d'accueil portuaire pour le Parc Aventures Cap Jaseux			x	°	°	°	–	°	°	–	–	–	°
Travaux pour adapter le quai de Tadoussac aux nouveaux traversiers			x	°	°	°	°	–	°	°	°	°	°
Mines													
Extension du parc à résidus de la mine Niobec à Saint-Honoré (débuté en 2016)		x		°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
Implantation et exploitation d'une mine d'apatite au lac à Paul par Arianne Phosphate (autorisé en décembre 2015, construction à venir)			x	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
Usine de remblai en pâte à la mine Niobec;			x	°	–	°	°	°	°	°	°	°	°

Tableau 11-3 (suite) **Interactions potentielles entre les principaux projets régionaux et les composantes valorisées retenues du projet de GNLQ pour les effets cumulatifs**

Projet, activité ou événement	Passé	Présent	Futur	Qualité de l'eau (marin)	Gaz à effet de serre (GES)	Ambiance lumineuse	Poissons (marin)	Mammifères marins	Espèce à statut particulier	Oiseaux migrateurs et non migrateurs	Utilisation du territoire (communautés locale et régionale)	Visuel	Peuples autochtones (Premières Nations)
Projets industriels													
Usine AP60 du Complexe Jonquière (Rio Tinto) sur le territoire de la ville de Saguenay (2013)		x		°	**f**	–	°	°	°	°	°	–	°
Construction d'une voie ferrée pour l'usine d'électrolyse d'alumine de Rio Tinto Alcan à Laterrière (autorisé en 2009)		x		°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
Projet de construction d'une usine de traitement de la brasque usée (Groupe Alcan Métal Primaire) sur le territoire de la ville de Saguenay (autorisé en 2006)		x		°	–	°	°	°	°	°	°	–	°
Fonderie de Métaux BlackRock à Saguenay (mise en service prévue en 2020, autorisations en cours)			x	°	–	**f**	°	°	°	°	°	**f**	°
Site de transbordement et d'entreposage de granule de bois à Grande-Anse			x	°	°	–	°	°	°	–	°	**f**	°
Projet de construction d'une usine de fabrication de fonte en gueuse - Saguenay (évaluation à venir)			x	°	–	–	°	°	°	–	°	**f**	°
Usine de silicium d'Elkem			x	°	–	°	°	°	°	°	°	°	°
Prolongement Côte-Nord / Gazoduc Saguenay – Sept-Îles (évaluation interrompue);			x	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
Site de disposition des résidus de bauxite (Rio Tinto) à Jonquière (nouveau parc en 2021)			x	°	°	°	°	°	°	–	**f**	–	°
Serres Toudra (2017)		x		°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
Graphic Pakaging (cartonnerie fermée en 2015)	x			°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
Novelis (produits laminés d'aluminium, fermé en 2012)	x			°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
Scierie de Saint-Fulgence de Produits forestiers Résolu (scierie, fermée en 2014)	x			°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
Tourisme													
Création du parc marin du Saguenay–Saint-Laurent (1998)		x		°	°	°	°	°	°	°	°	°	
Création du parc national du Fjord-du-Saguenay (1983)		x		°	°	°	°	°	°	°	°	°	
Développement de la villégiature et des sites récréotouristiques		x		–	°	–	–	**f**	°	–	°	–	–
Projets de réserves de biodiversité pour neuf territoires et d'une réserve aquatique pour un territoire dans la région administrative du Saguenay–Lac-Saint-Jean			x	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
Autres													
Pont sur le fjord du Saguenay			x	°	°	–	°	°	°	–	°	–	°
Pont à la hauteur de l'arrondissement Chicoutimi			x	°	°	–	–	°	°	–	°	–	°

° = Aucune; – = négligeable; **f** = faible; **m** = moyen; **É** = élevé

Tableau 11-4 Composantes valorisées liés aux enjeux et indicateurs retenus

Enjeux	Composante valorisée (CV)	Indicateurs
Dégradation de la qualité de l'eau en milieu marin	Qualité de l'eau (marin)	– Augmentation des contaminants dans l'eau
Dégradation de la qualité de l'air et effet sur les changements climatiques	Gaz à effet de serre (GES)	– Augmentation des émissions de GES
Perte de quiétude	Ambiance lumineuse	– Augmentation de la luminosité
Contamination des espèces de poissons et hausse de la mortalité	Poissons (marin)	– Modification/perturbation de l'habitat de certaines espèces – Empiètement dans les plans d'eau
Contamination des mammifères et dérangement des individus	Mammifères marins	– Contamination de la chaine alimentaire – Diminution de la qualité de l'habitat – Baisse de la fréquentation de certaines espèces
Contamination des individus et dérangement	Espèces à statut particulier	– Diminution de la qualité de l'habitat – Superficie du territoire affecté
Diminution ou perturbation des habitats	Oiseaux migrateurs et non migrateurs	– Diminution du nombre de couples nicheurs
Perturbation des activités liées à l'utilisation du territoire (touristique principalement)	Utilisation du territoire (communautés locale et régionale)	– Accessibilité au territoire
Dérangement dans un contexte touristique important	Visuel	– Diminution de la qualité du paysage
Perturbation du mode de vie	Peuples autochtones	– Diminution de l'accès au territoire – Terrains de trappage affectés

Le texte qui suit présente une description plus approfondie des effets potentiels cumulatifs sur les CV.

11.3.1 QUALITÉ DE L'EAU (MARIN)

ÉTAT DE RÉFÉRENCE ET TENDANCES

Les analyses réalisées au site du projet ont démontré que pour la qualité de l'eau en milieu marin, au moment des relevés, était caractérisée par une qualité globalement bonne. Les dépassements des critères de protection de la vie aquatique pour les concentrations en aluminium semblent en lien avec le contexte régional (taux naturel d'aluminium dans l'eau). La concentration en aluminium diminue avec la profondeur indiquant que l'eau en provenance du Saguenay représente le principal apport de cet élément.

Dans la région du Saguenay l'industrialisation rapide des années 1940-1970 a entraîné une dégradation sensible de la qualité de l'environnement aquatique (Pelletier 1998). Selon Pelletier (1998) l'assainissement marqué des eaux et des sédiments du fjord correspond aux efforts consentis par l'industrie métallurgique et des pâtes et papier pour réduire leurs effluents toxiques vers la rivière Saguenay et la baie des Ha! Ha! durant la période de 1972 à 1990.

Du côté de l'assainissement des eaux usées municipales, les principales interventions ont été réalisées (MDDELCC, 2016). Il reste néanmoins des travaux correctifs à apporter à quelques endroits. Des problématiques globales peuvent aussi être imputables aux activités agricoles pour l'ensemble du bassin versant du Saguenay (OBV du Saguenay, 2014).

Actuellement certaines municipalités riveraines jouxtant la rivière Saguenay n'ont pas d'installations adéquates de traitement des eaux usées et à l'occasion des épisodes de surverses sont encore signalés (OBV du Saguenay, 2014). Seulement pour les arrondissements de Jonquière, Chicoutimi et La Baie, de la ville de Saguenay de nombreux déversements (3 464) de toutes natures ont eu cours en 2013 (Cloutier *et al*. 2014).

Par le passé (1999), on a noté pour la rivière Saguenay et quelques sous-bassins versants des dépassements des concentrations maximales permises pour la qualité de l'eau, notamment pour les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), les biphényles polychlorés (BPC), les dioxines et furanes (CRRNT, 2011). Le portrait actuel est moins bien connu.

L'augmentation de la navigation et les opérations aux plateformes de chargement pourraient être une source potentielle de déversements accidentels de produits contaminants. Le trafic maritime sur le Saguenay pourrait être plus important annuellement, passant potentiellement de 225 actuellement à 675 navires en 2030, dont 150 à 200 pour le Projet, soit en moyenne quelque 13 navires par semaine ou 1,8 navire par jour. Pour les déversements accidentels enregistrés sur le Saguenay, le constat qui se dégage (voir chapitre 12 de l'ÉIE) est que les quantités d'hydrocarbures déversées lors des incidents rapportés sont relativement faibles, soit au plus quelques dizaines de litres. L'incident le plus considérable est survenu au quai de Bagotville (Duncan) avec une quantité déversée de 325 litres, lorsqu'un remorqueur a sombré lorsqu'il était à quai. Il s'agit d'événements qui n'ont pas de conséquences significatives sur le milieu aquatique lorsqu'ils sont traités rapidement et efficacement.

À l'intérieur des limites temporelles définies, il est attendu que la qualité de l'eau du Saguenay sera améliorée, notamment par une optimisation des systèmes de traitement de l'eau des municipalités dans le bassin versant du Saguenay, et par la diminution des surverses. De plus, les industries actuelles suivent la règlementation en place et les nouvelles installations anticipées pour ce secteur bénéficieront des dernières technologies pour le traitement des effluents. Ces industries auront à adapter leur projet aux lois et règlements qui pourraient être édictés par les instances gouvernementales, notamment en raison des procédures d'évaluation environnementale strictes auxquelles elles auront à faire face (LQE et LCEE).

MESURES D'ATTÉNUATION ET SUIVI

Les mesures d'atténuation et les suivis préconisés pour les effets cumulatifs sur la composante qualité de l'eau (marin) sont les mêmes que ceux présentés dans l'ÉIE. Aucune mesure ou suivi supplémentaire n'est nécessaire.

IMPORTANCE DE L'EFFET CUMULATIF

Considérant la qualité de l'eau actuelle du Saguenay, des améliorations prévues dans les systèmes municipaux de traitement de l'eau et du suivi des normes gouvernementales pour les effluents industriels en cours ou en devenir, les effets cumulatifs évalués sont essentiellement en regard de l'augmentation potentielle du nombre de navires qui pourrait emprunter le Saguenay et des opérations aux infrastructures maritimes du Projet. Rappelons que le transport de pétrole sur le Saguenay a cessé depuis l'ouverture de l'autoroute 175.

Chaque activité de navigation ou à l'intérieur d'un port peut entraîner à l'occasion des incidents pouvant entraîner temporairement une certaine détérioration de la qualité de l'eau. Même si de nombreuses mesures sont mises en place pour limiter le plus possible l'occurrence d'émissions de contaminants dans l'eau, il s'agit néanmoins d'une condition inhérente à toute opération industrialo-portuaire. Toutefois, en raison des particularités hydrodynamiques marines présentes autour des ports, de l'action constante de nombreux mécanismes de dégradation naturelle ainsi que de l'important volume d'eau dans laquelle elle se trouve (atténuation rapide par dilution), cette contamination du milieu aquatique s'étend sur une distance relativement faible autour des quais et des aires de manœuvre maritimes; distance proportionnelle à la dimension du port et à l'intensité de ses activités portuaires et maritimes. De plus, chaque port ou transporteur maritime doit suivre une

règlementation très stricte quant à la sécurité globale, qui inclut les déversements accidentels. Les déversements accidentels sont ainsi rapidement maitrisés et confinés, qu'ils proviennent du milieu terrestre ou marin.

Pour ce qui est du présent projet, ce sont 150 à 200 navires additionnels par année qui sont attendus, soit une fréquentation se faisant à un rythme moyen d'environ 3 à 4 navires-citernes par semaine. Lorsque ces navires sont ajoutés au reste de la navigation dans le cadre du développement maritime du Haut-Saguenay, il est estimé que les différents autres projets portuaires (terminal maritime en rive nord et croissance des activités aux terminaux de Grande-Anse et des croisières [Agésilas-Lepage]) devraient se traduire par un triplement du trafic maritime sur le Saguenay. Ainsi, au lieu des 225 navires actuels fréquentant annuellement le Saguenay, ce serait un total annuel d'environ 675 navires qui pourraient y être observés au cours des prochaines années. Il est à noter toutefois qu'à la fin des années 1970 l'activité économique régionale faisait en sorte que c'était alors près de 700 navires par année qui remontaient annuellement le Saguenay; signalons que les normes environnementales sont maintenant plus rigoureuses. Par ailleurs, parmi les projets portuaires réalisés au cours des dernières années ou en cours d'étude, les projets de GNLQ, du terminal maritime en rive nord du Saguenay et du quai de Cap Jaseux sont les seuls qui vont représenter de nouvelles infrastructures d'accueil de nouveaux navires. De plus, ces dernières ainsi que celles existantes demeurent réparties sur les rives du Haut-Saguenay, parfois à plusieurs kilomètres l'une de l'autre. Les quais Powell, Duncan et Agésilas-Lepage sont regroupés à proximité l'un de l'autre au fond de la baie des Ha! Ha! et les infrastructures maritimes du Projet se retrouveraient à environ un kilomètre des installations de Port de Saguenay à Grande-Anse.

Les effets cumulatifs potentiels sur la qualité de l'eau en milieu marin sont principalement en regard d'un déversement accidentel d'hydrocarbures dans l'environnement. Les projets pouvant provoquer de telles incidences sont en lien avec la navigation associée aux projets de fonderie de Métaux BlackRock et de l'APS avec le terminal maritime en rive nord du Saguenay. En ce qui a trait à un déversement de GNL, bien que peu susceptible de se produire, il n'altérerait pas la qualité de l'eau. La probabilité qu'un déversement accidentel d'hydrocarbures dans l'environnement survienne en même temps que sur un autre site est minime. L'ampleur (intensité) des effets cumulatifs est ainsi jugée moyenne (valeur moyenne et perturbation moyenne), avec une étendue locale à régionale (zone d'étude élargie). De plus, les mesures d'atténuation et d'intervention permettront de limiter ces perturbations; il en sera de même pour toute autre action le long du Saguenay. La durée est longue et la probabilité d'occurrence faible. L'effet résiduel sur la qualité de l'eau en milieu marin est **moyen** et l'importance de l'effet cumulatif est ainsi qualifiée de **non importante**.

11.3.2 GAZ À EFFET DE SERRE (GES)

ÉTAT DE RÉFÉRENCE ET TENDANCES

Au Québec, les émissions totales de GES en 2015 se chiffraient à 81,7 MT CO2eq, soit 10,0 T par habitant, représentant 11,6 % des émissions canadiennes, lesquelles atteignaient 704 MT CO2eq. Le secteur qui produisait le plus d'émissions de GES au Québec, en 2015, était celui du transport (routier, aérien, maritime, ferroviaire, hors route). Le secteur de l'industrie arrivait en deuxième place, atteignant 24,5 MT CO2eq, soit 30,0 % des émissions totales.

En phase de construction du projet, les émissions de GES directes et indirectes sont estimées à environ 47,6 kt de CO_2eq et 0,7 kt de CO_2eq par année, respectivement. En phase d'opération, les émissions de GES directes et indirectes sont estimées à environ 453 kt de CO_2eq par année et 12,8 kt CO2eq par année de ce total. Les émissions du projet correspondent à 1,85 % de celles du secteur industriel et 0,55 % des émissions totales provinciales.

Le Projet produira des GES et contribuera ainsi à l'ajout de GES dans l'atmosphère, issus des autres projets actifs ou projetés. La consultation des études environnementales des deux projets à proximité montre qu'au niveau du terminal en rive nord de l'APS, les activités liées à l'exploitation du terminal produiront en moyenne 49,9 kt CO_2eq/an. Au niveau de l'usine de la compagnie Métaux Black Rock, c'est environ 356 kt CO_2eq qui sera rejeté dans l'atmosphère annuellement.

À Saguenay, les principales usines en opération dont les émissions de GES sont comptabilisées sont inscrites au registre du PDGES fédéral ont rapportés en 2016 des émissions de l'ordre d'environ 1 762 kt CO2eq/an.

MESURES D'ATTÉNUATION ET SUIVI

Les mesures d'atténuation et les suivis préconisés pour les effets cumulatifs sur la composante GES sont les mêmes que ceux présentés dans l'ÉIE. Aucune mesure ou suivi supplémentaire n'est nécessaire.

IMPORTANCE DE L'EFFET CUMULATIF

Les activités industrielles que compte effectuer GNLQ vont engendrer des émissions de GES. Le consensus scientifique est que ces émissions de GES entrainent des phénomènes de changements climatiques à l'échelle du globe.

Le Projet s'insère dans une région fortement industrialisée, avec notamment plusieurs usines de forte capacité produisant de l'aluminium. L'usine de liquéfaction de GNLQ représente 1,85 % des émissions provenant du secteur industriel et 0,55 % des émissions totales à l'échelle provinciale. Uniquement au niveau de l'usine de GNLQ, l'effet résiduel sur les émissions de GES est considéré non important pour toutes les phases du Projet. Pour chaque phase du Projet, une surveillance environnementale permettra de quantifier les émissions réelles de GES et réaliser les déclarations d'émissions requises par les paliers de gouvernement provincial et fédéral. Chaque nouveau projet industriel dans la région pouvant émettre des GES, dans un horizon de 25 à 50 ans, sera soumis à des normes très strictes, sans compter les industries qui pourraient fermer ou diminuer leurs émissions de GES par l'amélioration de leur procédé.

Les futurs projets ayant une possible incidence cumulative sont ceux de la fonderie de fonderie de Métaux BlackRock et du terminal maritime en rive nord du Saguenay de l'APS. À l'échelle locale l'intensité de l'effet cumulatif est jugée comme moyenne, avec une durée longue et une occurrence élevée. L'effet résiduel sur les GES est **moyen** et l'importance de l'effet cumulatif est ainsi qualifiée de **non importante**.

11.3.3 AMBIANCE LUMINEUSE

ÉTAT DE RÉFÉRENCE ET TENDANCES

Clarté du ciel

De façon générale le site du projet se retrouve dans un secteur de faible luminosité, bien que l'ensemble de la zone d'étude se retrouve sous l'influence de certaines sources de lumière artificielle. Cette situation a été confirmée par les mesures effectuées pour sept stations localisées sur les rives nord et sud du Saguenay, ainsi qu'en milieu terrestre environnant. Ce résultat est cohérent compte tenu que cette zone se retrouve relativement éloignée de l'influence de la ville de Saguenay. Quatre stations sont classées dans un secteur de luminosité moyenne. Deux de ces stations sont localisées à proximité de l'arrondissement de La Baie, et les deux autres stations ont été échantillonnées sur l'eau à proximité des installations de Port de Saguenay.

L'ajout des nouvelles sources de lumière artificielle nocturne reliées aux aménagements requis par le Projet ne modifiera pas les conditions de clarté du ciel. Les résultats (voir section 7.15 de l'ÉIE) montrent que les nouveaux aménagements émettront une quantité de lumière de faible intensité vers le ciel généralement inférieure à deux lux et très localisée au-dessus des sites aménagés. Ces changements de la clarté du ciel auront peu d'effets sur le voilement des étoiles en phase d'opération. Un léger halo lumineux sera visible dans le ciel selon les conditions météorologiques, surtout à partir de la rive nord. Par contre il devrait se confondre avec celui de l'arrondissement La Baie en arrière-plan.

Parmi les projets qui sont susceptibles de modifier la clarté du ciel et de s'ajouter aux effets engendrés par la présence du projet de GNLQ, il y a l'usine de transformation de concentré de fer en fonte et en ferrovanadium de Métaux BlackRock à Grande-Anse et le terminal maritime en rive nord du Saguenay.

Lumière intrusive

Il y a très peu de lumière intrusive émise actuellement vers les stations réceptrices qui sont classées dans une zone de faible luminosité. Les rares sources de lumière provenaient des résidences localisées sur les rives de la rivière Saguenay, des installations portuaires de Port-Saguenay ou de lampadaires sur la route. Au site du projet dans le secteur terrestre, aucune lumière intrusive n'a été mesurée.

L'ajout des nouvelles sources de lumière artificielle nocturne reliées aux aménagements requis par le Projet n'entraînera pas d'émission de lumière intrusive en milieu terrestre hors de la zone aménagée. Dans le secteur des infrastructures maritimes, les niveaux de lumières à la surface de l'eau seront faibles tombant rapidement à moins de 0,5 lux à une distance d'environ 150 m vers le large.

Parmi les projets qui sont susceptibles de modifier la lumière intrusive et de s'ajouter aux effets engendrés par la présence du projet de GNLQ, il y a l'usine de transformation de concentré de fer en fonte et en ferrovanadium de Métaux BlackRock à Grande-Anse et le terminal maritime en rive nord du Saguenay.

Paysage nocturne

La rive nord du Saguenay présente un paysage nocturne très sombre, avec très peu d'émission de lumière artificielle visible. Quelques sources lumineuses ont été observées dans le secteur de Saint-Fulgence ainsi qu'à l'Anse à Pelletier.

La rive sud de la rivière Saguenay présente un paysage beaucoup plus lumineux que celui que l'on retrouve sur la rive nord. Plusieurs sources émettrices de lumière artificielle y sont présentes, soit les arrondissements de Chicoutimi et de La Baie de la Ville de Saguenay qui génèrent un halo lumineux, les installations portuaires de Port de Saguenay ainsi que des résidences localisées sur la rive sud de la baie des Ha! Ha ! Au site actuel du Projet, on ne retrouve aucune lumière visible, peu importe le point de vue.

Le Projet risque d'affecter principalement le paysage nocturne visible à partir de la rive nord; certaines résidences ainsi que le Parc Aventures Cap Jaseux auront une vue directe sur les installations. À l'ouest de l'Anse-à-Pelletier, la lumière artificielle nocturne provenant de l'arrondissement de Chicoutimi (Ville de Saguenay) présente un halo lumineux au ciel bien visible. Il s'agit du principal émetteur de lumière artificielle de la zone d'étude. Plus vers l'est, on retrouve les installations portuaires de Port de Saguenay où les lumières sont très visibles. Au site actuel du projet de GNLQ, on ne retrouve pas de lumière. Un peu plus à l'est, on peut distinguer le halo lumineux provenant de l'arrondissement de La Baie (Ville de Saguenay). Finalement, à l'extrémité est, on peut distinguer les lumières des résidences localisées sur la rive sud de la baie des Ha! Ha !

La présence des nouvelles sources de lumière artificielle affectera la qualité des paysages nocturnes dans le secteur. L'éclairage provenant des nouvelles infrastructures terrestres et maritimes du Projet sera bien visible à partir de la rive nord, tout comme les installations actuellement en place de Port Saguenay. Par contre les lumières seront peu visibles en regardant vers le nord.

Un léger halo lumineux projeté vers le ciel sera visible dans le ciel selon les conditions météorologiques, mais il devrait se confondre avec celui provenant des arrondissements de Ville de Saguenay (La Baie et Chicoutimi). En plus du projet à l'étude, la présence des nouvelles sources potentielles de lumière artificielle (usine de transformation de concentré de fer en fonte et en ferrovanadium de Métaux BlackRock à Grande-Anse et le terminal maritime en rive nord du Saguenay) affectera la qualité des paysages nocturnes dans le secteur.

MESURES D'ATTÉNUATION ET SUIVI

Les mesures d'atténuation et les suivis préconisés pour les effets cumulatifs sur la composante ambiance lumineuse sont les mêmes que ceux présentés dans l'ÉIE. Aucune mesure ou suivi supplémentaire n'est nécessaire.

IMPORTANCE DE L'EFFET CUMULATIF

L'analyse de l'importance de l'effet cumulatif porte sur le milieu humain, puisque les effets cumulatifs sur le milieu biologique seront non importants, en raison du faible niveau de lumière généré vers le ciel et de l'éloignement des divers sites émetteurs de lumière des éléments sensibles du milieu (effets localisés).

Par contre, en raison du Projet, de la lumière émise par le Port de Saguenay ainsi que celle qui pourrait être projetée par les projets potentiels de l'usine de transformation de concentré de fer en fonte et en ferrovanadium de Métaux BlackRock à Grande-Anse et le terminal maritime en rive nord du Saguenay, les nouvelles sources de lumière artificielle affecteront la qualité des paysages nocturnes dans ce secteur du Saguenay.

Le Projet risque d'affecter principalement le paysage nocturne visible à partir de la rive nord. Ainsi, certaines résidences, le secteur de l'Anse à Pelletier ainsi que le Parc Aventures Cap Jaseux auront une vue directe sur les installations du Projet. De plus, il y aura un effet de co-visibilité pour certains sites. Ainsi, à partir du Parc Aventures Cap Jaseux on aura une vue vers le Projet et aussi vers les installations à Grande-Anse (installations actuelles et celle potentielle de la fonderie de Métaux BlackRock), tandis que l'anse à Pelletier aura la même vue en plus de celle vers le Projet potentiel du terminal maritime en rive nord du Saguenay (APS). Les concepts d'éclairage des projets qui s'implanteront dans le secteur ne sont pas déterminés (ingénierie détaillée), ce qui rend l'effet cumulatif difficile à évaluer. Considérant que cette composante est un élément de plus en plus sensible, les projets futurs envisageront vraisemblablement comme mesure d'atténuation la mise en place d'un système d'éclairage écologique et avec une gestion appropriée, afin de minimiser les effets sur l'ambiance lumineuse.

Toutefois, le cumul dans un même secteur d'industries nécessitant un éclairage de nuit, pour des raisons de sécurité et pour les opérations, portera atteinte aux paysages nocturnes visibles à partir de certains secteurs en rive nord du Saguenay, comme à l'Anse à Pelletier et au Parc Aventures Cap Jaseux.

Pour les secteurs exposés à la lumière émise par le Projet et des autres projets potentiels, l'ampleur (intensité) des effets sur l'ambiance lumineuse (paysages nocturnes), est jugée moyenne, de par une valeur moyenne et un degré de perturbation moyen. L'étendue géographique est établie comme locale et la durée des effets est longue. La probabilité d'occurrence est élevée, car un effet se manifestera de façon certaine. L'effet résiduel cumulatif sur l'ambiance lumineuse (paysages nocturnes) est ainsi jugé **moyen** et l'importance de l'effet résiduel est donc qualifiée de **non importante** pour les secteurs les plus sensibles identifiés.

11.3.4 POISSONS (MARINS)

ÉTAT DE RÉFÉRENCE ET TENDANCES

Le Saguenay abrite quelque 70 à 80 espèces de poissons, dont certaines sont dulcicoles, alors que d'autres sont marines. Les poissons d'eau douce au sein du Saguenay représentent environ 16 % des communautés ichtyologiques comparativement à 62 % pour les poissons marins, lesquels constituent donc la majorité. Les espèces migratrices, soit anadromes ou catadromes, comptent, quant à elles, pour 22 % de l'ensemble des espèces de la faune ichtyenne. Les espèces typiquement dulcicoles sont retrouvées de manière générale dans les 20 premiers mètres de la colonne d'eau à partir de la surface, alors que les poissons marins utilisent davantage les eaux profondes du fjord. Onze espèces de poissons susceptibles de fréquenter le fjord du Saguenay affichent un statut particulier, soit au niveau provincial ou au niveau fédéral, dont six sont susceptibles d'être présentes dans la zone d'étude locale.

Une importante falaise sous-marine couvre la moitié est de la zone d'étude entre 0 et 70 m de profondeur. Celle-ci est caractérisée par un substrat rocheux et une forte pente. Cet habitat revêt un bon potentiel en ce qui a trait à l'alimentation chez le poisson en raison de la richesse du milieu et de la variété d'organismes que l'on y retrouve. Globalement, peu d'abris y sont disponibles et les conditions n'y sont pas propices pour la fraie en raison de la forte inclinaison du milieu et du substrat rocheux. D'autre part, les herbiers aquatiques peuvent constituer des habitats propices à la reproduction, à l'alevinage, à l'alimentation et au repos pour certaines espèces.

L'empiètement global dans l'habitat est évalué à 243 m² et se retrouve principalement à des profondeurs variant entre 0 et 25 m et donc au niveau de la paroi rocheuse sous-marine. Aucun habitat préférentiel pour le poisson n'est retrouvé au site d'implantation des futures infrastructures maritimes. Depuis l'étude de Mousseau et Armelin (1995), il n'y a pas de portrait global sur la santé des populations de poisson dans le Saguenay.

L'indice permettant de mieux évaluer les effets cumulatifs sur les poissons dans le Saguenay est l'empiètement ou la perturbation des habitats. D'emblée, signalons que la zone d'étude élargie, entre le pont Dubuc à Saguenay et son embouchure à Tadoussac, fait environ 115 km de longueur et possède une superficie d'environ 31 600 ha.

Une photo-interprétation sommaire a permis de caractériser les principaux empiètements visibles dans le Saguenay (quais, marinas, jetées, approches de ponts, etc.). Par contre, certaines infrastructures sur pilotis ont été interprétées comme pleines. Le tableau 11-5 dresse ce portrait sommaire des empiètements.

Tableau 11-5 Empiètements visibles dans le Saguenay, dans la zone d'étude élargie

Site	Superficie estimée (ha)
Approche du pont Dubuc	6,00
Quai de Chicoutimi	5,75
Port de Saguenay (Grande-Anse)	1,30
Quai de Rio Tinto (La Baie)	3,20
Descente à Saint-Fulgence	0,10
Quai de Sainte-Rose-du-Nord	0,15
Quai de l'Anse Saint-Jean	0,50
Quai de Petit-Saguenay	0,60
Quai de l'Anse-de-Roche	0,25
Baie-Sainte-Catherine (traversier)	0,65
Tadoussac (traversier)	0,50
Marina de Tadoussac	0,65
Total	**19,65**

D’autres perturbations passées sont également traçables, mais leur validation est impossible (localisation et superficie). Ainsi, du dragage a été réalisé à Chicoutimi vers 1879 pour permettre aux navires d’accoster à cet endroit. On estime aussi qu’entre 1945 et 1988, 215 ha du milieu aquatique en eau profonde ont été modifiés par le dragage dans le secteur d’étude (Gagnon, 1995). Ce secteur est toutefois en équilibre depuis ce temps, c’est-à-dire que le milieu n’est plus perturbé. Des activités de dragage sont récurrentes le long des installations portuaires de Rio Tinto à La Baie, dans un milieu déjà perturbé, et les sédiments extraits sont mis hors de l’eau depuis plusieurs années.

Selon Gagnon (1995), entre 1945 et 1988, 168 ha de rives ont été remblayés ou asséchés (incluant les barrages en amont du pont Dubuc, donc hors de la zone d’étude élargie). Les principales pertes seraient survenues à Saint-Fulgence où la construction de la route 172 en 1977, l’empiètement des habitations et l’agriculture ont partiellement détruit la prairie humide et le marais. À La Baie, une vingtaine d’hectares ont été remblayés pour créer les installations portuaires et une route et le flottage du bois a entraîné des empiètements sur 55 ha. Rappelons que les enrochements ont néanmoins créé de nouveaux habitats pour la faune aquatique et que ces milieux sont maintenant en équilibre.

Le « déluge du Saguenay » en 1996 a permis un effet positif à certains égards, en enfouissant des sédiments contaminés par des sédiments sains (Pelletier 1998), permettant ainsi de retrouver des habitats aquatiques de meilleure qualité pour le poisson. Les sédiments des deux secteurs les plus contaminés, soit la baie des Ha! Ha! et le bras nord, ont été recouverts d’une couche de boue sableuse dont l’épaisseur varie de quelques millimètres à la hauteur de Sainte-Rose-du-Nord à plusieurs dizaines de centimètres à proximité de l’embouchure de la rivière des Ha! Ha! et de la rivière à Mars (Pelletier, 1998).

Un calcul sommaire, malgré de nombreuses incertitudes quant aux réels empiètements ou perturbations dans l’habitat du poisson, de la valeur écologique des sites touchés et de l’état d’équilibre, montre un bilan d’environ 458 ha de perturbations et empiètement dans la zone d’étude élargie. Considérant les conduites installées dans le Saguenay qui ne sont pas visibles par photo-interprétation, nous avons considéré un empiètement total de 500 ha, soit 1,6 % du Saguenay. La période considérée est cependant longue (plus de 70 ans) et la plupart des empiètements ont été réalisés depuis plusieurs décennies.

Le Projet rajoutera 243 m^2 (0,024 ha) d’empiètements dans l’habitat du poisson. Le projet du terminal maritime en rive nord du Saguenay empiètera de 1,86 ha dans l’habitat du poisson. Pour ce qui a trait aux autres projets pouvant créer des empiètements dans le Saguenay mais n’ayant pas fait l’objet d’une évaluation environnementale, il n’est pas possible de connaître les superficies qui seront touchées. Nous avons cependant émis l’hypothèse que cela pourrait représenter environ 3 ha d’ici 2050. Ainsi, les nouveaux projets pourraient occasionner dans l’habitat du poisson un empiètement d’environ 5 ha, soit 1 % de plus par rapport aux empiètements déjà réalisés et une valeur négligeable par rapport à la zone d’étude élargie (31 600 ha). De plus, n’oublions pas que les nouveaux projets, de par les législations en vigueur, feront l’objet de projets de compensation qui devront être autorisés par le MPO.

MESURES D'ATTÉNUATION ET SUIVI

Les mesures d'atténuation et les suivis préconisés pour les effets cumulatifs sur la composante poisson (marins) sont les mêmes que ceux présentés dans l'ÉIE. Aucune mesure ou suivi supplémentaire n'est nécessaire.

IMPORTANCE DE L'EFFET CUMULATIF

En regard des conditions et caractéristiques y prévalant, aucun habitat de fraie ou d’alevinage potentiel ne semble être retrouvé directement au niveau de l’empreinte des infrastructures maritimes. Pour le poisson, le site des futures plateformes de chargement permet principalement la réalisation de déplacements, et potentiellement, l’alimentation également, sans toutefois être un site d’intérêt particulier pour une ou des espèces spécifiquement.

L'effet le plus significatif attendu par la construction des infrastructures maritimes est l'empiètement dans l'habitat du poisson, évalué à environ 243 m². Comme précédemment signalé, à son état actuel cet habitat ne présente pas d'intérêt particulier pour le poisson. Rappelons que dans le but d'atténuer l'effet des pertes engendrées, GNLQ s'engage à compenser l'empiètement direct des infrastructures au sein de l'habitat du poisson, comme prescrit par la Loi sur les pêches. Il en sera de même avec le projet potentiel du terminal maritime en rive nord du Saguenay (APS), qui aura un empiétement de 1,8 ha sur le fond marin du Saguenay.

Les risques de déversement accidentel associés aux activités de chargement du GNL dans les navires ainsi qu'à la présence et la circulation de navires (risque de déversement accidentel d'hydrocarbures) dans les eaux du Saguenay n'entraîneront pas d'effets significatifs sur le poisson, considérant la faible occurrence et les mesures d'atténuation et d'intervention. Les projets de fonderie de Métaux BlackRock et du terminal maritime en rive nord du Saguenay (APS) pourraient augmenter le nombre de navires sur le Saguenay. En ce qui a trait au bruit subaquatique engendré par les navires, comme les niveaux sonores appréhendés se situent en dessous des seuils susceptibles d'entraîner des dommages physiques permanents chez les poissons, l'effet attendu est faible sur les poissons et aucune mesure d'atténuation n'est recommandée.

Pour la zone d'étude, outre la présence des installations actuelles de Port de Saguenay (Grande-Anse), l'ensemble des projets potentiels pouvant affecter le poisson et son habitat (p. ex. qualité de l'eau, empiètements, bruit subaquatique, etc.) pourrait se cumuler. Outre le projet du terminal maritime en rive nord du Saguenay, certains aspects d'autres projets potentiels demeurent inconnus, mais considérant les distances entre les projets, les compensations obligatoires en cas d'empiètement du fond marin, les nombreux habitats naturels demeurant au sein de la zone d'étude, l'évitement des poissons lors du déplacement de navires de même que les faibles effets attendus aux plateformes de chargement, les effets cumulatifs appréhendés seront de faible intensité. L'intégrité des fonctions biologiques des diverses espèces fauniques fréquentant ce secteur sera maintenue, avec une intensité faible (valeur moyenne et perturbation faible). Avec une étendue locale à régionale (zone d'étude élargie), une longue durée et une probabilité d'occurrence moyenne, l'effet résiduel cumulatif appréhendé sur les poissons (marins) est ainsi **faible** et son importance est ainsi qualifiée de **non importante**.

11.3.5 MAMMIFÈRES MARINS

ÉTAT DE RÉFÉRENCE ET TENDANCES

PHOQUE

À ce jour, le phoque commun n'a pas de statut reconnu sous les juridictions fédérale et provinciale. Toutefois, afin d'assurer la sensibilisation du public face à la situation de cette espèce, de même que sa protection, une table de concertation sur le phoque commun de l'estuaire du Saint-Laurent (dont une partie fréquente le Saguenay) a été mise en place au début des années 2000 à l'initiative du Réseau d'observation des mammifères marins (ROMM). Ce plan vise notamment à combler des lacunes dans les connaissances sur l'espèce avec l'objectif de documenter les menaces pesant sur l'espèce, et ce, en vue de l'obtention d'un statut de protection légal. Le Parc marin du Saguenay–Saint-Laurent (PMSSL) contribue à cet effort de concertation, de protection de la ressource ainsi qu'à l'acquisition de connaissances concernant la population de phoque commun dans le cadre de sa mission. L'organisme effectue, entre autres, un suivi de l'abondance du phoque commun à l'intérieur de son territoire.

À partir d'entrevues réalisées auprès de gardes-pêche et de pêcheurs en 1973, Boulva et McLaren (1979) ont estimé qu'une centaine de phoques communs fréquentaient la rivière Saguenay. Quelques années plus tard, soit en 1991 et 1992, des recensements maritimes et aériens à l'intérieur des limites du PMSSL ont permis d'observer 63 phoques communs dans la portion du fjord de la rivière Saguenay (Lavigueur *et al.*, 1993).

Finalement, des relevés aériens réalisés au-dessus du fjord du Saguenay dans les années 1990 et début 2000 ont permis de recenser 18 échoueries le long de la rivière Saguenay. Lors de cette étude, l'abondance de phoques communs variait, selon l'année et la saison d'inventaire, entre 0,2 et 7 % du décompte total de l'ensemble des zones inventoriées (l'estuaire du Saint-Laurent). Ces proportions représentent un nombre d'individus oscillant entre 1 et 45 (Robillard *et al.*, 2005). Les individus inventoriés sont, dans la plupart des cas, ceux présents sur les échoueries. Il est toutefois difficile d'établir la proportion d'individus susceptibles d'être à l'eau lors des inventaires, malgré leur réalisation en période de plus forte utilisation des échoueries (allaitement et mue). La taille de la communauté de phoques communs utilisant le Saguenay est donc difficile à déterminer de façon précise, ainsi que la tendance actuelle de la communauté.

Bien que le phoque commun constitue l'une des deux seules espèces de mammifères marins résidents dans le Saint-Laurent à l'année (avec le béluga), il demeure que l'espèce est très peu étudiée. On connaît ainsi mal la dynamique de la population et les échanges avec les autres troupeaux, la répartition et l'abondance historique de la population, les taux de survie au-delà d'un an d'âge et les causes de mortalités chez le phoque commun (ROMM 2004). L'acquisition de l'ensemble de ces informations permettrait de statuer plus objectivement sur la situation réelle de l'espèce. Les pressions multiples qui s'exercent sur le phoque commun dans le Saint-Laurent, sa position dans la chaîne alimentaire et la situation de l'espèce ailleurs dans le monde laissent croire que la situation du phoque commun de l'estuaire du Saint-Laurent est à considérer avec grande attention, d'où la mise en place de la Table de concertation sur le phoque commun de l'estuaire du Saint-Laurent.

Les préoccupations identifiées par la Table de concertation sur le phoque commun de l'estuaire du Saint-Laurent (ROMM, 2004) et les facteurs de stress susceptibles d'affecter le phoque commun sont :

Prélèvements accidentels et intentionnels

- Enchevêtrement, blessure et étranglement dans les engins de pêche.
- Erreurs d'identification en période de chasse au phoque (le phoque gris et le phoque du Groenland étant les principales espèces visées par la chasse dans l'estuaire).
- Prélèvement intentionnel (abattage d'individus pour leur nuisance à l'effort de pêche).

Collisions entre phoque et navire

Malgré la grande agilité des phoques dans l'eau, les risques de collision avec les navires et embarcations sont une préoccupation. Considérant la petite taille des individus, les gros navires commerciaux ne perçoivent généralement pas le choc de la collision avec ces animaux et ne peuvent donc pas signaler les événements. Néanmoins, ces collisions peuvent causer des blessures et cicatrices parfois mortelles. On connaît mal l'ampleur de la problématique et ses répercussions sur l'espèce. Toutefois, il est reconnu que certaines périodes de l'année peuvent être plus susceptibles aux collisions, notamment la période des naissances. En effet, les chiots, bien qu'ils puissent nager dès la naissance, sont beaucoup moins agiles que les adultes et sont ainsi beaucoup moins aptes à éviter les collisions. Il faut aussi mentionner que les mères sont normalement très protectrices de leur chiot face à la présence d'agresseurs et sont alors plus sujettes à être frappées par un bateau qui tente de s'approcher de leur chiot.

Dégradation de l'habitat

Pollution

Le fleuve Saint-Laurent est une région où se concentre une grande quantité de contaminants provenant de différentes régions du Québec, de l'Ontario et des États-Unis. Parmi ces contaminants, on trouve des BPC, des HAP, des dioxines, des furannes, des pesticides et des métaux lourds. Ces molécules liposolubles s'accumulent dans le gras des animaux (bioaccumulation) où ils peuvent atteindre des niveaux très élevés.

Les mammifères marins ont normalement une très grande quantité de gras sous-cutané pour les protéger du froid. Ces animaux ont, par conséquent, une très grande capacité d'entreposage pour ces matières contaminantes. Les femelles concentreront ces contaminants dans le lait lors de l'allaitement, toutefois au détriment de leur progéniture.

En plus de la bioaccumulation, la bioamplification fait en sorte qu'à chacun des échelons de la chaîne alimentaire, dû au phénomène de bioaccumulation, la concentration des contaminants suit une courbe exponentielle. Le phoque commun occupant les plus hauts niveaux trophiques, ils sont donc très vulnérables à la pollution de l'écosystème. Les polluants peuvent notamment agir comme perturbateurs endocriniens, réduire l'efficacité du système reproducteur, affecter le système immunitaire et augmenter les risques d'infections. Ils peuvent également provenir de diverses sources (eaux usées, rejets industriels, agriculture et aquaculture, déversements d'hydrocarbures).

Dans le Saguenay, le contexte régional fait en sorte que la pollution est accrue en raison de la présence d'usine de chlore et de soude caustique entre 1948 et 1976 (mercure) et des alumineries (HAP). Le déluge de 1996 a toutefois contribué à enfouir les contaminants sous une couche de sédiments plus sains dans certains secteurs du Saguenay.

Modifications physiques de l'habitat

La réalisation d'aménagements en milieu côtier (développement urbain, harnachement de rivières, construction de quais, de marinas, etc.) près des sites fréquentés par les phoques peut avoir un effet sur l'habitat du phoque commun ou celui de ses proies et ainsi compromettre l'utilisation, l'accessibilité ou la disponibilité de ces sites (Pêches et Océans Canada, 2002). Dans certains cas, l'aménagement côtier peut pousser les phoques communs à délaisser les sites qui répondent à leurs besoins pour d'autres sites de qualité inférieure.

Dérangement

Le phoque commun vit à certains moments de son cycle biologique autant dans l'eau que hors de l'eau. Il est donc susceptible d'être perturbé par une grande variété de facteurs. On connaît mal l'étendue de son acuité auditive. Néanmoins, l'espèce démontre des signes d'alerte et des changements de comportements témoignant de son intolérance à certaines perturbations, dont :

Activités d'observation en mer

Plusieurs études démontrent l'effet du bruit et du mouvement des embarcations dans le cadre d'activités d'observation en mer. Les bateaux de croisière, les pneumatiques et les kayaks représentent, en effet, une source importante de dérangement. Le type d'embarcation, la vitesse d'approche et la trajectoire peuvent être autant de facteurs influençant la réponse comportementale du phoque lors d'un dérangement par une embarcation. Le phoque serait d'ailleurs particulièrement sensible au dérangement émanant de la présence de kayaks en raison du déplacement erratique des embarcations, ainsi que de l'amplitude des mouvements des kayakistes lorsqu'ils pagayent (Mortenson *et al*. 1999). Une étude menée par Henry et Hammill (2001) dans la région de la baie de Métis, en Gaspésie, démontre que les perturbations chez le phoque commun au sein de l'échouerie à l'étude étaient causées par les canots-kayak (33,3 %), les bateaux à moteur (27,8 %), les voiliers (18,0 %), les captures aux fins scientifiques (7,3 %), les touristes à pied (5,6 %), les pêcheurs (4,2 %), les aéronefs (1,4 %) et les motomarines (1,4 %). Des comportements d'alerte ont été décelés dès 800 m de la source de bruit et une vigilance accrue dès 300 m. Le taux d'entrées à l'eau augmentait significativement lorsque les embarcations étaient à moins de 100 m. Le type de dérangement influençait également la durée de l'état de vigilance, c'est-à-dire le temps écoulé avant le retour à un comportement normal. Il va sans dire que chaque événement de dérangement contribue à interrompre certaines activités biologiques (reproduction, mise bas, allaitement, mue, etc.) et peut avoir des répercussions sur l'individu ou sa progéniture.

Activités riveraines

Les échoueries se retrouvent très souvent en bordure du littoral et peuvent être facilement accessibles pour l'homme dans certains cas. Le phoque commun présente un pouvoir attractif pour bon nombre de personnes (citoyens, touristes, amateurs de plein air, etc.). Certains d'entre eux tenteront ainsi de s'en approcher afin de les observer de plus près, les toucher ou bien encore les photographier. Le phoque commun est un animal craintif et curieux à la fois. Ainsi, lorsqu'un humain s'approche trop près de lui, il ira à l'eau soit pour fuir, soit pour observer curieusement de façon sécuritaire les individus qui s'en approchent. Bien que dans la plupart des cas ces dérangements ne soient pas des menaces réelles, la récurrence de ce type de dérangement poussera dans certains cas les phoques à migrer vers des habitats moins perturbés (et souvent de moindre qualité) où ils pourront s'échouer sans courir de risques. En ce sens, la baignade, la chasse aux oiseaux migrateurs, la cueillette de myes et plusieurs autres activités riveraines peuvent contribuer à déranger le phoque commun et à nuire à ses activités biologiques.

Selon une étude réalisée en Islande, le tourisme d'observation de la faune (maritime et terrestre) constituerait une source de dérangement grandissante avec l'avènement du tourisme de plein air et d'aventure. Cette étude identifie plusieurs facteurs susceptibles d'influencer la réaction du phoque commun, soit le niveau sonore, la composition du groupe, l'amplitude des mouvements, la distance et l'attitude générale du groupe (Granquist 2016).

Activités de recherche par des professionnels de l'environnement

Bien que la recherche scientifique vise l'acquisition de connaissances dans le but de protéger la ressource, ces activités nécessitent souvent la capture d'un certain nombre d'individus chez les pinnipèdes. Ceci constitue également un facteur de stress et de dérangement chez l'espèce.

Autres sources de dérangement

- Le trafic maritime : outre les risques de collisions, le trafic maritime contribue à accroître le niveau de bruit subaquatique. Bien que les grands transporteurs passent généralement à bonne distance des échoueries, le bruit voyage facilement dans l'eau et peut perturber le phoque dans ses activités (communication, quête alimentaire, etc.). Le trafic maritime comprend également les mouvements d'embarcations induits par l'industrie des croisières (internationales et d'observation), les plaisanciers, les scientifiques et les pêcheurs. Le batillage peut également constituer une source de dérangement pour le phoque qui quittera temporairement l'échouerie si les vagues l'affectant sont trop fortes et nuisent à ses activités biologiques (repos, allaitement, mue, etc.).
- Le bruit ambiant : outre le bruit subaquatique, les piétons, les chiens, les avions, les drones, les paramoteurs, les hélicoptères et la chasse (coups de feu) peuvent aussi être des sources de perturbation par le bruit sur les échoueries.

Les habitats les plus sensibles pour le phoque commun sont les échoueries, en raison de l'importance des activités biologiques qui y ont cours. Dans le Saguenay, les secteurs suivants sont donc à considérer avec attention dans le cadre de toute activité cadrant avec l'une ou l'autre des préoccupations précédemment mentionnées :

Rive nord :

- Secteur au nord de l'Anse-Saint-Jean
- Secteur au nord-est de cap Éternité (cap Fraternité)
- Secteur en face de Cap Trinité
- Baie de la Trinité (surtout en amont de la plage, sur les rochers émergés)

Rive sud :

- Baie Éternité (endroit précis inconnu, rochers émergés)
- Secteur à l'est de cap Éternité
- Anse-Saint-Jean (endroit précis inconnu, rochers émergés)
- Baie entre Grande anse de Sable et Petite anse Brise-Culotte
- Grande anse de Sable
- Anse à Tidée
- Anse Brise-Culotte
- Île Coquart (derrière l'île sur les rochers émergés)

On remarque toutefois en étudiant la liste de ces échoueries que celle plus en amont est localisée dans la baie Trinité, soit à approximativement 40 km du futur site de GNLQ. Les observations réalisées plus en amont ne réfèrent pas à des regroupements d'individus, mais plutôt à des individus solitaires. Les échoueries des caps Éternité et Fraternité constituent les deux plus importantes en termes d'utilisation par l'espèce. Le phoque commun est ainsi surtout présent un peu en amont de l'embouchure du Saguenay (Lavigueur et al. 1993). Malgré cela, des phoques communs sont observés à l'occasion dans la zone d'étude locale.

BÉLUGA

Le béluga est une espèce en voie de disparition qui est protégée en vertu de la Loi sur les espèces en péril (LEP). L'aire de répartition dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent ainsi que dans le fjord du Saguenay se divise en zones utilisées en fonction de la saison et des exigences biologiques comme l'alimentation, la mise bas ou l'hivernage. Son habitat essentiel est localisé dans l'estuaire moyen et l'estuaire maritime du Saint-Laurent, des battures aux Loups Marins (sud-ouest de l'île aux Coudres) jusqu'à la portion sud de l'estuaire au large de Saint-Simon (Bas-Saint-Laurent), en plus d'inclure la portion aval de la rivière Saguenay (embouchure de la rivière Saguenay et baie Sainte-Marguerite). Bien que réduit par rapport à son état original, cet habitat couvre un territoire de 3 216 km² (COSEPAC 2014).

Le site du Projet se trouve à plus de 50 km en amont de la limite de l'habitat essentiel du béluga. Néanmoins, quelques observations ponctuelles de bélugas ont été rapportées dans la portion amont de la zone d'étude élargie entre 2001 et 2016, notamment dans les secteurs de la baie des Ha! Ha! et de Saint-Fulgence.

La population de l'estuaire du Saint-Laurent compterait actuellement près d'un millier d'individus, alors qu'il devait y en avoir entre 7 800 et 10 100 au début du 20^{e} siècle. La chasse abusive a principalement contribué au déclin initial, mais elle est interdite depuis 1979. Les relevés aériens effectués depuis 1973 laissent croire que le déclin a cessé, mais ils ne fournissent pas de preuves évidentes d'une augmentation importante des effectifs. La population serait relativement stable depuis 1988 (Gosselin *et al*. 2007).

Fréquentation estivale

Les individus constituant la population de béluga de l'estuaire du Saint-Laurent ne se répartissent pas uniformément dans les différents secteurs de leur habitat essentiel et l'usage qu'ils en font varie durant l'année. Les bélugas de l'estuaire du Saint-Laurent se regroupent en effet en troupeaux durant l'été, qui se distinguent en fonction de l'âge et du sexe (Sergeant 1986; Michaud 1993, 1996).

Les groupes d'adultes accompagnés de juvéniles utilisent surtout la partie amont de l'aire de répartition estivale, c'est-à-dire les eaux saumâtres et relativement chaudes de l'estuaire moyen et de la rivière Saguenay (Michaud, 1993). Les groupes uniquement composés d'adultes fréquentent davantage les secteurs centre et aval de l'aire de répartition estivale, c'est-à-dire les eaux froides, profondes et plus salées de l'estuaire maritime (Michaud 1993). Il est à noter que, malgré la fréquentation régulière du Saguenay par les bélugas durant l'été (entre 33 et 66 %), seule une faible proportion des effectifs (en moyenne moins de 5 %) y est observée à chaque recensement (Michaud, 1993; Chadenet, 1997; Gosselin *et al.* 2007).

Fréquentation hivernale

Les bélugas sont absents de la portion de l'estuaire en amont de la rivière Saguenay pendant les mois d'hiver et se concentreraient plutôt entre l'embouchure de la rivière Saguenay et Pointe-des-Monts. Tel que décrit dans l'ÉIE, en hiver, les bélugas se dispersent dans le golfe Saint-Laurent. L'état actuel des connaissances sur leurs habitudes et leurs déplacements à cette période de l'année demeure cependant limité (MPO, 2012; Gosselin *et al*. 2014; Lemieux-Lefebvre, 2012). Il est tout de même reconnu que la distribution hivernale des bélugas est directement associée à celle de la bordure de glace et à l'étendue des glaces flottantes (Lesage et Kingsley, 1995; MPO, 2012). En hiver, les navires entrant dans le Saguenay se rendent vers Grande-Anse (Port de Saguenay) ou le quai Duncan (Rio Tinto) et passent toujours dans un même chenal, ouvert par un brise-glaces de la Garde côtière canadienne. Dans les faits, la banquise de glace est généralement continue à partir de l'île Saint-Louis, un peu en amont de la baie Sainte-Marguerite. Cependant, les conditions entre ce point et Tadoussac sont très changeantes au courant de la saison glacielle (GCC, 2017), variant de l'eau libre à un couvert de glace, bien que rarement en continu (banquise).

Menaces sur le béluga

Selon le MPO (2012), la population de bélugas de l'estuaire du Saint-Laurent serait menacée par

- l'industrialisation et la pollution qui pourraient être responsables des maladies chroniques comme le cancer observé chez les animaux échoués;
- le petit effectif et la faible diversité génétique de cette population (consanguinité) qui pourraient avoir un effet sur le taux de reproduction;
- la perte et la perturbation de l'habitat, notamment par le bruit anthropique, causé entre autres par la navigation commerciale et les activités d'observation des mammifères marins;
- la concurrence pour les ressources alimentaires par les pêcheurs commerciaux et d'autres populations croissantes de mammifères marins telles que certaines espèces de phoques.

Plus précisément, outre la chasse menée dans le passé, diverses menaces limitant le rétablissement du béluga du Saint-Laurent ont été déterminées dans le programme de rétablissement (MPO, 2012). Quatre d'entre elles affectent l'ensemble de la population, soit les contaminants, le dérangement anthropique, la réduction de la qualité et de la quantité des proies et les autres dégradations de l'habitat. Divers dangers peuvent perturber ou causer la mort d'individus : les collisions avec les bateaux, l'empêtrement dans les engins de pêche et les activités scientifiques (MPO, 2012). De plus, des risques ponctuels peuvent survenir, comme un déversement de produits toxiques, une efflorescence d'algues toxiques et une épizootie. Ces menaces envers le béluga sont brièvement expliquées ci-après et synthétisées au tableau 11-6. Pour plus détails sur les références ayant mené à cette synthèse, voir le document complet du plan de rétablissement du béluga (MPO, 2012).

Tableau 11-6 Synthèse des menaces au rétablissement du béluga du Saint-Laurent

MENACE		ÉTENDUE	OCCURRENCE	FRÉQUENCE	CAUSE	GRAVITÉ	NIVEAU DE PRÉOCCUPATION
1	Chasse et harcèlement	Généralisée	Historique	Nulle	Élevée	Élevée historiquement	Nul
2	Contaminants	Généralisée	Courante	Continue	Moyenne	Élevée	Élevé
3	Dérangement anthropique	Localisée	Courante	Saisonnière	Moyenne	Élevée	Élevé
4	Réduction de l'abondance, de la qualité et de la disponibilité des proies	Généralisée	Imminente	Continue	Faible	Modérée	Élevé
5	Autres dégradations de l'habitat	Localisée	Courante	Continue	Élevée	Élevée	Élevé
6	Collisions avec les bateaux	Localisée	Courante	Récurrente	Moyenne	Modérée	Modéré
7	Empêtrements dans les engins de pêche	Localisée	Courante	Saisonnière	Moyenne	Modérée	Modéré
8	Activités scientifiques	Localisée	Courante	Saisonnière	Élevée	Faible	Faible
9	Déversement de produits toxiques	Généralisée	Anticipée	Récurrente	Moyenne	Faible à élevée	Modéré
10	Efflorescence d'algues toxiques	Localisée	Anticipée	Récurrente	Moyenne	Modérée à élevée	Modéré
11	Épizootie	Généralisée	Anticipée	Récurrente	Moyenne	Faible à élevée	Modéré

Tiré de MPO 2012

1 Chasse et harcèlement

La chasse est considérée comme le principal facteur responsable du déclin de la population de bélugas du Saint-Laurent, estimée à plusieurs milliers d'individus à la fin du 19^{e} siècle. La chasse commerciale a débuté dans les années 1600 et s'est poursuivie de façon presque ininterrompue jusqu'aux années 1950. La période de 1880 à 1950 a été la plus intense de la chasse, au cours de laquelle près de 15 000 bélugas auraient disparu.

2 Contaminants

Les sources de contamination du milieu aquatique sont multiples tout comme leurs effets potentiels sur les mammifères marins et leurs proies. Ainsi, les eaux, les sédiments et les organismes du Saint-Laurent contiennent une grande variété de contaminants et, par conséquent, les bélugas sont exposés depuis plusieurs années à de nombreuses substances toxiques.

3 Dérangement anthropique

TRAFIC MARITIME ET ACTIVITÉS D'OBSERVATION EN MER

Pour survivre et se reproduire, un béluga doit se reposer, chercher de la nourriture, s'alimenter, éviter les prédateurs, communiquer et socialiser avec ses congénères, s'accoupler et prendre soin de son veau. La perturbation d'un animal se livrant à ces activités l'empêche d'accomplir ses fonctions vitales, ce qui peut compromettre sa survie et celle de l'espèce, notamment si la perturbation est récurrente et touche plusieurs individus.

La navigation et les activités d'observation en mer sont des sources de dérangement potentielles et de bruit pour le béluga. La principale préoccupation pour la population de béluga à l'égard des activités maritimes dans sa zone d'habitat essentiel vient du fait que ces activités se pratiquent principalement en juillet et août, durant la période de mise bas et de soin des nouveau-nés (Ménard *et al*. 2014).

Tous les navires en provenance ou à destination du tronçon fluvial et des Grands Lacs circulent sur la voie maritime du Saint-Laurent ce qui en fait un corridor très fréquenté. Différents types de bateaux sillonnent le territoire occupé par les bélugas : vraquiers, navires marchands, traversiers (environ 90 traversées par jour entre Tadoussac et Baie-Sainte-Catherine), brise-glaces, navires d'excursion et de croisière, vedettes de la Garde côtière et de Parcs Canada, bateaux de la Défense nationale et navires de recherche. Les bateaux de plaisance, les canots pneumatiques et les motos marines ajoutent encore à cette circulation. Près de 52 000 voyages de bateaux de tous types ont été dénombrés dans le secteur du PMSSL de mai à octobre 2007 (Chion *et al*. 2009). Selon les chiffres provenant de différentes sources, le trafic maritime motorisé s'élèverait à environ 91 000 passages ou sorties par année dans le parc marin du Saguenay–Saint-Laurent, dont 42 000 seraient attribuables aux traversiers (PMSSL 2009).

Tous les types de navigation ont le potentiel de déranger le béluga, quoique les plus petits navires, avec une plus grande manœuvrabilité et une vitesse de déplacement plus élevée posent un problème supplémentaire. Dans l'estuaire du Saint-Laurent, il y aurait entre 7 500 et 8 000 voyages de navires marchands (Parcs Canada 2014; Parrott *et al*. 2015). Environ 4 000 de ces voyages surviennent de mai à octobre, durant la saison migratoire des baleines (Parrott *et al*. 2015). À ces navires s'ajoute le trafic maritime attribuable aux voyages des touristes qui prennent part à environ 13 000 excursions commerciales d'observation des baleines et aux quelque 9 000 sorties de bateaux de plaisance (Parcs Canada, 2014). Mentionnons aussi les navires de croisière qui arrivent de l'extérieur du Canada et qui visitent plusieurs quais d'escale le long du Saint-Laurent et du Saguenay.

L'embouchure de la rivière Saguenay est la zone où le trafic maritime est le plus intense dans le PMSSL (Chion *et al*. 2009). Cette zone constitue l'unique zone de transit des bélugas entrant ou sortant de la rivière Saguenay (MPO, 2014). La présence de la plus grosse flotte de bateaux d'excursion de la région à Tadoussac, de la traverse entre Baie-Sainte-Catherine et Tadoussac et des nombreux plaisanciers causent la majeure partie du trafic maritime de la région. Les bateaux d'excursion et les plaisanciers sont les types d'embarcation qui seraient en grande partie responsables des incidents avec les bélugas dans ce secteur (Turgeon *et al*. 2008). Dans la zone d'habitat essentiel du béluga, il y a 11 marinas, quatre traversiers ainsi que l'industrie d'observation des mammifères marins (MPO 2014). Les rorquals sont la principale cible de l'industrie d'observation des mammifères marins dans l'estuaire maritime, mais les bélugas sont la principale cible de l'industrie dans l'estuaire moyen, qui constitue presque tout l'habitat essentiel du béluga (MPO 2014). Néanmoins les activités d'observation des mammifères marins sont encadrées par le Règlement sur les activités en mer dans le parc marin du Saguenay–Saint-Laurent, qui édicte des restrictions, notamment sur la vitesse maximale des bateaux d'excursion, des distances à respecter avec les mammifères marins et des zones permises.

STRESS PAR LE BRUIT

L'estuaire du Saint-Laurent constitue un milieu aquatique bruyant, ce qui est problématique dans certains secteurs, notamment la tête du chenal Laurentien, située à la confluence du Saguenay et du Saint-Laurent.

La navigation est considérée comme une source de dérangement en raison de la présence des embarcations dans l'habitat essentiel des bélugas et du bruit qu'elle génère (Lesage et Kingsley 1995; MPO et WWF 1995; Lien 2001; MPO 2012 et 2014). Si ces bruits venaient à augmenter le stress au point que celui-ci devienne chronique, ceci pourrait avoir des répercussions sur plusieurs plans, entre autres la reproduction, le métabolisme, la croissance, les fonctions immunitaires et la susceptibilité à certaines maladies (Lesage 1993; NRC 2003; Tyack 2008).

Le trafic maritime lié aux activités touristiques et récréatives atteint un sommet en juillet et en août, durant la période de mise bas du béluga de l'estuaire (MPO 2014). Ainsi, la perte et la perturbation de l'habitat par le bruit anthropique constituent une des menaces pouvant affecter le rétablissement de la population de bélugas du Saint-Laurent (MPO 2012); d'où les préoccupations relatives à l'augmentation du trafic de grands navires dans l'habitat essentiel de l'espèce.

Les effets potentiels du bruit de navigation sur les fonctions biologiques du béluga

Pour survivre et se reproduire, une baleine doit se reposer, chercher de la nourriture, s'alimenter, éviter les prédateurs, communiquer et socialiser avec ses congénères, s'accoupler et prendre soin de son baleineau. Le dérangement des animaux se livrant à ces activités est donc susceptible de les empêcher d'accomplir ces fonctions vitales, ce qui pourrait éventuellement compromettre leur survie (Kraus *et al.* 2005; Bejder *et al.* 2006a; Williams *et al.* 2006). Les dérangements associés au bruit généré par la navigation peuvent se manifester de différentes façons. Ainsi, un des effets directs de l'augmentation des bruits ambiants est le phénomène du masquage. Il affecte la probabilité qu'un béluga détecte correctement un son d'écholocalisation qu'il a produit, ou encore les signaux envoyés par ses congénères (NRC 2003). Les odontocètes produisent trois types de sons : des sifflements, des sons de courte durée utilisés dans les activités d'écholocalisation et des sons divers comme des cris, des grognements et des aboiements. Ils utilisent ces sons pour s'identifier, coordonner les activités de prédation, pour la cohésion sociale, la détection, la localisation et la caractérisation des proies et des obstacles par écholocalisation (Richardson *et al.* 1995). Chez le béluga, les sifflements et les tons pulsés utilisés pour la communication ont principalement une fréquence comprise entre 0,5 et 3,5 kHz, tandis que les clics et tons pulsés utilisés pour l'écholocalisation sont émis à des fréquences beaucoup plus hautes, soit entre 30 et 60 kHz (Bédard et Simard 2006).

L'ouïe hautement directionnelle du béluga lui permettrait cependant de réduire les effets du masquage (Erbe et Farmer 1998; Mooney *et al.* 2008). En outre, en présence de bateaux, les bélugas réduisent le nombre et la diversité de leurs vocalises, augmentent la durée et l'intensité de certains signaux et répètent les sons plus fréquemment et à des fréquences où l'interférence causée par le bruit de l'embarcation est réduite (Lesage 1993; Lesage *et al.* 1999). De même, une hausse du volume des sons émis ou une cessation de toute activité vocale ont été observées chez les bélugas du Saint-Laurent en réaction à de hauts niveaux de bruit ambiant (Lesage *et al.* 1999; Scheifele *et al.* 2005; Erbe 2008). Il est à noter que le béluga semble bien outillé pour contourner les effets du masquage et que ce phénomène n'a pas que des causes anthropiques. Dans le cas du béluga, qui passe une partie de sa vie près de la banquise où le mouvement des glaces produit un bruit de fond très puissant, la capacité d'émettre une gamme de sons très variés constitue possiblement une adaptation naturelle à sa survie en milieux bruyants.

Outre les ajustements comportementaux liés au phénomène de masquage, les réactions directes à une exposition aux bruits peuvent se manifester par une modification subtile des comportements de plongée, une interruption brève ou prolongée d'activités normales (repos, alimentation, interaction sociale, soin aux jeunes, vocalise, respiration, plongée) et même l'évitement à court ou long terme des zones perturbées (Richardson *et al.* 1995; NRC, 2003; Bejder *et al.* 2006b; Weilgart, 2007). Blane et Jackson (1994) ont ainsi observé que les bélugas montraient des comportements d'évitement des bateaux en prolongeant l'intervalle de temps entre les respirations en surface, en augmentant leur vitesse de nage et en se rassemblant en groupe plus serré.

Les effets à long terme sur la population, résultant de changements de comportement en réponse au dérangement, sont toutefois inconnus. Les chercheurs ont cependant avancé que ces perturbations pourraient réduire la capacité des bélugas à emmagasiner des réserves énergétiques essentielles pour assurer le succès de la reproduction et la survie pendant les périodes où la nourriture est réduite (MPO, 2012).

Bien qu'il demeure difficile d'évaluer la proportion de bélugas exposés pour qui les effets seront négatifs au point d'affecter leur santé, leur reproduction ou leur survie, des études indiquent que le béluga de l'estuaire du Saint-Laurent n'est pas à l'abri des perturbations ou des déplacements, et qu'il peut souffrir de l'exposition au bruit et au trafic (MPO 2014).

Effets directs et indirects du bruit sur les fonctions biologiques importantes

La reproduction et la mise bas. Chez les bélugas de l'estuaire du Saint-Laurent, l'accouplement a vraisemblablement lieu entre avril et juin (Vladykov, 1944) et la femelle donne naissance, entre juin et août (Béland *et al.*, 1990; MPO, 2012), à un seul baleineau après une gestation d'environ 14,5 mois. La durée de lactation est pour sa part estimée entre 20 et 32 mois (Brodie, 1971; Sergeant, 1973). Ainsi, une femelle donnerait, en moyenne, naissance à un baleineau tous les 3 ans, incluant une période de chevauchement plus ou moins longue entre la lactation et la gestation. Il s'agit donc d'activités pouvant survenir aussi bien dans les portions de l'habitat essentiel situées dans le Saguenay que dans l'estuaire du Saint-Laurent, donc susceptibles d'être soumises tout au long de l'année au bruit du trafic supplémentaire de grands navires. Bien que ce ne soit pas clairement documenté, d'éventuels effets directs du bruit de navigation sur la reproduction et la mise bas pourraient découler de dérangements suffisants pour entraîner la séparation d'une mère et de son baleineau.

L'alimentation. Le régime alimentaire du béluga se compose d'une cinquantaine d'espèces de poissons et d'invertébrés (Vladykov, 1946; Kleinenberg *et al.*, 1964). L'écholocalisation serait particulièrement sollicitée lors des activités de chasse, notamment en eaux profondes où l'obscurité ne permet pas la détection visuelle des proies. Les hautes fréquences entrant en jeu dans le processus d'écholocalisation se propagent cependant sur de courtes distances, ce qui limite l'effet des interférences potentiellement liées aux bruits de navigation sur les capacités d'écholocalisation du béluga. Le cas échéant, l'interruption des activités d'écholocalisation serait de courte durée, le temps que le navire s'éloigne et que ses hautes fréquences ne soient plus perceptibles.

La socialisation et les communications sont les activités biologiques les plus susceptibles d'être affectées directement par le bruit de navigation, notamment par le phénomène de masquage décrit précédemment. Le béluga est en effet un animal grégaire, qui communique abondamment avec ses semblables, tout en étant doté d'un système d'écholocalisation unique (Vergara & Barret-Lennard, 2008; Hill, 2009). L'effet du dérangement par le bruit le plus significatif pour la survie de l'espèce serait probablement lié aux risques de séparation d'une mère et de son baleineau qui, si elle se prolonge, pourrait avoir des répercussions sur la survie de ce dernier (MPO, 2012).

Le béluga utilise deux types prédominants de sons, soit des sifflements, c'est-à-dire des vocalisations à bandes étroites probablement impliquées dans les communications (Schevill et Lawrence, 1949; Fish et Mowbray, 1962; Karlsen *et al.*, 2002), ainsi que des sons pulsés, à bandes larges, incluant celles liées à l'écholocalisation (Au *et al.* 1985; Turl *et al.* 1987, 1991). Des vocalisations mixtes incluant à la fois des sifflements et une composante pulsée ont aussi été rapportées (Karlsen *et al.* 2002).

Un tel répertoire nécessite une période d'apprentissage relativement longue, impliquant l'audition et la répétition des sons dès les premières heures de vies et pour de nombreux mois par la suite (Vergara et Barret-Lennard, 2008; Hill, 2009; Janik, 2014). Il n'est donc pas exclu que le masquage de ces sons par les bruits de navigation, particulièrement les basses fréquences qui voyagent sur de longues distances et sont perçues bien avant et après le passage d'un navire, puisse interférer avec l'apprentissage du répertoire de sons par les baleineaux.

Vergara et Barret-Lennard (2008) ont observé que, chez un béluga mâle en captivité, les vocalisations apparaissent dès les premières heures d'existence du baleineau, mais que le répertoire spécifique s'acquiert et se perfectionne progressivement au cours des deux premières années de vie. Ce processus serait notamment lié au développement parallèle des mécanismes d'apprentissage et de production de sons. En outre, les premiers sifflements n'étant émis qu'après plusieurs jours, il pourrait s'agir d'une période critique pour la reconnaissance interindividuelle, étant donné le rôle présumé des sifflements dans la cohésion et les liens sociaux (Janik, 2014).

1 Réduction de l'abondance, de la disponibilité et de la qualité des proies

DIMINUTION DE L'ABONDANCE DES POISSONS

Le déclin marqué de plusieurs espèces de poissons dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent a eu lieu lors des dernières décennies. Plusieurs facteurs sont mis en cause dans ce déclin, notamment la surpêche, la dégradation de l'habitat, la pollution et les obstacles à la migration. Il y aurait toutefois une augmentation du capelan dans le Saguenay, ainsi que du bar rayé.

COMPÉTITION AVEC D'AUTRES PRÉDATEURS

Le golfe et l'estuaire du Saint-Laurent sont fréquentés par quatre espèces de phoques et 13 espèces de cétacés dont le béluga. La répartition des ressources entre les espèces présentes dans le fleuve Saint-Laurent a fait l'objet de quelques études, mais il est difficile d'évaluer l'étendue de la compétition entre ces espèces.

COMPÉTITION AVEC LA PÊCHE COMMERCIALE

En plus des espèces potentiellement compétitrices, les bélugas partagent partiellement leurs ressources alimentaires avec la pêche commerciale.

2 Autres dégradations de l'habitat

DÉVELOPPEMENT CÔTIER ET EXTRACÔTIER

Les projets de développement menés en milieu côtier, tels que la construction d'infrastructures portuaires (construction et dragage), de ponts et de routes, sont susceptibles de modifier l'environnement des bélugas, notamment à cause de la pollution sonore ou de la destruction de l'habitat de leurs proies.

3 Collisions avec les bateaux

L'estuaire du Saint-Laurent est fréquenté par plusieurs types de bateaux, dont le nombre varie d'une année à l'autre et qui sont susceptibles d'entrer en collision avec les bélugas. Les collisions avec les navires peuvent évidemment être fatales pour les bélugas, mais peuvent aussi les blesser et ainsi compromettre la survie des individus. Les bélugas sont probablement plus à risque de collision avec les embarcations touristiques et de plaisance, qui se déplacent à des vitesses et dans des directions variables.

Une collision entre un navire et un mammifère marin peut, selon l'angle et la force de l'impact, blesser ou tuer l'animal. Le plus souvent, les cétacés vont subir des entailles ou des sectionnements en raison d'un contact avec les hélices des navires. D'autres types de blessures, telles des ecchymoses et des fractures, peuvent également se produire. Il demeure toutefois que ces incidents sont globalement peu documentés. Une étude effectuée par Laist *et al*. (2001) évoque que la plupart des blessures mortelles ou graves sont causées par des navires d'une longueur minimale de 80 m de même que par des navires se déplaçant à des vitesses supérieures à 14 nœuds (environ 26 km/h). Malgré cela, des collisions infligeant des blessures peuvent être associées à des navires de toutes tailles.

Dans l'estuaire du Saint-Laurent, on estimait, en 2003, à 80 000 le nombre de déplacements de bateaux par année (Savaria *et al*. 2003). Cet important trafic aurait pu contribuer à une certaine accoutumance chez les mammifères marins résultant en une réduction de la vigilance de ces derniers. Ainsi, les navires les plus silencieux deviennent donc plus menaçants puisqu'ils sont davantage ardus à détecter par les animaux (Savaria *et al*. 2003).

Les collisions avec les bateaux représenteraient 4 % des mortalités des bélugas (carcasses retrouvées) entre 1983 et 2012 (Laird *et al*. 2014). Selon Parcs Canada (2014), depuis 1992 plus de 45 incidents de collision et de baleines blessées dans le parc marin du Saguenay–Saint-Laurent et les eaux environnantes ont été répertoriés et le nombre réel de collisions pourrait être plus élevé.

4 Empêtrement dans les engins de pêche

La pêche, notamment à l'aide d'engins fixes ou de filets maillants, constitue une cause potentielle de mortalité pour les bélugas de la population de l'estuaire du Saint-Laurent.

5 Activités scientifiques

À cause de leur statut d'espèce en voie de disparition (menacée auparavant), les bélugas du Saint-Laurent ont fait l'objet de plusieurs études scientifiques. MPO, Parcs Canada, diverses universités ainsi que le Groupe de recherche et d'éducation sur les mammifères marins (GREMM) étudient plusieurs aspects de la population de bélugas de l'estuaire du Saint-Laurent depuis plusieurs années. Bien que l'acquisition de connaissance profite au rétablissement du béluga du Saint-Laurent, ces projets de recherche sont susceptibles de déranger les individus.

6 Déversement de produits toxiques

Il existe un important transport maritime de produits pétroliers et autres produits toxiques dans l'estuaire du Saint-Laurent. Les conditions océanographiques particulières de l'estuaire et du golfe, telles que les courants et marées intenses, la présence des glaces ou la fréquence élevée de brouillard, en combinaison avec le trafic soutenu qui emprunte la voie maritime, augmentent les risques d'accident. À ce jour, peu de déversements importants sont survenus dans le Saint-Laurent. La majorité des déversements ont lieu dans les ports. Rappelons qu'il n'y a plus de transport de pétrole sur le Saguenay depuis 1992.

7 Efflorescence d'algues toxiques

Lors de l'été 2008, une marée rouge s'étendant sur 600 km² a frappé l'estuaire du Saint-Laurent et aurait causé la mort de 10 bélugas. De nombreux organismes marins retrouvés morts, y compris un nombre inhabituellement élevé de bélugas et de leurs proies, ont obtenu un résultat positif à un dépistage de saxitoxines durant une période correspondant à une prolifération de dinoflagellés *Alexandrium tamarense*, ce qui indique que le bloom d'algues toxiques était responsable de ces décès, en tout ou en conjonction avec d'autres conditions environnementales défavorables (MPO 2014).

8 Épizootie

Plusieurs facteurs (petite population, comportement grégaire, aire de répartition réduite, isolement des populations voisines et affaiblissement du système immunitaire dû à l'exposition chronique aux contaminants) rendent les bélugas du Saint-Laurent plus vulnérables à des maladies infectieuses qui risquent de dégénérer en épizooties.

Certains de ces agents peuvent être transmis par diverses sources telles que les rejets d'égouts, le ruissellement des terres agricoles et la navigation. Le réchauffement climatique pourrait augmenter le taux de survie des agents pathogènes durant l'hiver et entraîner une plus grande fréquentation de l'estuaire par de nouvelles espèces de mammifères marins ce qui augmente l'exposition des bélugas aux agents pathogènes exotiques. De plus, les contaminants ainsi que le stress entraîné par les activités humaines affaiblissent vraisemblablement le système immunitaire.

Les maladies infectieuses (38 %) combinées aux cancers (15 %) représentent plus de 50 % des cas de mortalité déterminés (Measures, 2008). À ce jour, les connaissances sur le béluga ne permettent pas d'affirmer que ce sont les maladies à elles seules qui empêchent leur rétablissement. C'est fort probablement un effet combiné de divers facteurs connus qui l'empêche; par contre, la maladie joue un rôle très important dans cette population (Measures 2008).

Les nécropsies réalisées sur plus de 200 carcasses ont révélé que la principale cause du décès chez le béluga juvénile était la pneumonie d'origine parasitaire (52 %). Chez le béluga adulte, le cancer (17 %) et les maladies bactériennes (13 %) étaient les causes les plus courantes du décès. Aucun des bélugas nés après 1971 n'avait de cancer, ce qui coïncide avec la réglementation de plusieurs substances chimiques, notamment les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et les biphényles polychlorés (BPC) (MPO 2014).

MESURES D'ATTÉNUATION ET SUIVI

PHOQUE

Les mesures d'atténuation et les suivis préconisés pour les effets cumulatifs sur la composante mammifères marins sont les mêmes que ceux présentés dans l'ÉIE. Aucune mesure ou suivi supplémentaire n'est nécessaire.

BÉLUGA

Les mesures d'atténuation et les suivis préconisés dans l'ÉIE sur la composante mammifères marins demeurent adéquats pour les effets cumulatifs. À ces mesures, les recommandations suivantes, issues de règlementations existantes ou de recommandations de groupes de travail sur le béluga, pourraient s'appliquer à l'intérieur de la zone d'étude élargie.

Plan de zonage du parc marin du Saguenay–Saint-Laurent

Le zonage du parc marin du Saguenay–Saint-Laurent (PMSSL) est un outil de gestion ayant pour objectif d'encadrer les activités pratiquées dans le parc marin de manière à assurer la protection des écosystèmes, des habitats et des espèces, tout en favorisant une utilisation écologiquement durable des ressources, des expériences de visite de qualité et la sécurité des utilisateurs. Ainsi, le plan de zonage détermine les niveaux de protection requis en tenant compte des priorités de conservation, de la capacité de support du milieu et de son utilisation actuelle. Certains éléments du zonage sont mis en œuvre à travers un système de permis encadrant les activités d'excursion en mer, de service de navette, de recherches scientifiques ou les activités spéciales.

Depuis quelques années, il est ainsi suggéré aux plaisanciers du PMSSL de respecter le zonage, principalement les zones de préservation intégrale, et ce, sur une base volontaire (PMSSL 2009).

En ce qui concerne les activités non conformes au mandat du PMSSL identifiées dans le Plan directeur du parc marin, elles sont encadrées via différents outils légaux tels que présentés au tableau 11-7. Signalons l'interdiction des activités suivantes ayant une possible incidence sur le béluga, par le bruit et le dérangement : le ski nautique, le parachute ascensionnel et autres sports connexes, de même que l'utilisation de motomarines et aéroglisseurs.

Tableau 11-7 Activités non conformes au mandat du parc marin du Saguenay–Saint-Laurent

Activité	Statut
Création de récifs artificiels	Encadré par des systèmes de permis en vertu de la *Loi sur les pêches* et la *Loi sur les espèces en péril*
Activités de dragage autres que le dragage d'entretien périodique et toute autre activité pouvant remettre en suspension des sédiments contaminés	Encadré par des systèmes de permis en vertu de la *Loi sur les pêches* et la *Loi sur les espèces en péril*
Installation de nouveaux quais	Encadré par des systèmes de permis en vertu de la *Loi sur les pêches* et la *Loi sur les espèces en péril*
Travaux d'enrochement non reliés aux infrastructures publiques essentielles	Encadré par des systèmes de permis en vertu de la *Loi sur les pêches* et la *Loi sur les espèces en péril*

Tableau 11-7 (suite) Activités non conformes au mandat du parc marin du Saguenay–Saint-Laurent

Activité	Statut
Activités entraînant la destruction et l'altération des marais et des zones herbacées intertidales	Encadré par des systèmes de permis en vertu de la *Loi sur les pêches* et la *Loi sur les espèces en péril*
Aquaculture	Encadré par des systèmes de permis en vertu de la *Loi sur les pêches* et la *Loi sur les espèces en péril*.
Rejet et immersion de déchets solides en mer	Encadré par des systèmes de permis en vertu de la *Loi sur les pêches*, de la *Loi sur les espèces en péril*, et de *Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999)*
Circulation de véhicules motorisés à l'intérieur des zones intertidales	Non autorisé en vertu d'un règlement provincial (sauf pour avoir accès à de propriétés privées)
Pratique de sports de traction : ski nautique, parachute ascensionnel et autres sports connexes	Interdiction prévue dans le cadre de modifications au *Règlement modifié sur les activités en mer dans le parc marin du Saguenay — Saint-Laurent*, déjà publiées en Gazette I et en cours d'approbation pour la publication en Gazette II
Utilisation de motomarines et aéroglisseurs	Interdiction prévue dans le cadre de modifications au *Règlement modifié sur les activités en mer dans le parc marin du Saguenay — Saint-Laurent*, déjà publiées en Gazette I et en cours d'approbation pour la publication en Gazette II
Offre de services commerciaux reliés à la chasse aux oiseaux migrateurs (guides, pourvoiries, etc.)	Interdiction prévue dans le cadre de modifications au *Règlement modifié sur les activités en mer dans le parc marin du Saguenay — Saint-Laurent*, déjà publiées en Gazette I et en cours d'approbation pour la publication en Gazette II

Source : PMSSL 2009.

Initiatives liées à la surveillance, à l'évaluation ou à la gestion des effets environnementaux cumulatifs

Avant le début des activités de construction de son projet, GNLQ pourrait élaborer, de concert avec MPO, un programme de suivi afin de vérifier la justesse de l'évaluation environnementale et de juger de l'efficacité des mesures d'atténuation relativement aux effets environnementaux négatifs du bruit subaquatique sur les mammifères marins.

Le promoteur envisage aussi de réduire la vitesse des navires-citernes sur le Saguenay, en autant que la sécurité n'est pas compromise. Des validations avec la corporation des pilotes du Bas-Saint-Laurent ont été initiées à cet égard.

Groupe de travail sur le trafic maritime et la protection des mammifères marins (G2T3M)

Le Groupe de travail sur le transport maritime et la protection des mammifères marins dans l'estuaire du Saint-Laurent (G2T3M) a été formé en 2011, afin de proposer des solutions concrètes pour réduire les risques associés au transport maritime auxquels les mammifères marins sont exposés dans l'estuaire du Saint-Laurent, tout en permettant les activités de la marine marchande et sans en compromettre la sécurité.

Ce groupe est présidé conjointement par MPO et l'Agence Parcs Canada, et dans lequel se sont joints notamment des représentants de diverses organisations de protection des mammifères marins, de développement économique ou des universités.

Les résultats de ce groupe de travail ont permis de faire adopter, par les navigateurs du transport maritime, des mesures volontaires de réduction de la vitesse et d'évitement de certains secteurs avec une forte densité de mammifères marins. Les mesures volontaires, applicables depuis mai 2013, sont publiées dans les avis aux pilotes. Les recommandations ont tenu compte des contraintes des armateurs pour ne pas dépasser 11 h de navigation (car alors deux pilotes sont nécessaires). Ces mesures de protection s'ajoutent à celles prévues dans le cadre du Règlement sur les activités en mer dans le parc marin du Saguenay–Saint-Laurent.

En comparant les mois d'août 2012 et d'août 2013, les vitesses moyennes ont diminué considérablement, passant de 12,3 nœuds à 10,3 nœuds dans l'aire de ralentissement. Dès la première année, la vitesse moyenne des navires qui traversaient les aires d'alimentation des baleines était très près de la vitesse recommandée de 10 nœuds (Parcs Canada 2014; Parrott *et al*. 2015).

IMPORTANCE DE L'EFFET CUMULATIF

PHOQUE

Dans le contexte du présent projet, les effets cumulatifs susceptibles d'être ressentis sur la communauté de phoque commun du secteur immédiat du Projet et pour l'ensemble de la rivière Saguenay incluent :

- le dérangement par le bruit en période de construction (subaquatique et ambiant);
- la modification physique de l'habitat du phoque par la mise en place des infrastructures maritimes;
- les risques d'altération de la qualité du milieu (eau et sédiments) en période de construction et d'opération;
- l'augmentation du trafic maritime en phase d'opération et le dérangement et les risques environnementaux en découlant (collisions, bruit, risques de déversement d'hydrocarbures et batillage).

Ceux-ci s'ajoutent au contexte régional, cumulant ainsi les effets en ce qui a trait au dérangement, à la modification physique de l'habitat et à l'altération de la qualité du milieu (pollution).

Les projets de développement en cours ou raisonnement prévisibles susceptibles d'affecter le phoque commun étant localisés principalement dans la portion amont du Saguenay et avec des calendriers de réalisation distincts, le dérangement par le bruit induit en phase de construction sera ressenti sur des secteurs restreints entourant les installations en chantier. Ce secteur amont du Saguenay n'étant utilisé que très ponctuellement par le phoque commun, le dérangement ressenti devrait être minime pour la communauté de phoques du Saguenay. Bien que ce bruit se cumule au bruit ambiant, le nombre de phoques susceptibles de ressentir les effets de ce dérangement est tellement limité que l'effet cumulatif est jugé négligeable.

Pour ce qui est de la modification de l'habitat du phoque, les seules modifications physiques de l'habitat découlant du projet et des autres installations possibles dans le secteur amont du Saguenay concerneront des secteurs peu propices à l'échouage (forte exposition, faible disponibilité de roches émergentes, littoral abrupt peu propice à l'alimentation) et sans échoueries répertoriées. Lorsqu'on évalue le Projet dans son contexte régional, la topographie du fjord contribue grandement à limiter le développement aux abords de celui-ci, laissant ainsi une importante proportion de berges naturelles. En effet, l'escarpement et l'inaccessibilité de nombreux sites en font des secteurs protégés contre le développement. L'effet du projet sur la modification de l'habitat est donc jugé faible.

Les risques d'altération de la qualité du milieu réfèrent principalement à des événements de déversements accidentels dans le cadre du Projet. C'est essentiellement l'occurrence d'un déversement accidentel d'hydrocarbures qui constitue un risque d'altération de la qualité de l'eau ou des sédiments, par l'ajout potentiel de navires sur le Saguenay par les projets de GNLQ, Métaux BlackRock et l'APS). Advenant le cas d'un déversement, les pires scénarios crédibles étudiés dans le cadre de l'étude du terminal maritime en rive nord du Saguenay (WSP/GCNN 2017), environ 6 km plus en aval, démontrent que les contaminants n'atteindraient pas les échoueries en raison de la courantologie du secteur et de l'aide rapide des équipes d'intervention. Les déversements devraient découler d'une collision, d'un bris majeur ou d'un naufrage, lesquels sont jugés peu probables. Les effets cumulatifs imputables au Projet sont donc globalement proportionnels au trafic maritime associé au Projet. L'effet cumulatif est donc jugé faible.

Spécifiquement pour le trafic maritime, on s'attend à une augmentation potentielle du nombre de navires qui pourrait passer de 225 à 675 navires selon le scénario le plus optimiste (13 navires par semaine ou 1,8 navire par jour). Le Projet devrait contribuer à une hausse maximale de 200 navires par année (de 150 à 200), soit approximativement 3 à 4 navires par semaine. Il est à noter que le trafic maritime dans le Saguenay a atteint près de 700 navires par année dans les années 1970. Bien que la hausse du trafic maritime attendue soit significative, on doit également considérer dans l'équation la part attribuable aux projets de Métaux BlackRock et de l'APS, à l'industrie des croisières aux baleines, à la navigation de plaisance, aux activités de pêche, etc. Dans cette mesure, l'importance de l'effet cumulatif du Projet en ce qui a trait au dérangement par le trafic maritime, incluant les aspects liés aux risques de collision, au bruit, aux risques de déversement d'hydrocarbures et au batillage, est jugée faible.

Cette évaluation prend en considération la prise en charge des navires par la Corporation des pilotes du Bas-Saint-Laurent à partir de Les Escoumins, l'existence d'un plan d'urgence en cas de déversement, ainsi que l'application rigoureuse des règles de navigation du PMSSL. De plus, on connaît mal la part d'effets attribuable à chacune des industries (transport maritime, croisières aux baleines, navigation de plaisance, pêche, excursions en kayak, etc.) pour bon nombre des préoccupations énoncées précédemment. Chacune ayant ses spécificités en termes de proximité des activités par rapport aux échoueries, de vitesse de navigation, de fréquences des sons émis dans l'eau ou dans l'air et d'encadrement quant à l'approche des mammifères marins, il est plutôt ardu d'établir laquelle constitue une source de stress plus importante pour le phoque, et ce, d'autant que les connaissances sur le phoque commun (et ses stresseurs) demeurent limitées.

L'intensité (ampleur) de l'effet cumulatif sur le phoque est ainsi évaluée comme faible, avec une étendue régionale (zone d'étude étendue), une durée longue et une occurrence moyenne. L'effet résiduel cumulatif sur les phoques dans le Saguenay est **faible**, avec une importance jugée **non importante**.

BÉLUGA

En ce qui a trait aux effets cumulatifs sur le béluga, en considérant la zone d'étude élargie et aussi l'ensemble de son habitat essentiel, il est indéniable que le nombre de navires y circulant aura vraisemblablement un effet sur :

- le bruit ambiant. L'augmentation du trafic maritime aura pour effet d'augmenter le bruit ambiant, lequel peut masquer des sons et signaux nécessaires à la bonne communication des bélugas et à la perception adéquate de leur environnement;
- le risque de collision entre un navire et un béluga. Quoique moins probable, l'ajout de navires additionnels peut contribuer à accroître le niveau de vigilance requis afin d'éviter les obstacles pour le béluga. Une collision peut avoir un effet mineur à mortel, selon la gravité de l'événement qui dépend de la vitesse de collision, de la partie du bateau qui entre en contact avec l'animal, etc.;
- le risque de déversement d'hydrocarbures et de contamination du milieu. L'augmentation du trafic maritime accroît inévitablement les risques de déversement accidentel d'hydrocarbures utilisés comme carburant par les navires. Un déversement accidentel majeur serait susceptible de se propager sur une importante surface, selon les conditions météorologiques et le temps d'intervention lors de l'événement. Les événements survenus à travers le monde au cours des dernières décennies ont démontré l'importance des effets à long terme sur la chaîne alimentaire. Le béluga étant situé au sommet de la chaîne alimentaire et présentant une situation déjà précaire, les effets d'un déversement pétrolier dans son habitat essentiel pourraient avoir des effets néfastes. Rappelons que le GNL n'aurait qu'un impact très faible compte tenu de ses propriétés.

Pour l'habitat essentiel du béluga dans l'estuaire du Saint-Laurent, plusieurs incertitudes demeurent quant au nombre de navires qui pourrait l'emprunter dans le futur. Cette circulation est grandement liée au commence international et à l'économie mondiale.

Le Groupe de travail sur le trafic maritime et la protection des mammifères marins (G2T3M) a proposé à l'industrie maritime du transport de réduire, sur une base volontaire, la vitesse des navires à 10 nœuds dans un secteur particulièrement sensible de l'estuaire du Saint-Laurent avec des aires d'agrégation de rorquals (Lesage *et al.* 2014). Jusqu'à présent, les résultats semblent très bons, et aucun règlement n'est ainsi nécessaire à cette étape. Il existe une volonté des instances gouvernementales, des sociétés liées à la navigation et des groupes de recherche ou de protection des mammifères marins d'en arriver à mettre en place des mesures efficaces de protection du béluga, tout en sauvegardant les impératifs de sécurité des navires et des leviers économiques que représente la navigation.

Il est envisageable de penser que les zones de la baie Sainte-Marguerite et peut-être de l'anse Saint-Étienne, dans la partie aval du Saguenay, pourraient faire partie de la mesure volontaire pour diminuer les effets (risques de collision, bruit) pour les bélugas. Soulignons que l'habitat essentiel du béluga dans le Saguenay représente environ 2 % de sa superficie totale. Le plan de zonage du PMSSL comporte aussi diverses mesures qui permettent de diminuer les effets potentiels sur le béluga dans son habitat essentiel. Rappelons que les projets (activités concrètes) ayant des incidences sur l'augmentation du trafic maritime pourraient tripler annuellement le nombre de navires sur le Saguenay, passant de 225 à 675 navires, dont 150 à 200 pour le Projet, soit en moyenne quelque 13 navires par semaine ou 1,8 navire par jour. Outre les activités actuelles, les navires susceptibles d'emprunter le Saguenay seraient associés aux projets de GNLQ, Métaux BlackRock et de l'APS. Ce nombre de navires est modeste par rapport au potentiel de navigation sur le Saguenay. Par ailleurs, à la fin des années 1980 et au début des années 1990, le trafic maritime sur le Saguenay était plus important qu'actuellement. Il atteignait même près de 700 navires dans les années 1970.

Relativement aux conditions actuelles, il est estimé que la période de temps bruyant résultant du trafic de grands navires passera, d'ici 2030, de 1,7 % à 4,5 % entre mai et octobre (période de présence du béluga). Pour le secteur du projet, étant donné l'absence quasi permanente de bélugas dans ce secteur (présence rare) et par surcroît hors de l'habitat essentiel du béluga, aucune des fonctions vitales de l'espèce n'y serait affectée.

L'accroissement relatif du trafic de grands navires sera sensiblement le même sur l'ensemble du Saguenay, depuis son embouchure jusqu'aux installations portuaires existantes et envisagées à quelque 90 km en amont. Il s'agit d'un secteur fréquenté par le béluga en période estivale, où au plus 5% de la population de béluga du Saint-Laurent se retrouve pour un moment donné (Michaud 1993; Chadenet 1997; Gosselin *et al.* 2007). Par conséquent, l'accroissement du temps bruyant résultant du trafic de grands navires, qui passerait à 4,5 % (scénario maximal) entre mai et octobre à l'horizon 2030, est susceptible d'affecter, directement ou indirectement, certaines fonctions vitales réalisées par le béluga dans ce secteur. Il s'agit notamment de l'alimentation, de la mise bas (Lynas, 1984; Busque, 2006), de l'élevage des jeunes et de la socialisation (MPO 2012). Les bélugas étant absents de ce secteur en hiver, le bruit découlant du trafic hivernal de grands navires n'y affecterait pas ses fonctions vitales.

En ce qui concerne la portion de l'habitat essentiel du béluga localisée à l'embouchure du Saguenay, où le trafic est beaucoup plus élevé que dans la portion amont, dû notamment aux passages des traversiers (plus de 40 000 passages par an), l'augmentation relative du trafic de grands navires découlant du projet de GNLQ et des autres projets potentiellement générateurs de trafic supplémentaire de grands navires sera proportionnellement moindre qu'en amont, bien qu'elle contribuera probablement à réduire les périodes sans bruit de grands navires qui prévalent actuellement dans ce secteur. Par conséquent, l'augmentation du temps bruyant résultant du trafic de grands navires est susceptible d'affecter, directement ou indirectement, certaines fonctions vitales réalisées par le béluga dans ce secteur. Il s'agit notamment de l'alimentation, de l'élevage des jeunes et de la socialisation (MPO, 2012). Les bélugas étant absents de ce secteur en hiver, le bruit découlant du trafic hivernal de grands navires n'y affecterait pas ses fonctions vitales.

Tous les navires en provenance ou à destination du tronçon fluvial et des Grands Lacs circulent sur la voie maritime du Saint-Laurent et dans l'estuaire du Saint-Laurent, ce qui en fait un corridor très fréquenté (MPO, 2012). Entre 2006 à 2015, le nombre annuel de mouvements de navires enregistrés par les Services de communications et de trafic maritimes (SCTM) de la GCC canadienne dans le Saint-Laurent a varié entre 7 300 à 8 800 voyages (Sodes et Innovation maritime, 2016). Ainsi, l'accroissement relatif du trafic de grands navires sera très faible par rapport à la situation actuelle. Comme à l'embouchure du Saguenay, la portion de l'habitat essentiel du béluga localisée dans l'estuaire du Saint-Laurent fait l'objet d'un trafic maritime important, à la différence que le béluga y est présent en permanence (Michaud *et al.* 1990; Lesage et Kingsley, 1998; Kingsley, 1999; Boivin et Michaud, 1990). Le bruit de navires est donc susceptible d'y affecter le béluga tout au long de l'année. Les fonctions vitales potentiellement affectées, directement ou indirectement, par le bruit dans cette zone seraient notamment l'alimentation, la mise bas, l'élevage des jeunes et la socialisation (MPO, 2012).

Bref, aucun effet sur les fonctions vitales du béluga dans le secteur prévu pour les infrastructures maritimes du Projet n'est attendu, que ce soit sur les effets possibles sur l'alimentation, l'élevage des jeunes et la socialisation dans le secteur de la baie Sainte-Marguerite et celui de l'embouchure durant l'été, ainsi que sur ces mêmes fonctions durant toute l'année dans l'estuaire du Saint-Laurent, incluant la mise bas. La contribution du projet au trafic total potentiel de grands navires dans le Saguenay sera au maximum d'environ 200 navires, soit 29,6 % du trafic maximal envisagé à l'horizon 2030. Le pourcentage des navires du Projet est cependant moindre dans l'habitat essentiel du béluga dans l'estuaire du Saint-Laurent, avec au maximum environ 2,3 à 2,7 % du trafic (200 navires par rapport au trafic actuel), ce qui nous amène à conclure que les effets qui en résulteront le seront aussi.

Dans les limites temporelles, il est également possible, à moyen et court terme, qu'outre une diminution de la vitesse des navires, des changements dans leur design ou toute autre mesure ayant pour effet de les rendre plus silencieux seraient en mesure de réduire les effets négatifs sur les bélugas. Malgré les incertitudes qui demeurent sur le trafic maritime dans l'estuaire du Saint-Laurent, les initiatives amenées devraient permettre de diminuer la pression sur le béluga, du moins en ce qui a trait au dérangement, les risques de collision et le bruit initiés par le passage de navires. Les autres facteurs causant des difficultés au rétablissement du béluga dans son habitat essentiel (contaminants, nourriture moins abondante, empêtrement dans des engins de pêche, algues toxiques, épizooties, etc.) ne sont toutefois pas liés aux effets cumulatifs, ces derniers étant essentiellement analysés en fonction de la navigation liée aux projets concrets. Finalement, la construction d'un pont à l'embouchure du Saguenay enlèverait tout le stress induit par les passages des traversiers. Considérant la grande incertitude de cette construction, elle n'a pas été considérée dans le cadre de l'analyse de l'importance de l'effet cumulatif.

Avec le statut d'espèce en voie de disparition portant sur le béluga, dans l'échelle temporelle retenue, il est attendu qu'outre les initiatives de divers groupes, les instances gouvernementales édictent aux navigateurs des principes de précaution et des mesures d'atténuation appropriées pour aider le béluga à subir moins de stress et de risques liés à la navigation, tout en considérant le trafic maritime actuel et celui qui pourrait survenir. Ainsi, l'intégrité des fonctions biologiques du béluga fréquentant le Saint-Laurent et le Saguenay sera facilitée.

L'intensité attendue des effets cumulatifs sur le béluga dans son habitat essentiel est ainsi moyenne (valeur grande et perturbation faible), avec une étendue régionale (zone d'étude élargie), une longue durée et une probabilité d'occurrence moyenne (un effet pourrait se manifester sur la composante, mais sans être assuré). L'effet résiduel cumulatif appréhendé sur le béluga est ainsi **moyen** et l'importance de l'effet résiduel est ainsi qualifiée de **non importante**. L'effet cumulatif du trafic occasionné par le Projet dans l'habitat essentiel du béluga dans le Saint-Laurent est négligeable, considérant la faible proportion imputable au Projet par rapport à l'ensemble du trafic.

11.3.6 ESPÈCES À STATUT PARTICULIER

L'analyse des effets cumulatifs sur ces espèces dans les sections qui suivent, sauf pour le béluga, dont les effets cumulatifs ont été présentés à la section précédente. De par leur statut légal, ce sont des composantes valorisées.

ÉTAT DE RÉFÉRENCE ET TENDANCES

OISEAUX

En ce qui concerne les espèces d'oiseaux à statut particulier, trois espèces ont été notées dans la zone d'étude restreinte. Cependant, seule la paruline du Canada est associée aux milieux forestiers et sera touchée par les pertes d'habitat (aigle royal et pygargue à tête blanche seulement observés en migration). Elle est sur la liste des espèces susceptibles d'être désignées vulnérables ou menacées au Québec (MFFP) et sur la liste des espèces menacées au fédéral (COSEPAC; LEP). Plusieurs mâles chanteurs (10 observations) ont été inventoriés dans la zone d'inventaire superposant les zones d'étude restreinte et locale, ce qui suggère que le secteur serait favorable à l'établissement de cette espèce. Un total de trois couples nicheurs serait potentiellement impacté par les infrastructures dans l'ensemble des habitats du secteur d'étude. La figure 11-1 présente la localisation des mentions et des habitats potentiels pour la paruline du Canada. Aucune autre espèce à statut précaire n'a été répertoriée dans la zone d'étude restreinte.

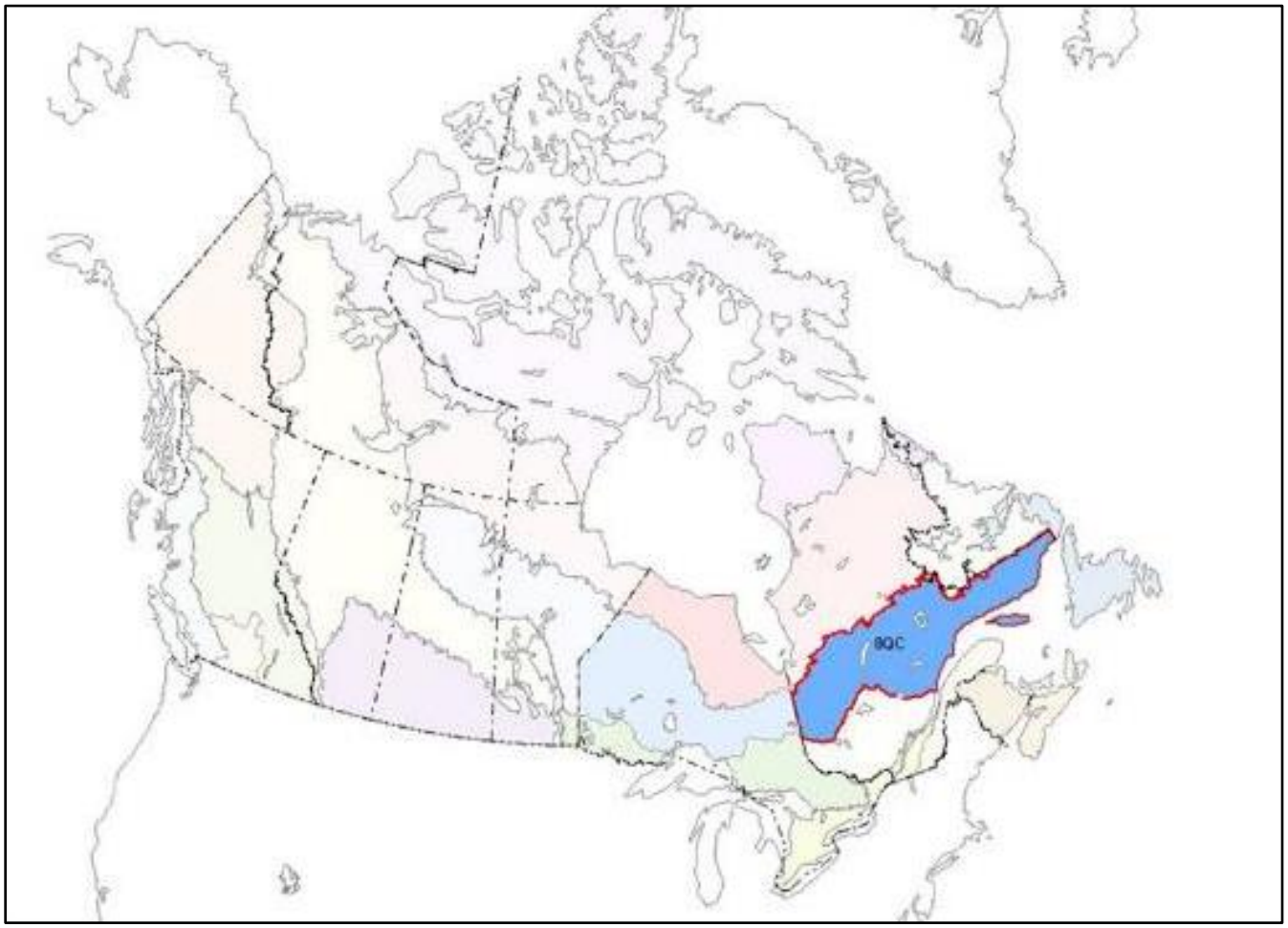


Figure 11-1 Zone d'étude pour la RCO 8

Tirée d'Environnement et changement climatique Canada (2017)

Afin de délimiter l'habitat potentiel de la paruline du Canada dans la zone d'étude, une sélection basée sur certains critères a été effectuée. Ainsi, les peuplements feuillus et mélangés matures, les peuplements mélangés en régénération (excluant les peuplements issus de plantation et de travaux sylvicoles), les peuplements résineux en régénération des types écologiques MS22, RS22 et RS22M ainsi que les marécages arbustifs situés en bordure des cours d'eau ont été sélectionnés. Ceci représente une superficie totale de 212,8 ha dans la zone d'étude restreinte et 2 922,4 ha dans la zone d'étude locale. De cette superficie, 30,21 ha se trouvent dans la zone des travaux et constitue des pertes d'habitat directes reliées au projet. Des 30,21 ha, 10% (3,03 ha) seront revégétalisés dès la fin des travaux de construction. Mentionnons qu'une bonne quantité d'habitats de remplacement se trouve dans le secteur. Ainsi, la rareté d'habitat de nidification de replacement pour cette espèce n'est pas un facteur limitant pour le secteur à l'étude.

Les Région de conservation des oiseaux (RCO) constituent des régions écologiquement distinctes en Amérique du Nord avec des communautés d'oiseaux, des habitats et des modalités de gestion des ressources semblables. Elles sont délimitées par la Commission de coopération environnementale (CCE) et fondées sur un cadre hiérarchique à échelle souple d'unités écologiques nichées. Le projet fait partie de la RCO 8 (figure 11-1), soit la forêt coniférienne boréale. Considérant le peu de données disponibles, l'établissement de l'état de référence et la description des tendances historiques de la situation des oiseaux migrateurs forestiers pour le territoire couvert par la zone d'étude s'appuient sur les données de la portion québécoise de la RCO 8. Le projet se situe à la limite sud de cette RCO.

Le tableau 11-8 présente l'indice annuel de la paruline du Canada de fréquenter la zone d'étude pour la RCO 8 pour la première année d'inventaire (1970) ainsi que la dernière année d'inventaire dont les données sont disponibles (2015). L'indice annuel représente le nombre d'individus moyen répertorié par route d'inventaire.

Comme le démontrent les tendances à long terme présentées au tableau 11-9, la population de la paruline du Canada est en baisse. Toutefois, le nombre de couples nicheurs de la paruline du Canada dans la zone d'étude restreinte est très faible si on le compare avec la population existante.

Tableau 11-8 Taille actuelle de la population et indice annuel pour la paruline du Canada pouvant fréquenter la zone d'étude pour la RCO 8 au Québec

Espèce	Indice annuel[1, 2]		Taille actuelle des populations	
	1970	2015	RCO 8-QC	Zone d'étude restreinte
Paruline du Canada	0,90	0,38	230 749	22

1 Nombre moyen d'individus par parcours.
2 L'indice annuel utilisé est celui de la RCO 8 du Québec. Les données du Québec ont par conséquent été utilisées dans ce cas.

Tableau 11-9 Tendance de la population de paruline du Canada

Espèce	Population (nombre)[1]		Proportion de la population[2]		Tendance de la population (%)[3]	
	RCO 8 / Québec	Québec	RCO 8-QC / Globale (%)	RCO 8-QC / Québec	Court terme (2005-2015)	Long terme (1970-2015)
Paruline du Canada	200 000	436 600	6,2	45,8	-1,45	-1,85

1 La taille de la population a été évaluée en nombre d'équivalents-couples (ÉC).
2 Les données de 2013 sont celles qui ont été utilisées.
3 La tendance des populations utilisée est celle de la RCO 8 du Québec, à l'exception du pioui de l'Est pour lequel les données du Canada ont été utilisées.

Les principales menaces sévissant sur la paruline du Canada (Environnement Canada 2015) sont

- Perte et dégradation de l'habitat;
- Modifications de la dynamique écologique ou des processus naturels;
- Mortalités accidentelles (p. ex. collision).

MAMMIFÈRES TERRESTRES

Les espèces de mammifères terrestres à statut particulier sont essentiellement en regard des chiroptères, dont la présence a été confirmée.

L'inventaire acoustique n'ait pas permis de révéler une grande fréquentation du site par les chiroptères. Cependant, il a permis de confirmer la présence de sept espèces de chauves-souris dans la zone inventoriée. La chauve-souris cendrée est l'espèce la plus fréquemment rapportée (33 % des enregistrements), suivi des chauves-souris du genre Myotis (chauve-souris nordique et petite chauve-souris brune) (19 %) et de la chauve-souris rousse (7 %). Les trois autres espèces détectées (chauve-souris argentée, pipistrelle de l'Est et grande chauve-souris brune) ont représenté chacune 2 à 3 % des enregistrements. Toutes les espèces identifiées à l'exception de la grande chauve-souris brune possèdent un statut particulier au Québec ou au Canada. Soulignons que les deux espèces du genre Myotis, de même que la pipistrelle de l'Est sont considérées en voie de disparition au Canada depuis 2014.

De plus, la pipistrelle de l'Est, la petite chauve-souris brune et la petite chauve-souris nordique sont grandement affectées par le syndrome du museau blanc. Ce syndrome, causé par un champignon pathogène, a entraîné une chute drastique des effectifs de leurs populations.

MESURES D'ATTÉNUATION ET SUIVI

Les mesures d'atténuation et les suivis préconisés pour les effets cumulatifs sur la composante espèces à statut particulier (oiseaux et chiroptères) sont les mêmes que ceux présentés dans l'ÉIE. Aucune mesure ou suivi supplémentaire n'est nécessaire.

IMPORTANCE DE L'EFFET CUMULATIF

OISEAUX

En considérant les projets passés, présents et futurs dans la zone d'étude locale ainsi que l'occupation du milieu forestier par des ouvrages divers et des infrastructures ou équipements, les pertes d'habitat pour les oiseaux à statut se sont cumulées au fil des années. En général, les travaux de déboisement en milieu forestier entraînent un empiètement dans l'habitat des oiseaux forestiers et, par conséquent, une perte d'habitat utilisable par ce groupe faunique. En effet, cette activité est l'une des principales causes de perte d'habitat chez plusieurs espèces d'oiseaux forestiers. Dans le cadre du projet de GNLQ, le déboisement occasionné est de faible envergure si on le compare avec les activités forestières qui prennent une place importante dans la région du Saguenay et des espaces forestiers intacts au sein de la zone d'étude locale.

Le présent projet aura peu d'effets sur la paruline du Canada, car le nombre d'équivalents-couples touchés (3) sera très faible en comparaison avec la population existante de paruline du Canada. Les habitats de mêmes types présents autour de la zone impactée permettront à ces individus de trouver de nouveaux sites favorables à la nidification à proximité. De plus, il est fort probable que les habitats de rechange situés à proximité ne soient pas complètement saturés.

L'intensité des effets cumulatifs sur les espèces d'oiseaux à statut particulier (paruline du Canada) est jugée moyenne, avec un degré de perturbation faible et une valeur de la composante grande. L'étendue est locale à régionale, avec une durée longue et une probabilité d'occurrence moyenne (un effet pourrait se manifester sur la composante, mais sans être assuré). L'effet résiduel cumulatif est ainsi **moyen** et l'importance de l'effet résiduel est donc qualifiée de **non importante**.

MAMMIFÈRES TERRESTRES (CHIROPTÈRES)

Le manque de données sur les sites qui seront affectés dans la région ne permet pas de statuer sans équivoque sur les effets cumulatifs potentiels. Ces effets porteraient sur l'habitat des chiroptères, car la problématique du museau blanc qui affecte grandement les chauves-souris n'est pas occasionnée par les projets passés, présents ou possibles. Les activités de déboisement (en hiver) et de préparation des sites du complexe de liquéfaction de gaz naturel détruiront une portion relativement limitée d'habitat forestier. Toutefois ces pertes, combinées aux autres activités d'exploitation des ressources dans la région, pourraient avoir des répercussions sur certaines espèces de chauves-souris à statut. Les pertes d'habitats potentiels pour les chiroptères auront pour effet de forcer les individus affectés à émigrer vers des habitats de remplacement qui ne sont pas exploités à leur pleine capacité. Toutefois, aucune confirmation de la présence d'hibernacle et de maternité n'a été faite à l'intérieur de la zone d'étude restreinte.

L'intensité des effets cumulatifs sur les mammifères terrestres à statut particulier (chiroptères) est jugée moyenne, avec un degré de perturbation faible et une valeur de la composante grande. L'étendue est locale, avec une durée longue et une probabilité d'occurrence moyenne (un effet pourrait se manifester sur la composante, mais sans être assuré). L'effet résiduel cumulatif est ainsi **moyen** et l'importance de l'effet résiduel est ainsi jugée **non importante**.

11.3.7 OISEAUX MIGRATEURS ET NON-MIGRATEURS

ÉTAT DE RÉFÉRENCE ET TENDANCES

Les données analysées provenant de l'ensemble des sources d'informations et des inventaires au terrain font état de 132 espèces d'oiseaux migrateurs et non migrateurs potentiellement présentes dans la zone d'étude régionale sur une base annuelle.

Les inventaires dans le secteur à l'étude ont permis de répertorier 100 espèces appartenant à 31 familles. Un total de 77 espèces (22 familles) a été observé en période de nidification, 44 espèces (20 familles) en période de migration printanière et 24 espèces (12 familles) en période de migration automnale.

Les habitats d'intérêt pour les oiseaux, présents à proximité du site d'implantation du Projet, sont cinq aires de concentration d'oiseaux aquatiques (ACOA), et une zone importante pour la conservation des oiseaux (ZICO).

Des milliards d'oiseaux construisent leurs nids et élèvent leurs oisillons au Canada, et la majorité de ces oiseaux sont migrateurs. En moyenne, les populations d'oiseaux nicheurs canadiens ont diminué de 12 % entre 1970 et 2010. Cela dit, les tendances varient entre les espèces et dépendent, en partie, d'où les oiseaux passent l'hiver (ICOAN, 2012). Les espèces résidentes présenteraient des tendances positives en ce qui a trait à leur population alors que les espèces migratrices arboreraient des tendances à la baisse. Une des hypothèses soulevées pourrait être en lien avec les menaces existant dans les aires d'hivernage et le long des corridors de migration (ICOAN, 2012).

MESURES D'ATTÉNUATION ET SUIVI

Les mesures d'atténuation et les suivis préconisés pour les effets cumulatifs sur la composante oiseaux migrateurs et non migrateurs sont similaires que ceux présentés dans l'ÉIE. Aucune mesure ou suivi supplémentaire n'est recommandé.

IMPORTANCE DE L'EFFET CUMULATIF

L'effet cumulatif sur les oiseaux sera ressenti essentiellement par la perte d'habitats (déboisement) occasionnée par les projets susceptibles d'être réalisés à proximité de l'usine de liquéfaction de GNLQ. Les pertes permanentes d'habitats occasionnées par le projet sont de l'ordre de 70,02 ha (230 couples nicheurs) dans les forêts de résineux et mixte à dominance résineux (jeunes et matures) et de 16,45 ha (51 couples nicheurs) dans les peuplements mixtes à dominance feuillue (jeunes et matures). Pour le projet de fonderie de Métaux BlackRock, à proximité de l'usine de GNLQ, les pertes d'habitat potentiel par le déboisement s'élèvent à s'élèvent à environ 9 ha pour la végétation terrestre et à 4,7 ha pour les milieux humides. Le déboisement pour la ligne électrique de l'usine n'est pas encore connu.

En considérant les projets passés, présents et futurs dans la zone d'étude locale ainsi que l'occupation du milieu forestier par des ouvrages divers et des infrastructures ou équipements, les pertes d'habitat pour les oiseaux forestiers se sont cumulées au fil des années. En général, les travaux de déboisement en milieu forestier entraînent un empiètement dans l'habitat des oiseaux forestiers et, par conséquent, une perte d'habitat utilisable par ce groupe faunique. En effet, cette activité est l'une des principales causes de perte d'habitat chez plusieurs espèces d'oiseaux forestiers. Dans le cadre du Projet et des autres projets potentiels dans le même secteur, le déboisement occasionné est de faible envergure si on le compare avec les activités forestières qui prennent une place importante dans la région du Saguenay et des espaces forestiers intacts au sein de la zone d'étude locale.

L'intensité des effets cumulatifs sur les oiseaux migrateurs et non migrateurs est jugée faible à moyenne, avec un degré de perturbation faible et une valeur de la composante moyenne à grande. L'étendue est locale, avec une durée longue et une probabilité d'occurrence faible (de multiples habitats de remplacement sont à proximité). L'effet résiduel cumulatif est ainsi **faible** à **moyen** et l'importance de l'effet résiduel est donc qualifiée de **non importante**.

11.3.8 UTILISATION DU TERRITOIRE (COMMUNAUTÉS LOCALE ET RÉGIONALE)

ÉTAT DE RÉFÉRENCE ET TENDANCES

Parmi les activités en lien avec l'utilisation du territoire, le loisir, le tourisme et la villégiature représentent une préoccupation qui a été soulevée par le public. Les activités au site du Projet se faisant sur le site industrialo-portuaire de Grande-Anse et les autres projets potentiels étant sur un terrain privé ou éloigné, les effets cumulatifs potentiels sur l'utilisation du territoire sont ainsi principalement reliés à l'augmentation du trafic maritime dans le Saguenay et les effets qui en découlent (p. ex. risques de collision, vagues, déversement accidentel, etc. sur le loisir et le tourisme).

Parmi les principaux générateurs d'achalandage touristique (aquatique) il y a notamment le parc national du Fjord-du-Saguenay, le PMSSL, le Parc Aventures Cap Jaseux et la Pourvoirie du Cap au Leste. Sur l'ensemble du Saguenay, différents types d'activités récréotouristiques sont pratiqués, notamment les activités nautiques comme la navigation de plaisance, la plage, la baignade et le kayak de mer. Il y a aussi le quai d'escale de Bagotville (Agésilas-Lepage) et les activités d'observation des mammifères marins à l'embouchure du Saguenay.

En raison des problématiques de contamination par diverses substances toxiques identifiées par le passé dans le Saguenay, la pêche commerciale aux espèces marines y est interdite depuis au moins 1985 et celle aux espèces d'eau douce depuis le 1er avril 2011.

Des activités de pêche estivale et hivernale sont néanmoins pratiquées. Soulignons que le fjord du Saguenay est le seul endroit au Québec où il est permis de pêcher le poisson de fond en hiver. Les principaux villages de pêche sont associés aux municipalités de L'Anse-Saint-Jean, Rivière-Éternité, Saint-Félix-d'Otis, Sainte-Rose-du-Nord, Saint-Fulgence et à l'arrondissement de La Baie (Ville de Saguenay) (MPO 2013). Il n'y a pas de village organisé à proximité de Grande-Anse et des environs. Finalement, des membres des Premières Nations pratiquent la pêche aux oursins dans le Saint-Laurent, près de l'embouchure du Saguenay.

Au cours des années 1990 et 2000, le trafic maritime commercial observé au Saguenay a connu une baisse relativement importante, le nombre annuel de navires passant de 306 à 184. Cette baisse a été notamment attribuable à la fermeture du terminal pétrolier Albert-Maltais en 1992 et à la fermeture de plusieurs usines dans les secteurs du bois et des pâtes et papiers, dont notamment celle de l'usine de papier journal Port-Alfred en 2004. Après 2007, le trafic maritime a enregistré une croissance constante pour atteindre 244 navires en 2015, ce qui représente le plus haut niveau observé depuis 1992. Cette augmentation a été surtout attribuable à la forte croissance de l'accueil de navires de croisières, de même qu'à une augmentation du trafic aux quais de Rio Tinto dans la Baie des Ha! Ha! (Duncan et Powell).

Sur la base des données de trafic de l'Administration de pilotage des Laurentides (APL), pour la période comprise entre 2004 et 2016 aucun mouvement de navires n'a été constaté sur le Saguenay dans près de 35 % des journées, alors qu'un seul navire a été enregistré dans plus de 30 % des 4 278 jours de la période et que deux à trois mouvements de navires ont été observés dans près de 30 % de ces jours. Ceci illustre bien l'intensité encore relativement faible jusqu'à présent du trafic maritime sur l'ensemble du Saguenay. Sur une base mensuelle, le Saguenay est moins fréquenté durant les mois de janvier, février et mars (moyenne de 25 à 28 navires par mois) alors que les mois de septembre et octobre sont les plus achalandés (moyenne de 45 à 54 navires par mois).

Dans une perspective de long terme, les projets majeurs qui sont en cours de planification (fonderie de Métaux BlackRock et terminal maritime en rive nord du Saguenay de l'APS) pourraient être susceptibles d'avoir un effet significatif sur le trafic de grands navires, ceux-ci pouvant faire passer l'affluence des navires de 227 actuellement, à environ 675 navires par année.

MESURES D'ATTÉNUATION ET SUIVI

Les mesures d'atténuation et les suivis préconisés pour les effets cumulatifs sur la composante utilisation du territoire sont similaires que ceux présentés dans l'ÉIE. Aucune mesure ou suivi supplémentaire n'est recommandé.

IMPORTANCE DE L'EFFET CUMULATIF

La présence et l'opération des infrastructures du Projet pourraient occasionner des désagréments dus à l'accroissement du trafic maritime (chasse à la sauvagine, pêche, nautisme, loisirs sur l'eau, baignade, etc.), mais qui ne modifieront pas l'utilisation du territoire.

Pour les effets cumulatifs, les sources de perturbation possibles sont uniquement en regard du déplacement des navires en lien avec le Projet de GNLQ et ceux des projets majeurs envisagés (Métaux BlackRock et Terminal maritime en rive nord du Saguenay de l'APS). Il y a le risque de collision, causé par l'angle mort présent au-devant des navires et à leur vitesse de déplacement qui ne leur permettent pas d'éviter d'éventuelles embarcations qui pourraient s'y trouver. Il y a aussi les vagues formées dans leur sillage (batillage) qui peuvent déstabiliser les petites embarcations (canot, kayak, chaloupe, voilier, planche à voile, etc.) et aussi de fragmenter, en hiver, la glace des rives où peuvent se trouver des activités de pêche blanche. Les grands secteurs traditionnels de pêche blanche le long du Saguenay ne seront cependant aucunement touchés par l'augmentation du trafic maritime.

Les projets actuels et potentiels ayant des incidences sur l'augmentation du trafic maritime pourraient tripler annuellement le nombre de navires sur le Saguenay, passant potentiellement de 225 actuellement à 675 navires, dont 160 à 200 pour le Projet, soit en moyenne quelque 13 navires par semaine ou 1,8 navire par jour, nous ramenant près des conditions des années 1970.

Le nombre relativement restreint de navires envisagés dans le Saguenay, par rapport à sa longueur et largeur, et du fait qu'il n'y aura, si tous les projets se réalisent, en moyenne environ 1,8 navire par jour, ne sont pas de nature à modifier les activités nautiques qui s'y tiennent. Ainsi, l'intensité attendue est faible, sur une étendue régionale, une longue durée et une probabilité d'occurrence moyenne pour les incidents potentiels. L'effet résiduel cumulatif appréhendé sur l'utilisation du territoire est ainsi **faible**, et l'importance est donc qualifiée de **non importante**.

11.3.9 VISUEL (PAYSAGES)

ÉTAT DE RÉFÉRENCE ET TENDANCES

La population se concentre principalement dans les périmètres urbains, notamment ceux de l'arrondissement de Chicoutimi (Canton-Tremblay) et de Saint-Fulgence en rive nord du Saguenay et ceux des arrondissements de Chicoutimi et de La Baie en rive sud. Toutefois, si tous les projets industriels en bordure du Saguenay se réalisent, plusieurs sites, avec habitations ou avec touristes, auront des vues vers ces sites.

L'environnement visuel où le paysage fait référence à un ensemble d'écosystèmes naturels et humains en interaction, à une image perçue et aux valeurs que les observateurs qui le perçoivent lui attribuent (paysage symbolique). Dans la zone d'étude des paysages, deux secteurs sont caractérisés par des infrastructures à caractère industriel, soit le port de Grande-Anse et les installations de Rio Tinto au fond de la Baie des Ha! Ha!

À proximité des installations industrielles et portuaires de Rio Tinto se retrouve aussi le quai des croisiéristes (quai Agésilas-Lepage). Aux installations de Grand-Anse pourrait potentiellement se rajouter dans les environs immédiats une usine, pour la minière Métaux BlackRock (usine de deuxième transformation). De plus, l'APS a un projet de développer un terminal maritime en rive nord du Saguenay, à environ 6 km en aval du site du Projet.

La qualité des paysages du fjord du Saguenay est de notoriété provinciale, nationale et internationale. Le Projet cible la péninsule Cap-à-l'Ouest et un secteur du fjord du Saguenay où certaines entreprises récréotouristiques font valoir la qualité esthétique du fjord et les opportunités récréatives qu'il offre pour attirer leur clientèle touristique, notamment le PACJ, les Navettes maritimes du Fjord et la Pourvoirie Cap au Leste.

Situé à environ 2,5 km du site du complexe de liquéfaction de gaz naturel et de ses infrastructures maritimes projetés, le PACJ offre diverses installations d'hébergement et activités récréatives. Ailleurs, la fréquentation récréative de cette portion du fjord est plutôt marginale. La Pourvoirie Cap au Leste entretien un sentier de randonnée pédestre aux environs du Cap à l'Est et envisage l'installation d'infrastructures riveraines pour rejoindre les croisiéristes et la clientèle des navettes maritimes. Depuis 2018, les Navettes maritimes du Fjord desservent quotidiennement le PACJ à partir de La Baie et offrent des excursions maritimes jusqu'à L'Anse-Saint-Jean en partance du PACJ. Quelques entreprises de voile fréquentent occasionnellement ce secteur dans le cadre de leurs activités.

MESURES D'ATTÉNUATION ET SUIVI

Les mesures d'atténuation et les suivis préconisés pour les effets cumulatifs sur la composante visuelle (paysages) sont les mêmes que ceux présentés dans l'ÉIE. Aucune mesure ou suivi supplémentaire n'est nécessaire.

IMPORTANCE DE L'EFFET CUMULATIF

Plusieurs unités de paysage identifiées dans la zone d'étude n'offrant aucune visibilité sur le site du Projet, et d'autres ayant des modifications affectant l'environnement visuel de faible ampleur (voir section 10.6), les effets cumulatifs à partir de ces unités de paysage ont été considérés nuls.

L'effet cumulatif est surtout occasionné par le regroupement dans un même secteur du Port de Saguenay des projets potentiels de GNLQ et de Métaux BlackRock. Il y a aussi le terminal maritime en rive nord du Saguenay, à environ 6 km en aval de ce secteur. Si tous les projets potentiels se réalisent, le paysage sera évidemment modifié, mais pas pour tous les riverains. Ainsi, certaines unités de paysage auront des effets plus importants, essentiellement en phase d'opération, notamment pour les riverains de l'anse à Pelletier ainsi que pour le Parc Aventures Cap Jaseux. Le site de l'anse à Pelletier aura aussi des vues à la fois vers Grande-Anse (le Projet, Port de Saguenay et projet d'usine de Métaux BlackRock) et vers le terminal maritime en rive nord du Saguenay. Il y aurait aussi possiblement des effets pour des observateurs mobiles, tels que les plaisanciers et les navettes maritimes.

Pour les récepteurs identifiés comme étant les plus sensibles aux modifications au paysage (dans l'unité de paysage R3), ainsi que les usagers maritimes (en période libre de glaces), l'intensité des effets appréhendés a été jugée forte. Cette intensité découle d'une valeur grande (pour les récepteurs sensibles) et d'une perturbation (degré de visibilité) variant de moyenne à forte. L'étendue géographique est locale, avec une durée longue. La probabilité d'occurrence est jugée moyenne à élevée selon les sites sensibles, en fonction notamment des intérêts esthétiques et récréatifs de la région. L'effet résiduel cumulatif pour la composante paysages (aux récepteurs sensibles de l'unité de paysage R3) est ainsi fort et son importance est ainsi qualifie d'importante.

Pour l'ensemble des unités de paysages (sauf R3), l'intensité des effets appréhendés a été jugée moyenne. Cette intensité découle d'une valeur grande et d'une perturbation (degré de visibilité) faible. L'étendue géographique est locale, avec une durée longue. La probabilité d'occurrence est jugée faible à moyenne selon les unités de paysage. L'effet résiduel cumulatif pour la composante paysages (unités de paysages sauf R3) est ainsi **moyen** et son importance est ainsi qualifie de **non importante**.

11.3.10 PEUPLES AUTOCHTONES (PREMIÈRES NATIONS)

ÉTAT DE RÉFÉRENCE ET TENDANCES

Les premières traces d'occupation humaine remontent à 8000 A.A., à l'embouchure de la rivière Saguenay (Pipinapi / Cap-de-Bon-Désir) et sont étroitement liées aux activités de chasse au phoque. En ce qui a trait aux vestiges archéologiques découverts sur les rives de cet affluent, ils démontrent que les Amérindiens fréquentaient l'intérieur des terres dès 6 000 A.A (Anse-à-la-Croix).

Le secteur de Grande-Anse est fréquenté par les Innus traitant avec le poste de Chicoutimi au début du 19^{e} siècle. Durant ce siècle, la colonisation interfère avec l'exploitation par les Innus de ressources-clés tel que le saumon. Les familles présentes dans la zone d'étude élargie se dispersent principalement vers Betsiamites et vers le Lac-Saint-Jean et la réserve d'Essipit. Les territoires au sud de la rivière Saguenay sont délaissés peu à peu au courant du 20^{e} siècle à mesure que la colonisation progresse. Jusqu'à ce jour, aucun site archéologique lié à une occupation humaine ancienne n'a été répertorié dans la zone d'étude restreinte.

Les activités du projet (incluant la navigation) et autres projets passés, en cours ou potentiels, se trouvent sur la partie sud-ouest du territoire traditionnel, le Nitassinan, sur lequel les communautés innues de Mashteuiatsh, Essipit et de Pessamit déclarent avoir des droits ancestraux communs. Les droits ancestraux portent sur les pratiques, les traditions et les coutumes qui caractérisent la culture unique de chaque Première nation et qui étaient exercées avant l'arrivée des Européens.

Selon les informations recueillies, les Premières Nations ne semblent pas utiliser le site et les environs immédiats du Projet, toutefois on ne peut l'affirmer hors de tout doute. Autrement, une pêche alimentaire est pratiquée sur la rivière Saguenay en hiver. Les Premières Nations utilisent cependant le secteur de l'embouchure du Saguenay, pour la pêche aux oursins verts ainsi qu'aux crabes des neiges et pour réaliser des croisières d'observation des mammifères marins.

L'étude sur le savoir traditionnel autochtone démontre qu'actuellement les zones d'étude locale et restreinte ne semblent pas être utilisées pour des activités d'ordre commercial, culturel ou de toute autre nature. De plus, le territoire sur lequel le projet s'insérera ne paraît pas favorable à son utilisation par les Premières Nations pour la pratique de leurs activités traditionnelles en raison de sa situation en territoire municipalisé, sur des terres privées et à proximité des pôles urbains de La Baie et de Chicoutimi. D'autre part, jusqu'à ce jour, aucune occupation ancienne ou récente n'a été répertoriée à l'intérieur de la zone d'étude locale. Toutefois, il est à noter que bien qu'il n'y ait pas apparence d'utilisation du territoire visé à des fins traditionnelles, on ne peut l'affirmer hors de tout doute.

Depuis les années 1990, les Innus misent beaucoup sur le récréotourisme pour assurer leur développement économique. L'établissement de pourvoiries à l'intérieur des terres et l'observation des mammifères marins sur la côte sont les principales activités à être répertoriés dans la zone d'étude élargie.

Pour donner suite à une modification des lignes directrices de l'ACEE au regard des consultations autochtones (août 2018), GNLQ a initié des démarches additionnelles auprès de la Nation huronne-wendat. Des échanges sont en cours entre GNLQ et la Nation huronne-wendat pour discuter des modes de participation potentielle au projet, pour consulter la Nation huronne-wendat sur l'étude d'impact et pour documenter les préoccupations des membres de la Nation huronne-wendat au regard de leurs activités de chasse, de pêche et de navigation sur le Saguenay. La description de base ainsi que l'évaluation des impacts potentiels sur la Nation huronne-wendat feront l'objet d'un rapport complémentaire.

Il demeure difficile de prévoir sur un horizon de 50 ans les activités qui pourraient être entreprises ou développées par les Premières Nations dans la zone d'étude locale.

MESURES D'ATTÉNUATION ET SUIVI

Les mesures d'atténuation et les suivis préconisés pour les effets cumulatifs sur la composante Premières Nations sont les mêmes que ceux présentés dans l'ÉIE. Aucune mesure ou suivi supplémentaire n'est nécessaire.

IMPORTANCE DE L'EFFET CUMULATIF

Bien que les Premières Nations ne soient pas présentes au site d'implantation de l'usine de GNLQ, dans la zone industrialo-portuaire de Port de Saguenay, elles utilisent le Saguenay et notamment son embouchure pour à la pêche aux oursins et les croisières aux baleines. À notre connaissance, il n'y pas de projets en développement dans la zone d'étude locale ou le long du Saguenay, mais cela demeure une possibilité sur un horizon de 50 ans. Le Saguenay et ses rives faisant partie du Nitassinan des Innus et du Nionwentsïo des Hurons-Wendat, d'autres projets sont susceptibles de s'implanter dans ces territoires traditionnels (voir tableau 11-3). Toutefois, que ce soit au niveau du Saguenay ou des terres environnantes, il n'y a pas de nuisances envisagées pour les activités pratiquées par les Premières Nations.

L'intensité des effets cumulatifs sur les Premières Nations est jugée moyenne, avec un degré de perturbation faible et une valeur de la composante grande. L'étendue est locale à régional, avec une durée longue et une probabilité d'occurrence faible. L'effet résiduel est ainsi **moyen** et l'importance de l'effet résiduel est donc qualifiée de **non importante**.

11.4 RÉSUMÉ DES EFFETS CUMULATIFS

Le tableau 11-10 résume les effets cumulatifs sur les CV retenues dans le cadre du projet de GNLQ.

Tableau 11-10 Résumé des effets cumulatifs

COMPOSANTE VALORISÉE DE L'ENVIRONNEMENT	CRITÈRES	EFFET GLOBAL
Qualité de l'eau (marin)	Ampleur : Moyenne Étendue : Locale à régionale Durée : Longue Occurrence : Faible	Effet résiduel : Moyen Importance : Non importante
Gaz à effet de serre (GES)	Ampleur : Moyenne Étendue : Locale Durée : Longue Occurrence : Élevée	Effet résiduel : Moyen Importance : Non importante
Ambiance lumineuse	Ampleur : Moyenne Étendue : Locale Durée : Longue Occurrence : Élevée	Effet résiduel : Moyen Importance : Non importante
Poissons (marin)	Ampleur : Faible Étendue : Locale à régionale Durée : Longue Occurrence : Moyenne	Effet résiduel : Faible Importance : Non importante
Mammifères marins	*Phoque* Ampleur : Faible Étendue : Régionale Durée : Longue Occurrence : Moyenne	Effet résiduel : Faible Importance : Non importante
	Béluga Ampleur : Moyenne Étendue : Régionale Durée : Longue Occurrence : Moyenne	Effet résiduel : Moyen Importance : Non importante
Espèces à statut particulier	*Paruline du Canada* Ampleur : Moyenne Étendue : Locale à régionale Durée : Longue Occurrence : Moyenne	Effet résiduel : Moyen Importance : Non importante
	Chiroptères à statut Ampleur : Moyenne Étendue : Locale Durée : Longue Occurrence : Moyenne	Effet résiduel : Moyen Importance : Non importante
Oiseaux migrateurs et non migrateurs	Ampleur : Faible à moyenne Étendue : Locale Durée : Longue Occurrence : Faible	Effet résiduel : Faible à moyen Importance : Non importante

Tableau 11-10 (suite) Résumé des effets cumulatifs

COMPOSANTE VALORISÉE DE L'ENVIRONNEMENT	CRITÈRES	EFFET GLOBAL
Utilisation du territoire (communautés locales et régionales)	Ampleur : Faible Étendue : Régionale Durée : Longue Occurrence : Moyenne	Effet résiduel : Faible Importance : Non importante
Visuel	Ampleur : Moyenne Étendue : Locale Durée : Longue Occurrence : Faible à moyenne	Effet résiduel : Moyen Importance : Non important
Premières Nations	Ampleur : Moyenne Étendue : Locale à régionale Durée : Longue Occurrence : Faible	Effet résiduel : Moyen Importance : Non importante

Considérant que le projet n'entraînera pas d'effets cumulatifs importants, aucune mesure d'atténuation additionnelle n'est jugée nécessaire afin de diminuer les effets cumulatifs.

11.5 RÉFÉRENCES

- AGENCE CANADIENNE D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE (ACEE). 2016. *Lignes directrices pour la préparation d'une étude d'impact environnemental. Projet Énergie Saguenay*. Terminal d'exportation de gaz naturel liquéfié par GNL Québec. Réalisé en vertu de la Loi canadienne d'évaluation environnementale (2012), version finale, mars 2016. 44 p. + 1 annexe.
- AU, W.W.L., D. A. Carder, R. H. Penner et B.L. Scronce. 1985. Demonstration of adaptation in beluga whale echolocation signals. *Journal of the Acoustical Society of America*. 77: 726-730.
- BÉDARD, C. et Y. Simard. 2006. Automated detection of white whale (Delphinapterus leucas) vocalizations in St. Lawrence estuary and occurrence pattern. Canadian Acoustics – *Acoustique Canadienne*. 34 (3): 84-85.
- BEJDER, L., A. Samuels, H. Whitehead, N. Gales, J. Mann, R. Connor, M. Heithaus, J. W. Capps, C. Flaherty et M. Krützen. 2006a. Decline in Relative Abundance of Bottlenose Dolphins Exposed to Long-Term Disturbance. *Conservation Biology*. 20 (6): 1791-1798.
- BEJDER, L., A. Samuels, H. Whitehead et N. Gales. 2006b. Interpreting short-term behavioural responses to disturbance within a longitudinal perspective. *Animal Behaviour*. 72 (5): 1149-1158.
- BÉLAND, P., A. Faucher et P. Corbeil. 1990. Observation on the birth of a beluga whale *(Delphinapterus leucas)* in the St. Lawrence estuary, Québec, Canada. *Journal of Zoology*. 68: 1327-1329.
- BLANE, J. M. et R. J. Jackson. 1994. The impact of ecotourism boats on the St. Lawrence beluga whales. *Environmental conservation*. 2: 267-269.
- BOIVIN, Y. et R. Michaud. 1990. *Survols aériens pour l'estimation de la distribution saisonnière et des déplacements des bélugas. Institut national d'écotoxicologie du Saint-Laurent*. 91 p.
- BOULVA, J. et I.A. McLaren. 1979. Biology of the harbour seal, *Phoca vitulina*, in eastern Canada. *Fisheries Research Board of Canada Bulletin* 200.

- BRODIE, P. F. 1971. A reconsideration of aspects of growth, reproduction, and behavior of the white whale *(Delphinapterus leucas)*, with reference to the Cumberland Sound, Baffin Island, population. *Journal canadien des sciences halieutiques et aquatiques*. 28: 1309-1318.
- BUSQUE, V. 2006. *Utilisation de la baie Sainte-Marguerite par le béluga du Saint-Laurent (Delphinapterus leucas) et les embarcations nautiques : rapport des saisons 2003 à 2005*. Rapport présenté à Parcs Canada. 50 p. + annexe.
- CHADENET, V. 1997. *Fréquentation et bilan d'activité du béluga, Delphinapterus leucas, du Saint-Laurent dans la baie Sainte-Marguerite.* Thèse de Maîtrise. Université Laval, Département de biologie. Québec. 75 p.
- CHION, C., S. Turgeon, R. Michaud, J.-A. Landry et L. Parrott. 2009. *Portrait de la navigation dans le parc marin du Saguenay-Saint-Laurent. Caractérisation des activités sans prélèvement de ressources entre le 1er mai et le 31 octobre 2007*. Rapport présenté à Parcs Canada.
- CLOUTIER, S., Fortin, M. et Sylvain, G. 2014. *Traitement des eaux usées des municipalités riveraines - Territoire d'intervention du Comité ZIP Saguenay.* Zone d'intervention prioritaire (ZIP) Saguenay, Ville de Saguenay. 15 p.
- COMITÉ SUR LA SITUATION DES ESPÈCES EN PÉRIL AU CANADA (COSEPAC). 2014. *Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le béluga (Delphinapterus leucas), population de l'estuaire du Saint-Laurent, au Canada*. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. xiv + 73 p.
- COMMISSION RÉGIONALE SUR LES RESSOURCES NATURELLES ET LE TERRITOIRE (CRRNT). 2011. *Portrait de la ressource eau du Saguenay–Lac-Saint-Jean*. Préparé par l'Organisme de bassin versant du Saguenay. Saguenay, 101 pages et annexes.
- ERBE, C. 2008. Critical ratios of beluga whales (*Delphinapterus leucas*) and masked signal duration. *Journal of the Acoustical Society of America*. 124 (4): 2216-2223.
- ERBE, C. et D. M. Farmer. 1998. Masked hearing thresholds of a beluga whale *(Delphinapterus leucas)* in icebreaker noise. *Deep-Sea Research II*. 45:1373-1388.
- FISH, M. et W. Mowbray. 1962. Production of underwater sounds by the white whale or beluga, Delphinapterus leucas. *Journal of Marine Research*. 20 : 149-162.
- GAGNON, M. 1995. *Bilan régional – Secteur du Saguenay – Zones d'intervention prioritaire (ZIP) 22 et 23*. Édité par M.-J. Auclair, Centre Saint-Laurent, Environnement Canada région du Québec, Décembre 1995.
- GARDE CÔTIÈRE CANADIENNE (GCC). 2017. Cartes d'observation des glaces. Secteur : rivière Saguenay. Garde côtière canadienne, Région du centre et de l'arctique. Site Internet : http://www.marinfo.gc.ca/fr/glaces/tableaubord.asp?CmbSecteurs=5&CmbSousSecteurs=0&InputDateDebut=2012-3-8&InputDateFin=2012-3-13&Order=Date&CmbSubmit=Soumettre
- GOSSELIN, J-F., M.O. Hammill et A. Mosnier. 2014. *Summer abundance indices of St. Lawrence Estuary beluga (Delphinapterus leucas) from a photographic survey in 2009 and 28 line transect surveys from 2001 to 2009*. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2014/021. iv + 51 p.
- GOSSELIN, J. F., M. O. Hammill et V. Lesage. 2007. *Comparison of photographic and visual abundance indices of belugas in the St. Lawrence Estuary in 2003 and 2005*. DFO Can. Sci. Advis. Secr., Res. Doc. 2007/025.
- GRANDQUIST, S.M. 2016. *Ecology, tourism and management of harbour seals (Phoca vitulina)*. Stockholm University. 21 p.
- HEGMANN, G., C. Cocklin, R. Creasey, S. Dupuis, A. Kennedy, L. Kingsley, W. Ross, H. Spaling et D. Stalker. 1999. *Évaluation des effets cumulatifs. Guide du praticien.* Rédigé par AXYS Environmental Consulting Ltd. et le groupe de travail sur l'évaluation des effets cumulatifs à l'intention de l'Agence canadienne d'évaluation environnementale, Hull (Québec).

- HENRY, E. et M.O. Hammill. 2001. Impact of small boats on the haulout activity of harbor seals (Phoca vitulina) in Métis Bay, Saint Lawrence Estuary, Québec, Canada. *Aquatic Mammals* 2001, 27.2, 140–148.
- HILL, H. M. 2009. The behavioral development of two beluga calves during the first year of life. *Int. J. of Comparative Psychology* 2009, 22: 234-253.
- INITIATIVE DE CONSERVATION DES OISEAUX D'AMÉRIQUE DU NORD (ICOAN). 2012. État des populations d'oiseaux du Canada. 36 p.
- JANIK, V. M. 2014. Cetacean vocal learning and communication. *Current Opinion in Neurobiology* 2014, 28: 60-65.
- KARLSEN, J. D., A. Bisther, C. Lydersen, Haug, T., et K.M. Kovacs. 2002. Summer vocalizations of adult male white whales (Delphinapterus leucas) in Svalbard, Norway. *Polar Biology*, 25: 808-817.
- KINGSLEY, M. C. S. 1999. *Indices d'abondance et estimations de la population de bélugas de l'estuaire du Saint-Laurent*. Rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques 2266. 27 p.
- KLEINENBERG, S. E., A. V. Yablokov, B. M. Bel'kovich et M. N. Tarassevich. 1964. Beluga, Delphinapterus leucas, investigation of the species. *Academy Nauk*. USSR. Traduction de Israel Programme of Scientific Translation. 376 p.
- KRAUS, S. D., M. W. Brown, H. Caswell, C. W. Clark, M. Fujiwara, P. K. Hamilton, R. D. Kenney, A. R. Knowlton, S. Landry, C. A. Mayo, W. A. McLellan, M. J. Moore, D. P. Nowacek, D. A. Pabst, A. J. Read et R. M. Rolland. 2005. North Atlantic right whales in crisis. *Science*. 309 (5734): 561-562.
- LAIR, S., Martineau, D., Measures, L.N. 2014. *Causes of mortality in St. Lawrence Estuary beluga (Delphinapterus leuca) from 1983 to 2012.* DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2013/119. iv + 37 p.
- LAIST, D.W., A.R. Knowlton, J.G. Mead A.S. Collet et M. Podesta. 2001. *Collisions between ships and whales.* Marine Mammal Science, 17 (1): 35-75.
- LAVIGUEUR, L., M.O. Hammill et S. Asselin. 1993. Distribution et biologie des phoques et autres mammifères marins dans la région du parc marin du Saguenay. Rapp. manus. *can. sci. halieut. aquat*. 2220 : vi + 40 p.
- LEMIEUX-LEFEBVRE, S., R. Michaud, V. Lesage, D. Bertaux. 2012. Identifying high residency areas of the threatened St. Lawrence beluga whale from fine-scale movements of individuals and coarsescale movements of herds. *Mar. Ecol. Prog. Ser*., 450 : 243–257.
- LESAGE, V. 1993. *Effet de la circulation plaisancière et d'un traversier sur le comportement vocal et social du béluga du Saint-Laurent (Delphinapterus leucas)*. Thèse de Maîtrise. Université Laval, Québec. 141 p.
- LESAGE, V. et M. C. S. Kingsley. 1995. *Bilan des connaissances de la population de bélugas (Delphinapterus leucas) du Saint-Laurent*. Rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques 2041. 44 p.
- LESAGE, V. et M. C. S. Kingsley. 1998. Updated status of the St. Lawrence River population of the beluga, Delphinapterus leucas. *Canadian Field Naturalist*, 112: 98-114.
- LESAGE, V., C. Barrette, M. C. S. Kingsley et B. Sjare. 1999. The effects of vessel noise on the vocal behaviour of beluga in the St. Lawrence River estuary, Canada. *Marine Mammal Science*, 15: 65-84.
- LESAGE, V., I.H. McQuinn, D. Carrier, J.-F. Gosselin et A. Mosnier. 2014. *Exposure of the beluga (Delphinapterus leucas) to marine traffic under various scenarios of transit route diversion in the St. Lawrence Estuary*. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2013/125. iv + 28 p.
- LIEN, J. 2001. *Les principes de conservation justifiant la réglementation de l'observation des baleines au Canada par le ministère des Pêches et des Océans : une approche prudente*. Pêches et Océans Canada. Rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques 2363. 27 p.
- LYNAS, E.M. 1984. Birth of a wild white whale. Whales Etcetera. *Connecticut Cetacean Society*. 1 : 10.

- MEASURES, L. 2008. *Les causes de mortalité du béluga du Saint-Laurent*. Le Naturaliste canadien, vol. 132, no 2, 75-79.
- MÉNARD, N., R. Michaud, C. Chion and S. Turgeon. 2014. *Documentation of Maritime Traffic and Navigational Interactions with St. Lawrence Estuary Beluga (Delphinaterus leucas) in Calving Areas Between 2003 and 2012*. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2014/003. v + 24 p.
- MICHAUD, R. 1993. Distribution estivale du béluga du St-Laurent : synthèse 1986-1992. Rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques 1906. 28 p.
- MICHAUD, R. 1996. L*es bélugas du Saint-Laurent, étude de la distribution et de l'organisation sociale 1995-1997*. Institut national d'écotoxicologie du Saint-Laurent (INESL), rapport annuel 1995-1996. 36 p.
- MICHAUD, R., A. Vézina, N. Rondeau et Y. Vigneault. 1990. Distribution annuelle et caractérisation préliminaire des habitats du béluga (Delphinapterus leucas) du Saint-Laurent. Rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques 1757, 31 p.
- MINISTÈRE DES PÊCHES ET DES OCÉANS DU CANADA (MPO) et WORLD WIDE FUND FOR NATURE (WWF). 1995. Plan de rétablissement du béluga du Saint-Laurent. Pêches et Océans Canada et Fonds mondial pour la nature. Préparé par l'équipe de rétablissement du béluga du Saint-Laurent. 73 p.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MDDELCC). 2016. *Portrait régional de l'eau. Saguenay–Lac-Saint-Jean.* Site Internet : http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/regions/region02/02-saglac.htm.
- MINISTÈRE DES PÊCHES ET DES OCÉANS DU CANADA (MPO). 2014. *Situation du béluga (Delphinapterus leucas) de l'estuaire du fleuve Saint-Laurent.* Secr. can. de consult. sci. du MPO. Avis sci. 2013/076.
- MINISTÈRE DES PÊCHES ET DES OCÉANS DU CANADA (MPO). 2013. *La pêche récréative hivernale au poisson de fond dans le fjord du Saguenay, 2011-2012*. Secr. can. de consult. sci. Du MPO, Avis sci. 2012/079.
- MINISTÈRE DES PÊCHES ET DES OCÉANS DU CANADA (MPO). 2012. *Programme de rétablissement du béluga (Delphinapterus leucas), population de l'estuaire du Saint-Laurent au Canada, Série de Programmes de rétablissement de la Loi sur les espèces en péril*, Pêches et Océans Canada, Ottawa, 93 + XI p.
- MOONEY, T. A., P. E. Nachtigall, M. Castellote, K. A. Taylor, A. F. Pacini et J. A. Esteban. 2008. Hearing pathways and directional sensitivity of the beluga whale, Delphinapterus leucas. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. 362 (2): 108-116.
- MORTENSON, J., Brown M., Roletto, J., Grella, L. et Campo, J. 1999. *Seals Sanctuary Education Awareness and Long-Term Stewardship. Annual Report, July 1997-June 1998*. San Francisco, CA iii +19 p.
- MOUSSEAU, P et A. Armellin. 1995. *Synthèse des connaissances sur les communautés biologiques du Saguenay. Rapport technique, Zones d'intervention prioritaire 22 et 23*. Environnement Canada – Région du Québec, Conservation de l'environnement. Centre Saint-Laurent. 246 p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (États-Unis) [NRC]. 2003. Ocean noise and marine mammals. The National academy of science. United States. 151 p.
- ORGANISME DE BASSIN VERSANT DU SAGUENAY (OBV). 2014. *Plan directeur de l'eau, Bassins versants du Saguenay – Document de consultation*. 30 pages.
- PARCS CANADA. 2014. La géomatique à l'Agence Parcs Canada. Volume 2. Utilisation du SIG pour réduire les risques de collisions entre les baleines et les navires au parc marin du Saguenay–Saint-Laurent. Pp. 4-8.
- PARC MARIN DU SAGUENAY–SAINT-LAURENT (PMSSL). 2009. *Plan directeur du parc marin du Saguenay–Saint-Laurent*. 84 p.

- PARROTT, L., C. Chion, S. Turgeon, N. Ménard, G. Cantin et R. Michaud. 2015. Slow down and Save the whales. The Solutions Journal, November-December 2015. pp 40-47.
- PÊCHES ET OCÉANS CANADA. 2002. *Atelier scientifique sur les mammifères marins, leurs habitats et leurs ressources alimentaires dans le cadre de l'élaboration du projet de zone de protection marine de l'estuaire du Saint-Laurent du 3 au 7 avril: compte-rendu*, Institut Maurice-Lamontagne, Mont-Joli. 345 p.
- PELLETIER, E. 1998. *Contamination du fjord du Saguenay : Contexte historique et perspectives d'un changement durable*. Compte rendu du Symposium sur le déluge du Saguenay, sous la direction de Jacques Locat, Christiane Gagnon et Émilien Pelletier, Tenu dans le cadre de Québec - 1998 Carrefour des Sciences de la Terre. 6 p.
- RÉSEAU D'OBSERVATION DE MAMMIFÈRES MARINS (ROMM). 2004. *Plan d'action sur le phoque commun (Phoca vitulina concolor) de l'estuaire du Saint-Laurent*. Rapport produit pour le ministère des Pêches et des Océans du Canada et le parc marin du Saguenay – Saint-Laurent en collaboration avec les partenaires de la table de concertation sur le phoque commun de l'estuaire du Saint-Laurent. Pagination multiple.
- RICHARDSON, W. J., C. R. Greene, C. R. Malme et D. H. Thompson. 1995. *Marine mammals and noise*. Academic Press. San Diego. 576 p.
- ROBILLARD, A., V. Lesage et M.O. Hammill. 2005. Distribution and abundance of harbour seals (Phoca vitulina concolor) and grey seals (Halichoerus grypus) in the Estuary and Gulf of St. Lawrence, 1994–2001. *Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci*. 2613 : 152 pp.
- SAVARIA, J.-Y., G. Cantin, L. Bossé, R. Bailey, L. Provencher et F. Proust. 2003. *Compte rendu d'un atelier scientifique sur les mammifères marins, leurs habitats et leurs ressources alimentaires*, tenu à Mont-Joli (Québec) du 3 au 7 avril 2000, dans le cadre de l'élaboration du projet de zone de protection marine de l'estuaire du Saint-Laurent. Rapp. Manus. Can. Sci. Halieut. Aquat. 2647. v + 127 p.
- SCHEIFELE, P. M., S. Andrew, R. A. Cooper, M. Darre, F. E. Musiek et L. Max. 2005. Indication of a lombard vocal response in the St. Lawrence river beluga. *Journal of Acoustical Society of America*. 117: 1486-1492.
- SCHEVILL, W. E. et B. Lawrence. 1949. Underwater listening to the white porpoise (Delphinapterus leucas). *Science*, 109: 143-144.
- SERGEANT, D. E. 1973. Biology of white whales (Delphinapterus leucas) in Western Hudson Bay. *Journal of Fisheries Research Board of Canada* 30: 1065-1090.
- SERGEANT, D. E. 1986. Present status of white whales *(Delphinapterus leucas)* in the St. Lawrence estuary. *Naturaliste Canadien*. 113: 61-81.
- SODES et Innovation maritime. 2016. *Système d'information maritime*, bulletin trimestriel. numéro 1, juin 2016.
- TURGEON, S., C. C. A. Martins et L. Parrott. 2008. *Analyse spatio-temporelle de la concurrence entre les bélugas et le trafic maritime à l'embouchure de la rivière Saguenay de 2003 à 2007*. Département de géographie, Université de Montréal, Rapport présenté à Parcs Canada.
- TURL, C. W., R. H. Penner et W.W.L. Au. 1987. Comparison of target detection capabilities of the beluga and bottlenose dolphin. *Journal of the Acoustical Society of America*. 85: 1487-1491.
- TURL, C. W., D. J. Skaar et W.W.L. Au. 1991. The echolocation ability of the beluga (Delphinapterus leucas) to detect targets in clutter. *Journal of the Acoustical Society of America*. 89: 896-901.
- TYACK, P. L. 2008. Implications for marine mammals of large-scale changes in the marine acoustic environment. *Journal of Mammalogy*. 89 (3): 549-558.
- VERGARA, V. et L.G. Barrett-Lennard. 2008. Vocal development in a beliga calf (Delphinapterus leucas). *Aquatic Mammals* 2008, 34(1) : 121-143.

- VLADYKOV, V. D. 1944. *Études sur les mammifères aquatiques. III. Chasse, biologie et valeur économique du marsouin blanc ou béluga (Delphinapterus leucas) du fleuve et du golfe du Saint-Laurent*. Département des pêcheries. Province de Québec. 194 p.
- VLADYKOV, V. D. 1946. *Études sur les mammifères aquatiques. IV. Nourriture du marsouin blanc (Delphinapterus leucas) du fleuve Saint-Laurent*. Département des Pêcheries, Province de Québec. Numéro 17. 119 p.
- WEILGART, L. S. 2007. The impacts of anthropogenic ocean noise on cetaceans and implications for management. *Canadian Journal of Zoology*. 85 (11): 1091-1116.
- WILLIAMS, R., D. Lusseau et P. S. Hammond. 2006. Estimating relative energetic costs of human disturbance to killer whales *(Orcinus orca). Biological Conservation*. 133 (3): 301-311.
- WSP. 2017. Projet d'usine de transformation de concentré de fer en fonte brute et ferrovanadium. Rapport produit pour Métaux BlackRock inc. Pagination multiple et annexes.
- WSP / GCNN. 2017. *Terminal maritime en rive nord du Saguenay. Étude d'impact environnemental*. Document complémentaire aux réponses de la demande d'information no 1 de l'ACEE. Rapport produit pour l'Administration portuaire du Saguenay, 33 p.
- WSP / GCNN. 2016. *Terminal maritime en rive nord du Saguenay. Étude d'impact environnemental*. Rapport produit pour l'Administration portuaire du Saguenay. Pagination multiple + annexes.

12 ÉVALUATION DES EFFETS ET DES RISQUES ENVIRONNEMENTAUX LIÉS À L'ACCROISSEMENT DU TRANSPORT MARITIME SUR LE SAGUENAY

12.1 MISE EN CONTEXTE

12.1.1 CONTEXTE GÉNÉRAL ET OBJECTIFS DE L'ÉTUDE SUR L'ACCROISSEMENT DU TRANSPORT MARITIME

Le Projet de GNLQ décrit précédemment inclut la construction d'infrastructures maritimes, dont deux nouvelles plateformes de chargement, afin de pouvoir accueillir des navires-citernes de différentes dimensions, dont éventuellement des navires d'une capacité de charge en GNL allant jusqu'à 217 000 mètres cubes (m^3) de vrac liquide refroidi à -162 °C. Ces navires-citernes représentent les plus gros navires susceptibles de se rendre au site du Projet. Il est toutefois prévu que la grande majorité des navires-citernes soient de dimension plus petite et aient une capacité de l'ordre de 160 000 à 180 000 m^3. Le nouveau site devrait accueillir jusqu'à 150 à 200 navires par année, soit trois ou quatre par semaine, se traduisant ainsi par un accroissement annuel du trafic maritime sur le Saguenay, à raison de 300 à 400 déplacements en considérant les allers-retours, soit environ un passage de navire par jour en moyenne.

C'est dans ce contexte que WSP Canada Inc. (WSP) a été mandatée par GNLQ afin de réaliser une ÉIE qui doit inclure une évaluation des effets et des risques environnementaux liés à l'accroissement du transport maritime sur le Saguenay, notamment les risques liés à de possibles déversements accidentels d'hydrocarbures. Cette évaluation fait l'objet du présent chapitre.

Les premières sections portent sur la règlementation qui encadre le transport maritime (section 12.2) ainsi que sur la méthodologie d'évaluation des effets et des risques environnementaux liés à l'accroissement du transport maritime sur le Saguenay (section 12.3). Une description de l'environnement récepteur à l'échelle du fjord du Saguenay (section 12.4) est ensuite réalisée en mettant l'accent sur les composantes valorisées dans le contexte d'une augmentation du trafic maritime. Des portraits de la navigation actuelle (section 12.5) et de la navigation anticipée sur le Saguenay (section 12.6), en tenant compte notamment de l'effet du Projet à cet égard, sont ensuite présentés. L'ensemble de ces éléments est par la suite utilisé pour évaluer les effets environnementaux (section 12.7), ainsi que les risques (section 12.8) associés à l'accroissement du trafic maritime sur le Saguenay. Enfin, les principaux constats découlant de la présente étude sont présentés à la section 12.9.

12.1.2 LIMITES ET DESCRIPTION DE LA ZONE D'ÉTUDE ÉLARGIE

La zone d'étude utilisée pour évaluer les effets et les risques associés à l'accroissement du transport maritime sur le Saguenay correspond à la zone d'étude élargie. Celle-ci est représentée sur la carte 12-1. Elle inclut le fjord du Saguenay, à partir de son embouchure jusqu'au pont Dubuc situé au centre-ville de la Ville de Saguenay, ainsi que la baie des Ha! Ha!

Elle comprend également une partie de l'estuaire du fleuve Saint Laurent incluant les battures aux Vaches et l'embouchure de la rivière du Moulin à Baude du côté de Tadoussac, ainsi que la batture aux Alouettes et l'embouchure de la rivière aux Canards du côté de Baie-Sainte-Catherine. Vers le large, la zone d'étude élargie s'étend jusqu'au corridor de navigation du Saint-Laurent présent entre le Haut-fond Prince et l'île Rouge. Elle s'étend ainsi sur une distance d'environ 120 km entre l'estuaire du fleuve Saint-Laurent et l'arrondissement Chicoutimi de la Ville de Saguenay. Pour le milieu humain, la zone d'étude élargie s'étire à l'intérieur de l'estuaire du fleuve Saint-Laurent jusqu'à la baie des Escoumins.

12.2 CADRE LÉGISLATIF ET RÈGLEMENTAIRE LIÉ À LA NAVIGATION

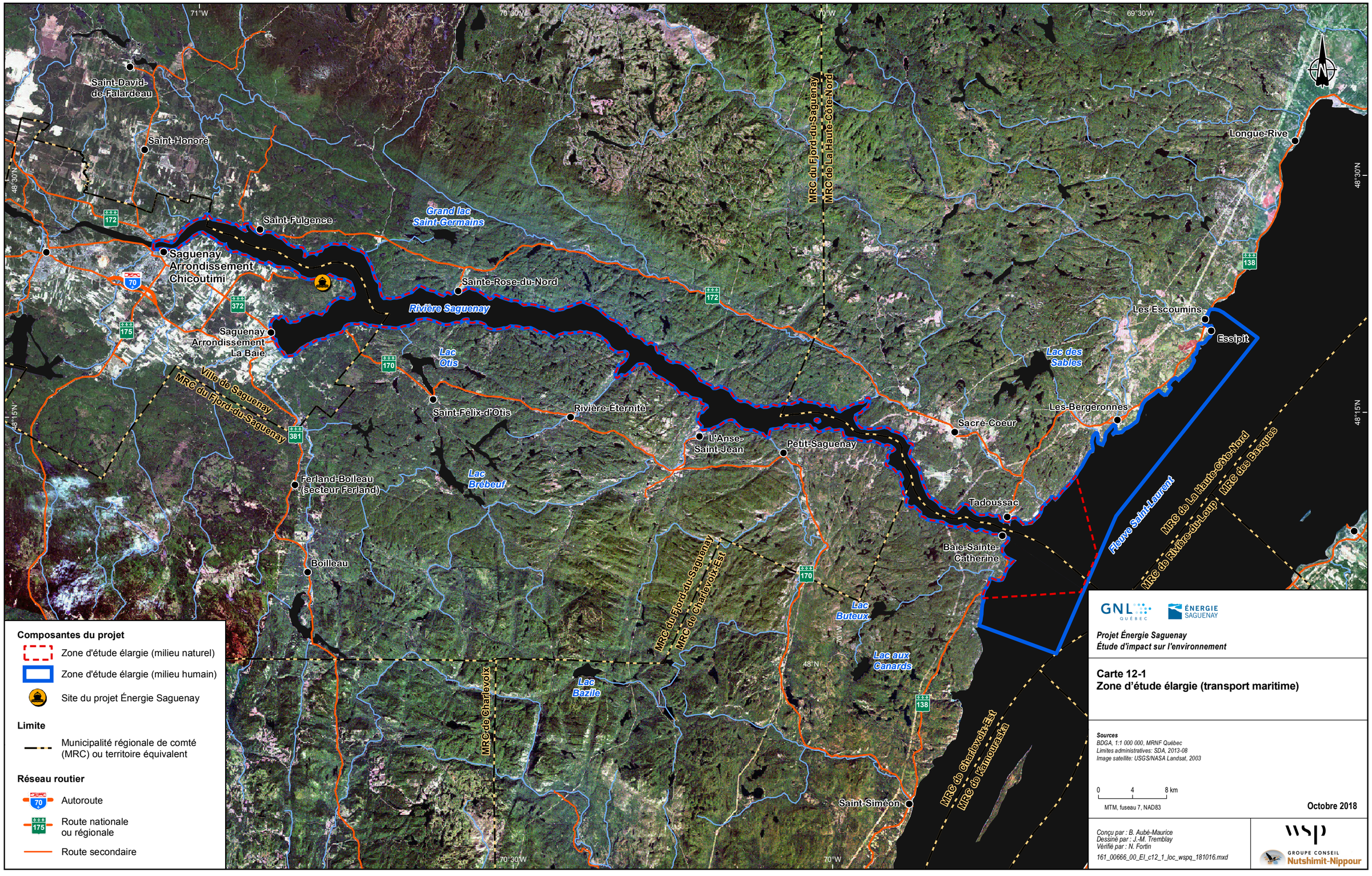
En raison des conséquences environnementales, sociales et économiques très importantes pouvant découler d'un accident ou d'une défaillance quelconque impliquant un navire, la gestion des risques liés à la navigation et au transport maritime des marchandises fait l'objet d'un encadrement très élaboré à l'échelle mondiale et nationale. Celui-ci se présente sous les traits de conventions internationales ainsi que d'une législation et d'une réglementation complètent, adoptées au niveau même des pays signataires. La présente section dresse un portrait succinct du cadre législatif et réglementaire lié à la navigation, et ce, aux niveaux international, fédéral et provincial. Un portrait plus détaillé des principales conventions internationales, des rôles et responsabilités des autorités gouvernementales, ainsi que des lois et règlements qui encadrent le transport maritime et qui contribuent activement à la gestion des risques qui en découlent est présenté à l'annexe 12.

12.2.1 PRINCIPALES CONVENTIONS INTERNATIONALES SUR LA SÉCURITÉ MARITIME

L'Organisation maritime internationale (OMI) est un organisme spécialisé des Nations Unies qui vise, entre autres, l'amélioration de la sécurité maritime et la prévention de la pollution causée par les navires. L'OMI élabore, entre autres, des conventions, des protocoles, des codes et des recommandations et encourage leur adoption par les différents états mondiaux, à travers leur législation et réglementation respectives. Parmi les diverses conventions adoptées, la plus importante en termes de gestion des risques est la Convention internationale de 1973 pour la prévention de la pollution par les navires (Convention MARPOL). Cette convention établit les règles visant à prévenir et à réduire le plus possible la pollution induite par les navires, que ce soit de façon accidentelle ou encore au niveau des rejets découlant des opérations de routine.

En 1974, l'OMI adoptait une seconde convention importante, à savoir la Convention internationale pour la sauvegarde de la vie humaine en mer (Convention SOLAS). Le chapitre VII de cette dernière concerne le transport des marchandises dangereuses, dont la partie C traite plus spécifiquement des navires transportant du gaz naturel liquéfié. Il s'agit du « Recueil international de règles relatives à la construction et à l'équipement des navires transportant des gaz liquéfiés en vrac » (Code IGC). Le code IGC regroupe un certain nombre de prescriptions obligatoires et de mesures préventives concernant la construction et l'équipement des navires dans le but de réduire les risques pour le navire, l'équipage et l'environnement en fonction de la cargaison transportée. L'application de ces règles permet une gestion sécuritaire des risques liés au transport des cargaisons de GNL en fonction des meilleures pratiques internationales et des meilleures technologies disponibles sur les marchés mondiaux.

La Convention internationale de 2001 sur la responsabilité civile pour les dommages dus à la pollution par les hydrocarbures de soute mérite également une attention particulière. En effet, pendant que les risques associés aux déversements maritimes d'hydrocarbures de cargaison ont diminué au cours des dernières années, les dimensions des navires commerciaux ont graduellement augmenté, se traduisant par une augmentation des quantités de combustible de soute transportées. C'est dans ce contexte qu'un encadrement spécifique aux hydrocarbures de soute a été élaboré.



Composantes du projet

- Zone d'étude élargie (milieu naturel)
- Zone d'étude élargie (milieu humain)
- Site du projet Énergie Saguenay

Limite

- Municipalité régionale de comté (MRC) ou territoire équivalent

Réseau routier

- Autoroute
- Route nationale ou régionale
- Route secondaire

GNL QUÉBEC — ÉNERGIE SAGUENAY

Projet Énergie Saguenay
Étude d'impact sur l'environnement

Carte 12-1
Zone d'étude élargie (transport maritime)

Sources
BDGA, 1:1 000 000, MRNF Québec
Limites administratives: SDA, 2013-08
Image satellite: USGS/NASA Landsat, 2003

0 4 8 km
MTM, fuseau 7, NAD83

Octobre 2018

Conçu par : B. Aubé-Maurice
Dessiné par : J.-M. Tremblay
Vérifié par : N. Fortin
161_00666_00_EI_c12_1_loc_wspq_181016.mxd

wsp
GROUPE CONSEIL Nutshimit-Nippour

Il convient également de souligner que tous les pétroliers et tous les gaziers, de même que d'autres navires de charge de grande taille, doivent être conformes aux prescriptions du « Code international de gestion de la sécurité » (Code ISM). Suivant ce code, ces navires doivent faire l'objet d'un système de gestion de la sécurité appliquant des mesures de prévention et d'intervention en cas de déversement ou d'autres urgences.

Plusieurs autres conventions internationales contribuent aussi à la gestion des risques (annexe 12-1). Ces conventions sont perfectibles et sont d'ailleurs régulièrement amendées, notamment pour tenir compte de l'expérience acquise à la suite de nouveaux accidents ou encore du développement de nouvelles technologies.

Enfin, soulignons également que plusieurs autres organisations collaborent étroitement aux activités de l'OMI à l'échelle mondiale. C'est le cas notamment du Forum maritime international des sociétés pétrolières (Oil Companies International Marine Forum [OCIMF]) et de la Société des transporteurs et des opérateurs de terminaux internationaux de gaz (Society of International Gas Tanker and Terminal Operators [SIGTTO]). Ces organisations publient notamment différents guides, normes et recommandations pour encadrer les activités de leurs membres.

12.2.2 RÔLES ET RESPONSABILITÉS DES AUTORITÉS CANADIENNES

12.2.2.1 TRANSPORTS CANADA

LÉGISLATION ET RÉGLEMENTATION

Le transport maritime au Canada doit respecter une grande quantité de lois et de règlements adoptés en conformité avec les exigences des instances gouvernementales et de l'Organisation maritime internationale (OMI). Le cadre réglementaire est strict et Transports Canada procède à des évaluations et à des inspections régulières autant des administrations portuaires que des navires. Transports Canada élabore et administre lui-même un certain nombre de lois liées au secteur des transports, mais il participe aussi à l'administration de plusieurs autres lois en lien avec le transport maritime. Transports Canada publie également un grand nombre de documents relatifs à la sécurité maritime.

PORTS

Le secteur maritime du Canada dépend de ses ports et de ses installations maritimes qui desservent les activités de pêche commerciale, les navires de la marine marchande et les navires de croisière. Transports Canada possède et gère plusieurs ports publics. Il a notamment pour rôle :

- de superviser les 18 administrations portuaires canadiennes (APC) du Canada, dont l'Administration portuaire du Saguenay;
- d'établir et de surveiller les normes de service des ports et des installations maritimes;
- d'établir et de percevoir les droits exigés aux ports publics;
- de céder des ports régionaux/locaux et éloignés dans le cadre du Programme de cession des ports;
- de coordonner les avis et les consultations publiques.

SÉCURITÉ MARITIME

Les programmes de sécurité maritime de Transports Canada offrent aux Canadiens un système de transport maritime sûr et efficace digne de la confiance du public. Transports Canada fournit en effet un cadre réglementaire et des services afin de veiller à ce que la grande flotte de bâtiments du Canada soit conforme aux normes nationales et internationales.

PROCESSUS D'EXAMEN TERMPOL

Le « processus d'examen TERMPOL » (PET) est un examen technique des terminaux maritimes et des sites de transbordement réalisé par Transports Canada (Direction Sécurité de la navigation et programmes environnementaux), à la demande des intervenants souhaitant construire et exploiter un terminal maritime pétrolier ou gazier. Ce processus examine non seulement la manutention de cargaison entre navires ou entre un navire et le rivage, mais il prend également en considération la route empruntée par un navire-citerne dans les eaux sous juridiction canadienne, jusqu'à son poste d'amarrage.

- Il a pour objectif d'améliorer les éléments d'une proposition, qui pourraient, dans certaines circonstances, compromettre l'intégrité de la coque et du système de stockage de la cargaison du navire pendant que celui-ci navigue dans les eaux de juridiction canadienne, ou encore lors des opérations de transfert de cargaisons.

Le PET s'applique :

- aux terminaux maritimes et aux sites de transbordement proposés pour les hydrocarbures, les produits chimiques ou le gaz liquéfié en vrac et toute autre cargaison qui pourraient présenter un problème pour la sécurité du transport maritime ou un risque pour la sécurité publique ou le milieu marin;
- aux terminaux maritimes ou aux sites de transbordement désignés existants pour ces substances lorsque des modifications proposées entraîneraient un changement important dans leurs activités maritimes.

EXPLOITATION ET ENVIRONNEMENT

La direction de l'Exploitation et de l'Environnement (EPE) de Transports Canada veille à la mise en œuvre et à l'application des normes et des directives pour la sécurité des navires et de la navigation, ainsi que des activités maritimes soucieuses du respect de l'environnement. La direction est également responsable de la formation et de la certification des inspecteurs chargés d'assurer l'application des lois, des règlements et des procédures en matière de la sécurité ainsi que du respect de l'environnement des activités connexes au transport des marchandises et de la navigation.

URGENCE ET ENVIRONNEMENT

Transports Canada élabore et administre des politiques, des règlements et des programmes pour protéger l'environnement marin, pour réduire l'effet sur l'environnement des incidents de pollution marine dans les eaux canadiennes et pour assurer la sécurité du grand public. À ce chapitre, il est le principal organisme de réglementation du Régime de préparation et d'intervention en cas de déversement d'hydrocarbures en milieu marin provenant d'un navire au Canada. Il en établit ainsi les lignes directrices et le cadre de réglementation et il veille à ce qu'un niveau de préparation approprié soit maintenu pour lutter contre les déversements dans les eaux canadiennes.

12.2.2.2 GARDE CÔTIÈRE CANADIENNE

La Garde côtière canadienne (GCC) est un organisme du gouvernement fédéral qui se trouve sous la responsabilité de Pêches et Océans Canada (MPO). La GCC est chargée de la recherche et du sauvetage en mer, de l'entretien des aides à la navigation (bouée, brise-glaces, etc.), de la réponse en cas de déversements polluants (mazout, produits chimiques) et du ravitaillement des communautés arctiques isolées. Sa juridiction couvre l'ensemble des 243 042 km de côtes du Canada. Elle est notamment chargée du contrôle de la navigation dans les glaces en eaux canadiennes. Elle publie également plusieurs documents, incluant des guides et des normes. De plus, la GCC procède à la publication régulière des « Avis aux navigateurs » qui informent les navigateurs des questions importantes touchant la sécurité de la navigation dans les eaux canadiennes.

La GCC est le principal organisme fédéral chargé d'assurer une intervention adéquate lors de déversements provenant de navires au Canada. Le programme d'intervention environnementale de la GCC a comme objectif de réduire le plus possible les répercussions des incidents de pollution marine, y compris des déversements d'hydrocarbures et de produits chimiques provenant de navires, sur l'environnement, l'économie et la sécurité publique.

Par ailleurs, les différents centres des Services de communication et de trafic maritimes (SCTM) relèvent de la GCC. Ceux-ci sont notamment actifs dans la diffusion d'informations sur la sécurité maritime et la surveillance des appels de détresse. Au Québec, on trouve notamment le SCTM de Les Escoumins situé sur la rive nord de l'estuaire du Saint-Laurent, à environ 35 km en amont de l'embouchure du Saguenay. Son territoire comprend les eaux navigables du fleuve Saint-Laurent entre la pointe ouest de l'île d'Anticosti jusqu'à l'île Blanche, ainsi que le fjord du Saguenay, en aval du port de Saguenay. En hiver, le centre s'assure que les navires suivent les routes de glace recommandées. Il assure aussi la gestion du trafic dans la zone d'embarquement et de débarquement des pilotes aux Escoumins (Marinfo, 2016).

12.2.2.3 ENVIRONNEMENT CANADA

Environnement Canada est responsable de l'élaboration et de l'administration de la législation et de la réglementation environnementales fédérales au Canada. Ce ministère constitue également l'instance fédérale qui fournit des conseils d'ordre environnemental durant une intervention relative à un déversement d'hydrocarbures ou de produits chimiques provenant d'un navire. Il peut notamment conseiller sur les manières d'atténuer l'impact sur l'environnement et sur la modélisation de la trajectoire de dispersion d'un déversement. Environnement Canada est aussi chargé de former et de coordonner des équipes régionales d'intervention d'urgence composées de divers intervenants. Enfin, il fournit des informations sur les prévisions et les avertissements se rapportant aux conditions météorologiques en mer, et sur l'emplacement des populations fauniques et des écosystèmes fragiles.

12.2.2.4 ADMINISTRATION DE PILOTAGE DES LAURENTIDES

Au Canada, les navires ne sont pas autorisés à naviguer dans un port ou une voie maritime canadienne en l'absence d'un pilote ayant une connaissance approfondie des voies de navigations locales et, notamment, des courants, des fonds et de l'infrastructure maritime. Ainsi, quatre administrations de pilotage correspondant à quatre grands secteurs maritimes sont présentes au Canada, dont l'Administration de pilotage des Laurentides (APL). Cette dernière est chargée de fournir des services de pilotage dans les eaux du fleuve Saint-Laurent, de son estuaire à l'est jusqu'au port de Montréal à l'ouest, ainsi que dans celles du Saguenay.

Ainsi, tous les navires au-delà d'une certaine taille qui s'engagent dans ces eaux sont sous la conduite d'un pilote breveté ou certifié par l'APL. Afin de guider le navire en toute sécurité jusqu'à sa destination, le pilote doit monter à bord du navire, à l'entrée de la zone de pilotage obligatoire désignée (APL, 2016), soit aux stations d'embarquement de pilotes de Les Escoumins ou de Québec. Pour les missions entre Les Escoumins et Québec (incluant le Saguenay), l'APL emploie des pilotes membres de la Corporation des pilotes du Bas-Saint-Laurent (CPBSL). Dans certaines conditions, deux pilotes sur un même navire peuvent être requis, notamment en conditions hivernales ou pour certains navires tels que des pétroliers ou autres navires-citernes transportant des produits dangereux. D'ailleurs, les pétroliers chargés doivent également être escortés par des remorqueurs, leur nombre dépendant des circonstances particulières propres à chaque navire.

12.2.2.5 ADMINISTRATION PORTUAIRE DU SAGUENAY

L'APS ou « Port de Saguenay » est une des 18 administrations portuaires canadiennes (APC). Ses eaux navigables correspondent à la portion amont des eaux influencées par la marée de la rivière Saguenay, soit approximativement entre l'embouchure de la baie des Ha! Ha! et jusqu'à 70 m en amont du pont de Sainte-Anne.

Quatre installations portuaires sont gérées par le port de Saguenay, dont le terminal maritime de Grande-Anse localisé sur la rive sud du Saguenay, dans l'arrondissement La Baie, à environ 8 km en amont de la confluence avec la baie des Ha! Ha! Le terminal maritime de Grande-Anse est conforme au Code international pour la sûreté des navires et des installations portuaires (code ISPS) depuis 2004, permettant la réception de navires provenant de l'étranger et faisant l'objet de la même accréditation (Administration portuaire du Saguenay, 2016).

12.2.2.6 LÉGISLATION ET RÉGLEMENTATION CANADIENNE

Puisque le transport maritime dans les eaux canadiennes est de juridiction fédérale, un grand nombre de lois et règlements fédéraux encadrent cette activité. Les grandes lignes des principaux outils réglementaires fédéraux permettant de limiter les risques environnementaux associés à la navigation sont résumées à l'annexe 12. Il s'agit de :

- Loi de 2001 sur la marine marchande du Canada (LMMC)
  - Régime de préparation et d'intervention en cas de déversements d'hydrocarbures en milieu marin
  - Règlement sur les abordages
  - Règlement sur le contrôle et la gestion de l'eau de ballast
  - Règlement sur l'inspection des coques
  - Règlement sur la pollution par les bâtiments et sur les produits chimiques dangereux
  - Règlement sur les cartes marines et les publications nautiques
  - Règlement sur la sécurité de la navigation
- Loi sur le Pilotage
  - Règlement de l'Administration de pilotage des Laurentides
- Loi de 1992 sur le transport des marchandises dangereuses
  - Règlement sur le transport des marchandises dangereuses
- Loi sur la responsabilité en matière maritime
- Loi maritime du Canada
  - Règlement sur l'exploitation des administrations portuaires
- Loi sur la sûreté du transport maritime
  - Règlement sur la sûreté du transport maritime
- Loi sur la protection de la navigation
- Loi sur le bureau canadien d'enquête sur les accidents de transport et de la sécurité des transports
- Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999)
  - Règlement sur les urgences environnementales
- Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (2012)
- Loi sur les océans
- Loi sur le parc marin du Saguenay-Saint-Laurent
  - Règlement sur les activités en mer dans le parc marin du Saguenay–Saint-Laurent
- Loi sur les pêches

12.2.3 RÔLES ET RESPONSABILITÉS DES AUTORITÉS QUÉBÉCOISES

Bien que le transport maritime soit de juridiction fédérale et qu'ainsi aucun ministère ou organisme provincial n'encadre spécifiquement cette activité, le gouvernement du Québec y intervient tout de même sous différents angles correspondant aux intérêts collectifs spécifiques de la population québécoise. Ainsi, quelques lois, règlements et politiques provinciales encadrent certains aspects du transport maritime ainsi que la protection de l'environnement et des ressources en eau en lien avec les activités maritimes. Les grandes lignes des principaux outils réglementaires provinciaux ou politiques qui interviennent dans le transport maritime sont résumées à l'annexe 12. Il s'agit de :

- Loi sur le régime des eaux
- Loi sur la qualité de l'environnement
- Stratégie Maritime du Québec
- Loi affirmant le caractère collectif des ressources en eau et visant à renforcer leur protection

Par ailleurs, soulignons que le Québec est doté d'un établissement d'enseignement de niveau collégial spécifique à l'industrie maritime, en l'occurrence l'Institut maritime du Québec (IMQ) situé à Rimouski. Pour mener à bien le volet Recherche et développement de sa mission, l'IMQ peut compter sur « Innovation maritime », un centre de recherche appliquée en technologies maritimes qui se spécialise dans les domaines du génie maritime, des interventions sous-marines et hyperbares, de la navigation, du transport maritime, de la sûreté et de la sécurité maritimes et des technologies environnementales. L'IMQ peut aussi compter sur son Centre de formation aux mesures d'urgence (CFMU), situé à Lévis. Ce centre est le seul organisme au Québec spécialisé dans la formation aux urgences maritimes.

12.2.4 PILOTAGE ET RÈGLES DE NAVIGATION

Différentes règles concernant la navigation sur les eaux du Saint-Laurent et du Saguenay existent au Québec. Ainsi, tous les bateaux de plus de 20 m, à l'exception des grands bateaux d'excursion faisant des sorties régulières, sont obligés de se rapporter au Service de communications et de trafic maritimes (SCTM) de Les Escoumins (Chion et coll., 2009). Il est de la responsabilité du navire de déterminer s'il est soumis au pilotage obligatoire et de faire une demande de services à l'Administration de pilotage des Laurentides (APL). Le SCTM effectue également sa propre évaluation de l'assujettissement aux règles de pilotage des navires se dirigeant vers le secteur amont du fleuve Saint-Laurent ou vers le Saguenay.

Conformément au règlement de l'Administration de pilotage des Laurentides, les règles de pilotage s'appliquent à tout navire canadien de plus de 3 300 tonneaux de jauge brute ayant plus de 80 m de longueur ou encore à tout navire étranger de plus de 35 m de longueur (APL et CPBSL, 2014). De ce fait, tout navire assujetti doit être piloté par un pilote canadien breveté, ayant une connaissance approfondie du fleuve Saint Laurent entre Les Escoumins et Québec, incluant le Saguenay, et ayant tous les permis et les autorisations requis par l'Administration de pilotage des Laurentides. Une fois qu'une demande de services de pilotage a été adressée à l'APL, cette dernière évalue le nombre de pilotes (un ou deux) qui doit monter à bord du navire concerné en fonction de différents critères. Le pilote a la responsabilité et le contrôle du mouvement du navire en tout temps, y compris lors de l'accostage et de l'appareillage. Il est responsable de la navigation sécuritaire du navire.

En ce qui a trait à la vitesse d'un navire, celle-ci doit être adaptée à tout moment en fonction des circonstances qui prévalent, c'est-à-dire notamment en fonction :

- du Règlement sur les abordages;
- du contenu des « Avis aux navigateurs » et à la navigation;

— des demandes de réduction de vitesse temporaire visant la sécurité de personnes;

— de la protection des mammifères marins, des infrastructures, des ouvrages, des berges, du couvert de glace ou autres.

Il est à noter qu'aucune règle légale n'établit généralement une vitesse maximale de déplacement pour les navires commerciaux, à l'exception de l'article 19 du Règlement sur les activités en mer dans le parc marin du Saguenay-Saint-Laurent qui stipule qu'il est interdit de naviguer dans le parc à une vitesse supérieure à 25 nœuds. Par contre, de nombreux organismes gouvernementaux et non gouvernementaux recommandent aux navigateurs une mesure volontaire de réduction des vitesses à 10 nœuds pour certains secteurs du fleuve Saint-Laurent, dont les secteurs d'observation des mammifères marins situés près de l'embouchure du Saguenay. Cette mesure a pour but de protéger les mammifères marins, dont le béluga, des risques de collision ainsi que des effets sur leurs comportements liés aux bruits émis par les navires circulant à des vitesses supérieures. Un avis aux navigateurs est émis annuellement depuis 2013 concernant l'application de cette mesure au voisinage de l'embouchure du Saguenay. Ainsi, ces réductions de vitesses sont applicables du 1er mai au 31 octobre de chaque année. Une attention particulière doit également être apportée aux navires susceptibles de générer de fortes vagues (batillage).

Enfin, contrairement au couloir de la voie navigable du Saint-Laurent entre Québec et Montréal, il n'existe aucune règle sur le Saguenay régissant les manœuvres de croisement et de dépassement des navires commerciaux. Seul l'alinéa b de l'article 15 du Règlement sur les abordages indique qu'un navire traversant le fleuve ou le Saguenay doit s'éloigner de la route d'un navire à propulsion mécanique remontant ou descendant ce cours d'eau.

12.3 MÉTHODOLOGIE D'ÉVALUATION

12.3.1 ÉVALUATION DES EFFETS DE LA NAVIGATION

L'évaluation des effets associés à une augmentation du trafic maritime est réalisée de manière générique et non spécifique puisque, d'une part, il s'agit de documenter conformément aux « Lignes directrices » de l'ACÉE, les effets des activités qui échappent à la responsabilité et au contrôle de GNLQ, et que, d'autre part, l'échelle d'acquisition des informations requises pour le niveau d'analyse à appliquer vise une considération macroscopique globale du Saguenay.

Dans ce contexte, l'analyse présentée dans le présent chapitre ne vise pas à détailler l'ensemble des impacts liés à l'accroissement du transport maritime sur toutes les composantes environnementales du Saguenay, mais a plutôt comme objectif d'évaluer ses effets uniquement sur les composantes valorisées (CV) correspondant aux enjeux potentiels d'un tel accroissement dans ce secteur. Aussi, dans cette étude, les effets sont généralement évalués de façon globale, mais des effets localisés revêtant une importance particulière peuvent également être considérés. Soulignons par ailleurs que la description des composantes environnementales est basée sur l'acquisition de données secondaires, c'est-à-dire provenant de bases de données ou de documents déjà existants. L'identification des CV est, quant à elle, réalisée après la description des composantes des milieux physique, biologique et humain respectivement. Il est à noter que, dans ses « Lignes directrices », l'ACÉE suggère de considérer certaines CV, à savoir le poisson et son habitat, les mammifères marins, les oiseaux migrateurs et leurs habitats, les espèces à statut, la qualité de l'eau, l'usage du territoire par les autochtones ainsi que les activités touristiques, de pêches commerciales et récréatives, nautiques, etc. Celles-ci sont réévaluées et complétées dans le cadre de la présente étude.

Comme mentionné, l'évaluation des effets est réalisée sur les diverses CV identifiées en fonction des enjeux potentiels spécifiques au Saguenay, par exemple, la pollution issue des navires commerciaux, l'augmentation de la fréquence et de l'intensité du bruit sous-marin émis par les navires, la modification des structures de communautés biologiques due aux perturbations dans le couloir de navigation, le dérangement des activités humaines habituellement réalisées dans ce couloir, etc.

L'évaluation des effets est conforme aux exigences fédérales pour la réalisation d'évaluations environnementales. Ainsi, elle tient compte de la connaissance du milieu récepteur dans la zone d'étude élargie, ainsi que de l'augmentation de la navigation commerciale associée à la réalisation du Projet. L'importance de l'effet résiduel sur les CV comme telle est ensuite réalisée en tenant compte de critères d'ampleur (basé sur la valeur environnementale et le degré de perturbation), d'étendue, de durée et de probabilité d'occurrence (le chapitre 6 détaille davantage la méthodologie répondant aux exigences fédérales).

12.3.2 ÉVALUATION DES RISQUES LIÉS À LA NAVIGATION

L'analyse de risques concernant les accidents maritimes, notamment les déversements de produits transportés, est basée sur la probabilité d'occurrence de tels évènements et sur la gravité des conséquences sur le milieu récepteur. Bien que de telles analyses puissent s'appuyer sur des calculs complexes de probabilités d'occurrence tenant compte notamment d'indices de sensibilité du milieu, de la fréquence et de l'ampleur des accidents possibles, ainsi que des coûts d'interventions en cas d'accident, la démarche utilisée ici constitue plutôt une évaluation strictement qualitative inspirée de l'approche décrite dans Théberge (2002). Une approche semblable a également été utilisée dans le contexte du projet de Terminal maritime en rive nord du Saguenay (WSP/GCNN, 2016b).

La probabilité d'occurrence d'un accident découle des technologies utilisées dans l'exercice de l'activité envisagée, soit entre autres, au niveau des bris possibles en opération, des accidents pouvant survenir qu'ils soient d'origine humaine, mécanique ou autre, ou encore de catastrophes naturelles ou autres. Le tableau 12-1 décrit brièvement les trois classes de probabilités d'occurrence considérées.

Tableau 12-1 Classes de probabilité d'occurrence

CLASSE	DÉFINITION
Haute	Se produira dans la plupart des circonstances
Moyenne	Se produira dans certaines circonstances
Basse	Se produira dans des circonstances exceptionnelles

Quant à la gravité des conséquences environnementales, celle-ci est liée aux effets possibles d'un accident technologique sur les composantes valorisées (CV) dans le milieu affecté, que ce soit au niveau des composantes biophysiques ou sociales. Trois niveaux de gravité sont également considérés dans le contexte de la présente analyse de risques (tableau 12-2).

Tableau 12-2 Gravité des conséquences environnementales

GRAVITÉ	MILIEU BIOPHYSIQUE	MILIEU SOCIAL
Haute	Déversement important non contenu, effet négatif sur les organismes à l'échelle régionale (Saguenay), impact irréversible ou à long terme	Effet négatif sur le bien-être d'un grand nombre de personnes à l'échelle régionale, impact à long terme nécessitant des correctifs majeurs
Moyenne	Déversement important contenu ou mineur non contenu, effet négatif sur les organismes du milieu à l'échelle local	Effet négatif sur le bien-être de personnes à l'échelle locale
Basse	Déversement mineur contenu, impact mineur sur le milieu récepteur	Impact confiné et de courte durée, peu ou pas d'effet sur la qualité de vie

Le niveau de risque est ensuite établi selon la matrice présentée au tableau 12-3, tenant compte à la fois de la probabilité d'occurrence d'un accident et de sa gravité sur le milieu récepteur. Puisque la gravité des conséquences environnementales peut être différente pour le milieu biophysique et pour le milieu social, le niveau de gravité le plus important est retenu pour établir le niveau de risque.

Tableau 12-3 Matrice de risques

		PROBABILITÉ D'OCCURRENCE		
		Basse	**Moyenne**	**Haute**
GRAVITÉ DES CONSÉQUENCES	**Haute**	Moyen	Haut	Très haut
	Moyenne	Moyen	Moyen	Haut
	Basse	Bas	Bas	Moyen

Les niveaux de risque très haut et haut sont considérés comme étant non tolérables. Dans ces cas, des mesures additionnelles doivent être déployées afin de réduire davantage le niveau de risque. Le niveau de risque moyen est considéré acceptable, mais les différentes mesures visant à réduire la probabilité d'occurrence des accidents ou encore la gravité des conséquences doivent faire l'objet d'une attention particulière afin de s'assurer qu'elles demeurent efficaces. Un niveau de risque bas est acceptable, mais peut également dépendre de l'application de mesures qui doivent alors être déployées adéquatement.

Sans faire appel à des calculs complexes, la présente analyse de risques permet néanmoins, dans le cadre spécifique du transport maritime sur le Saguenay, un niveau d'analyse suffisamment élevé pour obtenir des résultats probants en matière d'évaluation des risques et des effets potentiels liés aux accidents maritimes.

12.3.3 PORTÉE DE L'ANALYSE

Pour les fins de l'étude à réaliser, il importe de prendre en compte toute l'étendue de la zone qui pourrait être influencée par les effets et les risques potentiels du transport maritime. Or, la portée spatiale de l'analyse dans ce dossier est largement tributaire des pires scénarios de catastrophes maritimes envisageables le long du parcours des navires vers les infrastructures maritimes projetées de GNLQ. Or, puisque les GNL se reconvertissent très rapidement en phase gazeuse en cas de fuite à la suite d'un accident, ces pires scénarios seraient liés non pas à des déversements de GNL, mais plutôt à des déversements d'hydrocarbures pétroliers de soute (carburant), à la suite d'une collision entre un navire-citerne de GNL et un autre navire. Le déversement de la cargaison du second navire impliqué dans une éventuelle collision peut également présenter un certain risque en fonction de la nature du produit transporté. L'influence de ce genre d'événement sur les limites de la zone d'étude élargie dépend directement de sa localisation.

Compte tenu de ces informations, les effets directs de la circulation des navires devraient *a priori* se faire sentir le long du couloir compris entre l'embouchure du Saguenay et les infrastructures maritimes projetées, près du terminal de Grande-Anse. Toutefois, l'analyse doit aussi inclure des zones périphériques à ce couloir de déplacement qui pourraient aussi être potentiellement affectées, notamment en cas de déversement. Ainsi, au niveau du Haut-Saguenay, en raison des courants de marée montante (flot), il est requis de considérer la possibilité qu'un déversement puisse affecter la totalité de la baie des Ha! Ha! ainsi que le secteur amont du Saguenay, au-delà de Saint-Fulgence. Dans le secteur de l'embouchure, l'analyse doit prendre en compte une certaine portion du fleuve correspondant aux couloirs d'approche et de sortie des navires par rapport au Saguenay. Cela s'avère d'autant plus justifié en raison de l'effervescence des activités humaines dans ce secteur (tourisme, observation de la nature, excursions aux baleines, croisières internationales, etc.), ainsi que de la richesse faunique de cette zone.

En ce qui concerne la portée temporelle de l'analyse, la période proposée de documentation dans le passé est de l'ordre de 10 ans, mais peut varier d'une composante à l'autre. L'objectif est de dresser un portrait réaliste de la situation prévalant dans la zone d'étude élargie. Les perspectives de développement futur sont documentées aussi loin que les informations sur les projets régionaux anticipés le permettent, soit sur un horizon d'environ 5 à 10 ans.

Les lignes directrices de l'ACÉE demandent par ailleurs à ce que le territoire du parc marin Saguenay-Saint-Laurent (PMSSL), celui couvrant l'habitat essentiel du béluga ainsi que ceux des Premières Nations (communautés innues et huronne-wendat) soient inclus dans l'analyse des effets de la navigation maritime associés au Projet. Or, ces territoires s'étendent non seulement dans le Saguenay, mais également dans le Saint-Laurent. Au niveau du Saint-Laurent, soulignons cependant que la navigation maritime compte près de 10 000 mouvements de navires annuellement qui sont principalement concentrés le long d'une seule route maritime. Il est donc difficile de départager les effets potentiels liés au Projet par rapport à l'ensemble de ces navires, d'autant plus que les 300 à 400 mouvements de navires associés au projet représentent un nombre très faible par rapport à l'ensemble des navires qui empruntent la voie maritime du Saint-Laurent. De plus, un exercice d'analyse de risque de déversement d'hydrocarbures issus des navires a déjà été réalisé en 2013-2014 par Transports Canada (TC) pour l'ensemble des eaux navigables canadiennes (Pacifique, Arctique, Atlantique, Saint-Laurent et Grands Lacs) (WSP, 2014a). Dans ce contexte, la portion de la zone d'étude élargie située dans l'estuaire du Saint-Laurent est limitée à la zone comprise entre l'embouchure du Saguenay et le corridor de navigation du Saint-Laurent. Néanmoins, afin de couvrir les exigences de l'ACÉE sur le plan de la portée spatiale, le rapport présentera un état général des risques que pourraient encourir l'habitat essentiel du béluga ainsi que les berges du PMSSL et des territoires autochtones d'Essipit et de Pessamit, le long du fleuve Saint-Laurent.

12.4 CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DU MILIEU

Dans la présente section, une attention particulière est accordée aux composantes du milieu récepteur qui serviront d'intrants à l'évaluation des effets de la circulation des navires et celles ayant un lien avec les risques liés à la navigation. La description qui suit s'attarde donc sur les milieux marin et riverain propres au Saguenay. Rappelons que la zone d'étude considérée pour l'analyse des effets liés à la navigation maritime comprend le fjord du Saguenay entre son embouchure et le pont Dubuc, situé au centre-ville de Saguenay. La baie des Ha! Ha! ainsi qu'une petite portion de l'estuaire du Saint-Laurent sont également incluses dans la zone d'étude élargie qui est représentée sur la carte 12-1.

Ainsi, la portion marine de la zone d'étude élargie est presque entièrement incluse à l'intérieur des limites du PMSSL. En effet, seuls les 30 km les plus en amont correspondant au Bras Nord du Saguenay, de même que la baie des Ha! Ha! en son exclus. Dans ce contexte, la description du milieu récepteur est notamment basée sur le plan directeur du PMSSL (2010). Les informations colligées dans le cadre de l'ÉIE portant sur l'établissement d'un terminal maritime en rive nord du Saguenay par l'Administration portuaire du Saguenay (WSP/GCNN, 2016a) ont aussi été utilisées, de même que les rapports sectoriels lorsqu'ils incluaient des informations portant sur l'ensemble du Saguenay. Plusieurs autres sources d'information ont toutefois été consultées pour compléter le portrait de la zone d'étude élargie, dont l'ÉIE du projet de construction d'un pont au-dessus du Saguenay entre Baie-Sainte-Catherine et Tadoussac par le ministère des Transports du Québec (MTQ) (Consortium SNC-Lavalin–GENIVAR, 2009).

12.4.1 MILIEU PHYSIQUE

12.4.1.1 GÉOLOGIE

La région au nord du Saguenay fait partie de la province géologique de Grenville. Le Saguenay occupe le centre du fossé d'effondrement (complexe de failles normales) que constitue le graben du Saguenay, formé par le déplacement des glaciers lors des époques glaciaires passées. Cette formation est bordée au nord par le bloc tectonique de Jacques-Cartier, délimité par la faille de Kénogami et, au sud-est, par le rift du Saint-Laurent et la zone sismique de Charlevoix-Kamouraska. Ces composantes tectoniques sont susceptibles de produire des séismes. La région à l'étude fait donc partie de l'une des zones sismiques les plus actives de l'Est du Canada, soit une zone cotée 3 qui montre une plus grande probabilité qu'un séisme survienne (RNCan, 2016).

Néanmoins, très peu de séismes majeurs (magnitude > 3) sont survenus et celui de 1988 demeure une exception (Doig, 1998; Tuttle et Atkinson, 2010). Selon Doig (1998), la récurrence de séismes de très forte amplitude pour la région est de 350 à 1 000 ans.

12.4.1.2 PHYSIOGRAPHIE ET BATHYMÉTRIE

Classé parmi les plus longs au monde, le fjord du Saguenay s'étend sur 105 km et sa largeur est généralement comprise entre 1 et 3 km. À quelques endroits, le Saguenay s'élargit davantage vis-à-vis les anses et les baies. Il dépasse alors ponctuellement 4 km de largeur. Le fjord du Saguenay est une vallée étroite et profonde qui incise le rebord du Bouclier canadien. La vallée du Saguenay est surplombée, au nord, par le massif des monts Valin, qui culmine à 984 m d'altitude (WSP/GCNN, 2016a). Le relief de ce massif est accidenté, caractérisé par des collines arrondies et des vallées encaissées. Il s'adoucit cependant en s'approchant de l'extrémité amont de la zone d'étude élargie, près de Saint-Fulgence. Vers l'aval, les versants de ces collines plongeant dans le fjord forment des parois rocheuses abruptes qui font en sorte que les rives sont souvent très escarpées. Pour cette raison, le littoral est très linéaire, et parfois entrecoupé de petites anses encaissées (figure 12-1).

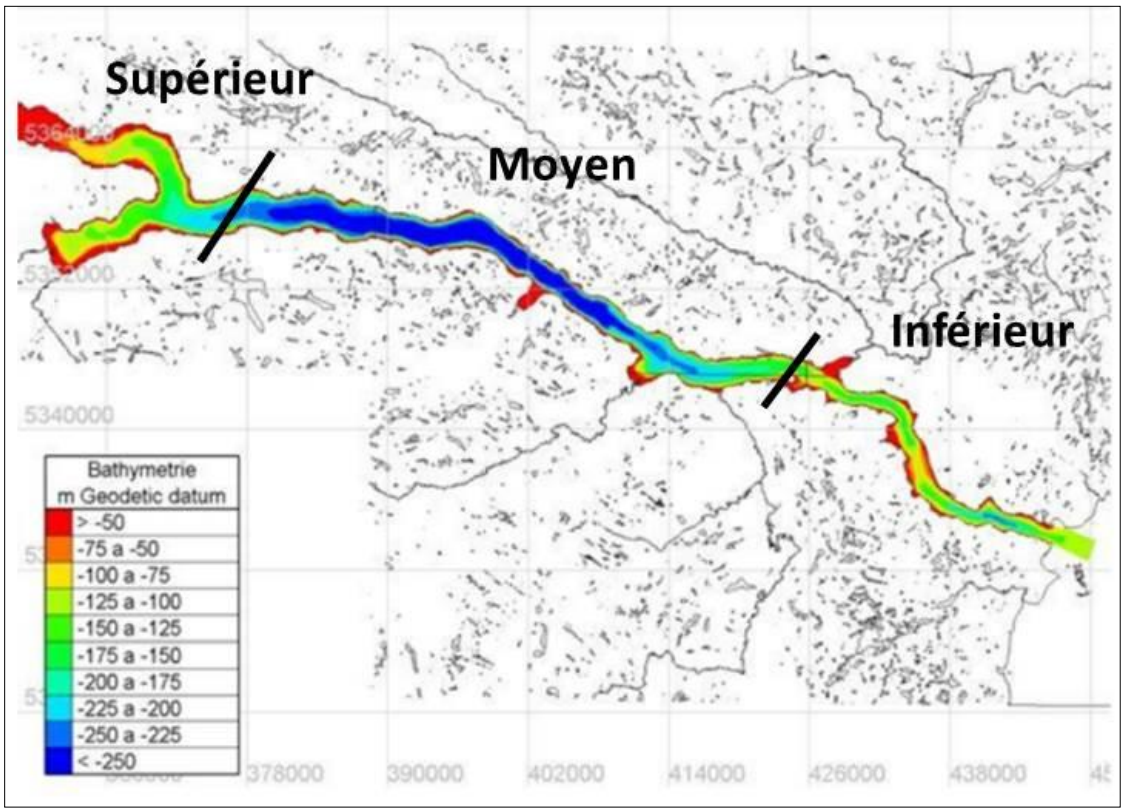


Figure 12-1 Bathymétrie du Saguenay (CNRC, 2009)

La vallée fluviale que forme le fjord du Saguenay se divise en trois unités physiographiques distinctes en fonction des facteurs géologiques et géomorphologiques, soit le Saguenay supérieur qui constitue la partie amont jusqu'à la confluence entre la baie des Ha! Ha! et le Bras Nord, le Saguenay moyen qui s'étend vers l'aval jusqu'à l'île Saint-Louis, et le Saguenay inférieur compris entre cette île et Tadoussac (Locat et Lévesque, 2009; figure 12-1). Le Saguenay supérieur voit sa profondeur augmenter rapidement vers l'aval. Une profondeur maximale de 276 m est atteinte dans le Saguenay moyen qui forme une vallée étroite, dont la bathymétrie est plus régulière et profonde.

Le Saguenay inférieur comporte plusieurs seuils et bassins profonds qui créent un relief sous-marin très variable, avec des profondeurs qui varient de 20 m à plus de 240 m (Gagnon, 1995; Groupe Conseil Lasalle, 2011; figure 12-2). La portion aval du Saguenay est celle qui présente la section transversale la plus étroite, bien qu'elle ait rarement moins de 1 km de largeur.

Cette portion s'étend sur près de 25 km en amont de l'embouchure du Saguenay et comporte trois courbes, dont deux plus prononcées. La courbe de la pointe aux Crêpes est la plus accentuée avec une correction imposée du cours du fjord de quelque 55 degrés (SSL 2003). Ces courbes, doublées de berges rocheuses abruptes, réduisent significativement la perceptibilité mutuelle des navires qui y circulent.

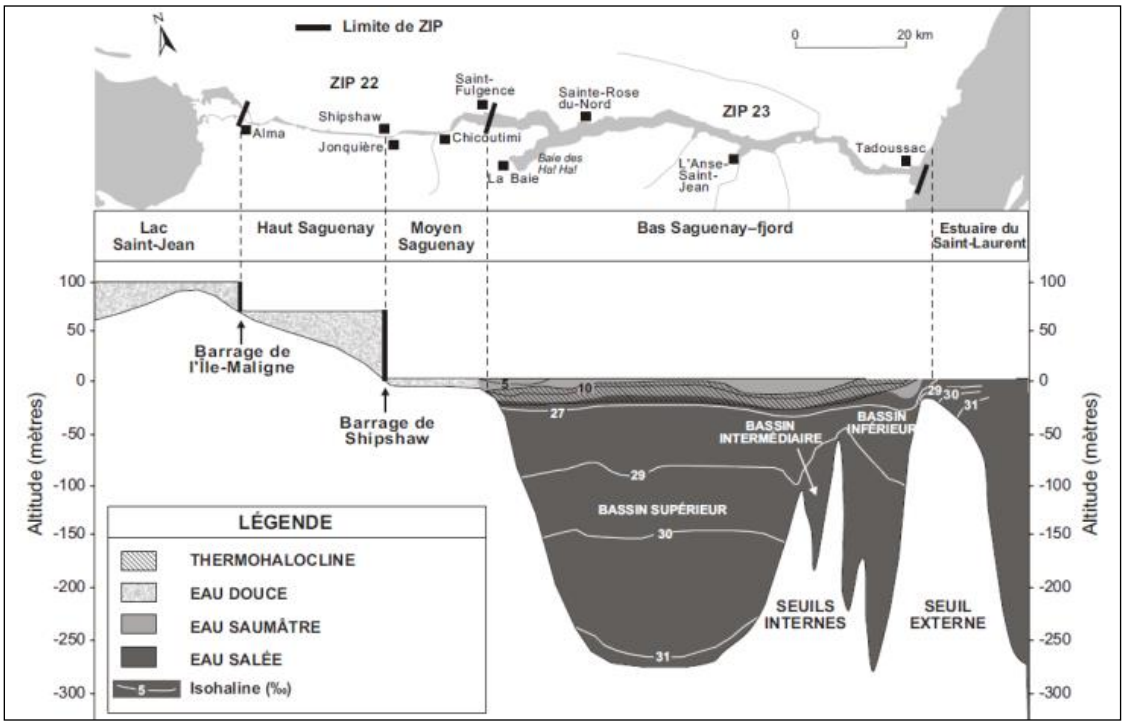


Figure 12-2 Subdivisions de la rivière Saguenay et distribution des masses d'eau (Gagnon, 1995)

La portion de la zone d'étude élargie située dans l'estuaire du Saint-Laurent est généralement moins profonde que le fjord du Saguenay. Le secteur situé à l'embouchure du Saguenay est d'ailleurs caractérisé par la présence des hauts-fonds « des Rochers du Saguenay » et « Prince », de l'îlet aux Alouettes, de même que des récifs en bordure des battures aux Alouettes et aux Vaches. Plusieurs bouées de navigation indiquent clairement ces différents endroits. Entre les bouées S7 et S8, la largeur disponible est de l'ordre de 650 m (WSP/GCNN, 2016a; figure 12-3).

La topographie sous-marine de l'estuaire est profondément marquée par le chenal laurentien, lequel longe la rive nord du fleuve, près de Les Escoumins. Ce chenal profond, de plus 1 200 km de longueur, relie l'océan Atlantique à l'estuaire maritime du Saint-Laurent, en passant par le golfe du Saint-Laurent. C'est par celui-ci que les eaux salées en provenance de l'océan Atlantique pénètrent dans l'estuaire.

La tête du chenal laurentien, caractérisée par une remontée des eaux froides (*upwelling*), est située aux limites de la zone d'étude élargie. Ainsi, en se déplaçant vers l'aval le long de la rive nord du Saint-Laurent, à partir de l'embouchure du Saguenay, la profondeur augmente rapidement et atteint environ 300 m près de Grande-Bergeronnes (à quelques kilomètres en aval de la zone d'étude élargie).

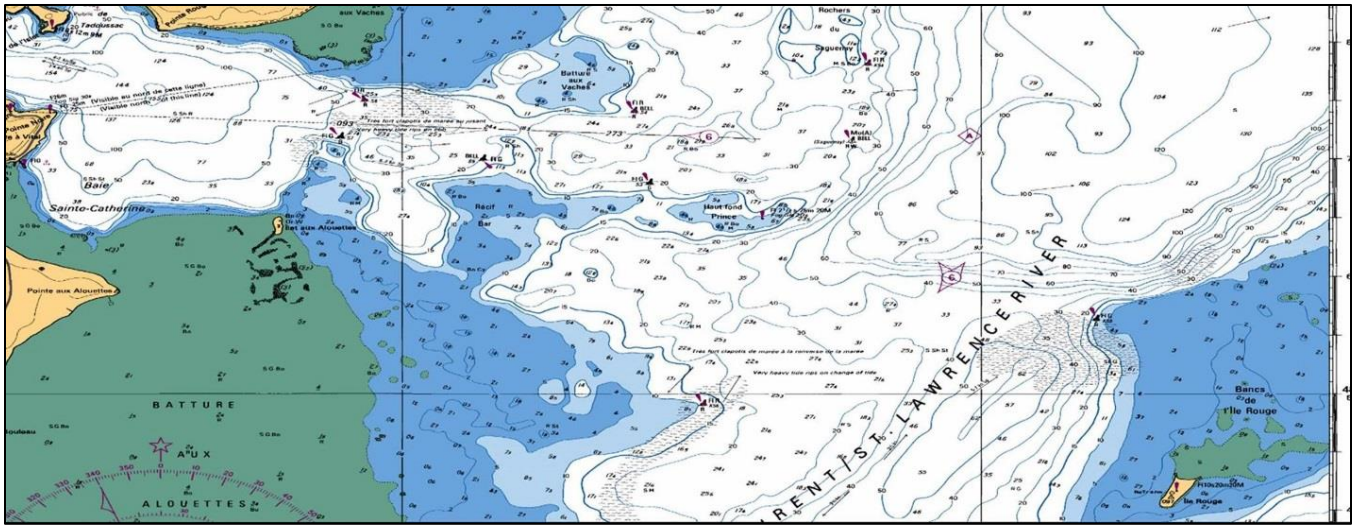


Figure 12-3 Extrait de la carte marine 1203 pour le secteur à l'embouchure du Saguenay

12.4.1.3 HYDROGRAPHIE

Le bassin hydrographique de la rivière Saguenay draine un territoire d'une superficie d'environ 85 500 km² répartis en 46 sous-bassins, dont la majeure partie est située à l'ouest (en amont) du fjord. Près de 80 500 km² du débit sont contrôlés par des ouvrages hydrauliques, notamment par les barrages de l'Isle-Maligne et de Shipshaw aménagés directement sur le cours supérieur du Saguenay, en amont de la zone d'étude élargie. Seulement 7 500 km² sont drainés par des rivières dont le débit n'est pas contrôlé. Les rivières les plus importantes se jetant dans le fjord sont les rivières Sainte-Marguerite, Petit-Saguenay, Saint-Jean et Éternité (MEF, 1997; MRN, 1969).

Le PMSSL recoupe une large partie de la zone d'étude élargie et se subdivise en trois écosystèmes distincts définis en fonction de divisions hydrographiques et océanographiques. Il s'agit du fjord du Saguenay, de l'estuaire moyen du Saint-Laurent et de son estuaire maritime. Ces deux derniers écosystèmes sont délimités par l'embouchure du Saguenay. L'estuaire moyen s'étend de l'île d'Orléans jusqu'au Saguenay, alors que l'estuaire maritime correspond à la zone entre le Saguenay et Pointe-des-Monts. Ainsi, seule une faible proportion de ceux-ci est incluse dans la zone d'étude élargie, contrairement au fjord qui en occupe la majeure partie. Les caractéristiques physiques et biologiques des trois écosystèmes diffèrent grandement et leurs frontières sont moins bien définies qu'en milieu terrestre en raison de la nature fluide du milieu marin (PMSSL, 2010). Il existe néanmoins une mosaïque d'habitats qui se distinguent par des variations de température, de salinité, de fond marin et de profondeur. Par exemple, comme le démontre la figure 12-2, la salinité des eaux de surface du fjord est nettement plus faible (< 10 PSU) que celle de ses eaux plus profondes (> 27 PSU) en raison des apports constants d'eau douce du Saguenay lui-même, ainsi que des différentes rivières qui s'y déversent d'amont en aval, le long de son cours.

12.4.1.4 CONDITIONS HYDRODYNAMIQUES

D'un point de vue océanographique, la rivière Saguenay se divise en trois tronçons (Gagnon, 1995). Le premier, le haut Saguenay, est compris entre le lac Saint-Jean et Shipshaw et est soumis à une dynamique fluviale régularisée par la présence des barrages qui se trouvent à chaque extrémité, soit ceux de l'Isle-Maligne et de Shipshaw (figure 12-2).

Quant au moyen Saguenay, celui-ci s'étend de Shipshaw à Saint-Fulgence et s'apparente à un estuaire fluvial qui subit l'influence des marées, mais dont la colonne d'eau est composée d'eau douce. Pour ce qui est du tronçon aval du Saguenay (bas Saguenay), celui-ci est caractérisé par une circulation estuarienne typique des fjords à grands débits.

Les masses d'eau sont stratifiées et, en surface s'écoule une couche d'eau douce d'environ 5 à 15 m d'épaisseur, tandis qu'en profondeur se trouve la couche d'eau salée provenant de l'estuaire du Saint-Laurent (figure 12-2). Plus de 90 % du volume d'eau du fjord est constitué d'eaux salées.

Le débit moyen annuel sortant du lac Saint-Jean est d'environ 1 600 m^3/s et compte pour la majeure partie du débit du Saguenay puisqu'il n'augmente que d'environ 25 % (2 100 m^3/s) sur le reste de son cours jusqu'à Tadoussac (Gagnon, 1995). Le régime hydraulique de cette rivière se caractérise par une hausse des débits au printemps occasionnée par la fonte des neiges sur le territoire et pouvant excéder 5 000 m^3/s (CNRC, 2016a). Certaines pointes de crues peuvent être enregistrées durant la période estivale ainsi qu'à l'automne selon l'ampleur des précipitations. En hiver, les débits diminuent progressivement.

CIRCULATION ET COURANTS

Les connaissances concernant les courants et la circulation des masses d'eau sont pratiquement inexistantes à l'échelle du fjord. De façon générale, lorsque la marée descend (jusant), les courants d'eau fluviale, en surface, et les courants d'eau marine, plus en profondeur, s'écoulent vers l'aval. À marée montante (flot), l'écoulement des eaux marines se dirige plutôt vers l'amont. Ce changement de direction n'influence toutefois que très peu la direction aval de l'écoulement fluvial en surface (CNRC, 2016a).

Selon une étude du potentiel hydrolien dans le Saguenay (SDEH, 2009), les vitesses des courants dans la zone d'étude élargie sont généralement inférieures à 0,1 m/s. Cette situation s'explique en partie par la largeur et la profondeur considérables du fjord. Dans le segment aval du fjord, à partir du secteur de l'île Saint-Louis (ou Grosse-Île), où le Saguenay est légèrement plus étroit et moins profond, les vitesses sont plus grandes, mais demeurent généralement faibles, soit de l'ordre de 0,1 à 0,5 m/s (SDEH, 2009). Les courants de marée peuvent cependant être forts dans ce secteur.

Les courants mesurés au terminal maritime de Grande-Anse montrent des vitesses similaires et qui varient en fonction des marées (Groupe-Conseil Lasalle, 2011). Il convient néanmoins de noter que des courants multidirectionnels dont l'intensité varie en fonction de l'état de la marée sont présents dans ce secteur (SSL, 2003). Beaucoup de contre-courants se créent le long des rives en condition d'étal (Groupe-conseil Lasalle, 2011).

Le secteur de l'estuaire situé près de l'embouchure du Saguenay est reconnu pour présenter des courants transversaux relativement importants par rapport à l'entrée dans le Saguenay, puisqu'ils sont généralement orientés dans le sens du cours d'eau principal, en l'occurrence le fleuve Saint-Laurent. Par ailleurs, deux zones particulières de clapotis de marée affichant de forts courants sont aussi présentes dans ce secteur et viennent s'ajouter à ces courants. Une de celles-ci se situe le long de la voie navigable du Saint-Laurent, en face de la batture aux Alouettes, alors que l'autre se trouve directement à l'entrée du chenal, entre l'îlet aux Alouettes et la batture de la pointe aux Vaches. Une troisième zone de forts courants, pouvant atteindre 7 nœuds au jusant, est présente un peu plus en amont, entre les pointes Noire à Baie-Sainte-Catherine et de l'Islet, du côté de Tadoussac. La force de ces différents courants varie dans le temps en fonction, notamment, de l'état de la marée.

MARÉES ET NIVEAU D'EAU

Le fjord est soumis à un régime de marées semi-diurnes (deux cycles de marée par jour) qui présente une amplitude moyenne de 4,2 m à la station de Port-Alfred (baie des Ha! Ha!), pouvant atteindre plus de 6,6 m lors des grandes marées (SHC, 2015) (tableau 12-4). Il est démontré qu'il existe un certain déphasage de la marée entre la baie des Ha! Ha! et le Bras Nord du Saguenay (Moreau et coll., 2007).

Tableau 12-4 Table des marées pour la station de Port-Alfred

	NIVEAU GÉODÉSIQUE (m)	NIVEAU MARÉGRAPHIQUE (m)[1]	MARNAGE (m)
Marnage de grandes marées			6,6
Marnage de marées moyennes			4,2
Extrême de pleine mer	4,4	7,0	
Pleine mer supérieure, grande marée (PMSGM)	3,7	6,3	
Pleine mer supérieure, marée moyenne (PMSMM)	2,4	5,0	
Niveau moyen de l'eau	0,1	2,7	
Basse mer inférieure, marée moyenne	-1,8	0,8	
Basse mer inférieure, grande marée	-2,9	-0,3	
Extrême de basse mer	-3,7	-1,1	

[1] Le niveau du zéro des cartes équivaut à l'élévation géodésique de -2,648 m.
Source : Service hydrographique du Canada (2015).

À l'embouchure de la rivière Saguenay, la marée est aussi soumise à des cycles semi-diurnes de durées et d'amplitudes irrégulières (MPO, 1997). Ainsi, la marée montante (flot) y débute généralement environ 1 h 30 à 3 h 30, après le moment de la marée basse. Selon les cartes bathymétriques, le marnage moyen près de Tadoussac peut atteindre 3,6 m. Lors de marées à fortes amplitudes, le niveau peut toutefois varier entre -0,1 à 5,4 m (marnage de 5,5 m).

12.4.1.5 RÉGIME DES GLACES

En hiver, l'épaisseur de glace sur le Saguenay est variable d'un endroit à l'autre le long de son cours. Selon des mesures effectuées sur une période de 27 ans par le Service canadien des glaces dans la baie des Ha! Ha!, l'épaisseur des glaces varie entre 60 et 102 cm pour une moyenne de 75 cm vers la fin de l'hiver (Service canadien des glaces, 2016). Puisque la rivière Saguenay se trouve un peu plus au nord, et qu'elle est plus étroite, que le fleuve Saint-Laurent, la glace s'y forme plus rapidement et, par conséquent, y est aussi un peu plus épaisse.

Dans les secteurs les plus en amont, la glace se forme vers la fin novembre ou le début décembre. Elle s'étend ensuite jusqu'au fleuve Saint-Laurent pendant la troisième semaine de décembre et elle devient solide une à deux semaines plus tard. En amont, elle persiste tout l'hiver. À titre informatif, la pêche blanche qui se pratique en face du secteur de La Baie exige une épaisseur de glace de 30 cm. Or, celle-ci est atteinte entre la fin décembre et la mi-janvier.

En se dirigeant vers l'aval (sud), les concentrations de glace sur la partie basse de la rivière Saguenay diminuent en raison des actions mécaniques qu'exercent la marée et les courants (Musée du Fjord, 2002). Malgré cela, tous les ans à la mi-mars, la GCC procède à des opérations de déglaçage sur la rivière Saguenay afin de prévenir les embâcles et les inondations pouvant être créés lors du dégel printanier. Une voie navigable est ainsi maintenue tout l'hiver jusqu'aux installations portuaires de Port-Alfred et de Grande-Anse.

12.4.1.6 GÉOMORPHOLOGIE FLUVIALE ET DYNAMIQUE SÉDIMENTAIRE

Comme mentionné précédemment, les berges de la zone d'étude élargie sont principalement constituées de roc formant des pentes généralement fortes tout au long du Saguenay. Cette bande d'affleurements rocheux qui se succèdent témoigne de la rareté des sédiments disponibles en berge pour le transport sédimentaire côtier (WSP/GCNN, 2016a). Cette rareté généralisée le long des berges révèle que le transport sédimentaire côtier est particulièrement actif et que les sédiments qui y transitent sont rapidement évacués. Quelques anses peu profondes présentent néanmoins une zone intertidale constituée de dépôts meubles, soit de sable, de gravier et de quelques blocs. La dynamique sédimentaire du fjord est ainsi limitée à ces endroits enclavés qui représentent des petits systèmes hydrosédimentaires fermés.

À ces endroits, l'érosion des berges et le transport par les glaces semblent être les agents de transport sédimentaire les plus actifs comparativement aux autres phénomènes habituels (p. ex. dérive littorale, vagues, tempêtes, batillage, etc.). En fait, les seules zones du fjord, caractérisées par une bathymétrie peu abrupte et par la présence d'estran vaseux plus étendues, sont localisées dans la portion amont de la zone d'étude élargie, soit principalement de part et d'autre du Bras Nord du Saguenay (entre Grande-Anse et Saint-Fulgence) et sur la rive sud de la baie des Ha! Ha! (Gagnon, 1995).

Tout comme pour les apports de sédiments liés à l'érosion des berges, ceux transportés depuis l'amont du Saguenay ainsi que des bassins versants de ses tributaires sont également limités. En effet, la présence notamment de nombreux barrages dans le bassin versant du Saguenay limite grandement le transport des sédiments de la charge de fond (Brooks et Lawrence, 2000). Dans ces conditions, l'apport de sédiments grossiers (sédiments de granulométrie supérieure au sable), issus de l'érosion fluviale est peu important. La rivière Saguenay peut toutefois être sujette aux crues extrêmes, et ce, malgré la présence de barrages qui contrôlent le débit de plusieurs de ses affluents. L'exemple le plus récent de telles crues a eu lieu à la suite des précipitations torrentielles de juillet 1996. Les crues résultantes avaient alors généré un apport majeur de sédiments dans le Saguenay via la baie des Ha! Ha! et le Bras Nord et avaient affecté l'environnement côtier sur une superficie de plus de 20 km² (Pelletier et coll., 1999). Un important dépôt sédimentaire sur le fond du Saguenay avait également été documenté lors de cet épisode (Lapointe et coll., 1998).

Enfin, d'autres types d'évènements extrêmes ont historiquement généré des mouvements sédimentaires importants. Le séisme de 1663 aurait été l'un des plus gros tremblements de terre répertoriés dans l'Est du Canada (Tuttle et Atkinson, 2010). Il aurait mobilisé plus de 206 Mm³ de sédiments, lesquels ont atteint le Bras Nord du Saguenay (Tavenas et coll., 1971) et généré d'immenses courants hyperpycnaux, lesquels ont déposé une épaisse couche (15 m) de sédiments sableux et argileux sur près de 75 % de la superficie du Saguenay (St-Onge et coll., 2012). Plus récemment, à Saint-Jean-Vianney en 1971, un autre glissement de terrain a mobilisé plus de 6,9 Mm³ de sédiments à l'origine d'une mince couche de couleur grisâtre dans le Bras Nord du Saguenay (Schafer et Smith, 1988).

Malgré les apports catastrophiques en sédiments dans le Saguenay qui tendent à biaiser les taux de sédimentation, plusieurs travaux ont tenté de calculer ces taux pour le fjord. Ces derniers arrivent à la conclusion que le taux de sédimentation diminue avec l'approfondissement de la colonne d'eau ainsi que de l'amont vers l'aval du Saguenay (Smith et Walton, 1980; Perret, 1994; Zhang, 2000; St-Onge et coll., 1999). Ceci est une particularité du Saguenay qui favorise un mode de transport plutôt orienté vers une suspension des particules sous forme de plume plutôt que par une traction au niveau du lit. Ainsi, les particules grossières restent en amont et le taux de sédimentation diminue vers l'aval (Syvitski et Farrow, 1989). Par exemple, le taux est estimé à 7 cm/an près de Saint-Fulgence, à 0,2 à 0,4 cm/an près de Saint-Basile-de-Tableau et finalement à 0,1 cm/an au plus profond du bassin inférieur. Aussi, la concentration des particules en suspension dans le Saguenay a pu être évaluée à une moyenne d'environ 3 mg/L, avec un maximum de 24 mg/L (St-Onge et coll., 2012).

12.4.1.7 CONDITIONS CLIMATIQUES SUR LE FJORD

Selon la classification mondiale des climats de Litynski, la région de Saguenay a un climat de type subpolaire doux, subhumide, sans saison sèche et avec une saison de croissance de la végétation entre 180 à 209 jours (Gérardin et McKenney, 2001). Le tableau 12-5 présente les données climatiques moyennes pour la station de l'aéroport de Bagotville (Environnement Canada, 2016). La température moyenne annuelle est de 2,8 °C, alors que les précipitations totales annuelles sont en moyenne de 931 mm, dont un peu moins du tiers tombe sous forme de neige. La vitesse horaire moyenne du vent est de 14,6 km/h sur une base annuelle. Les mois entre juin et octobre sont un peu moins venteux que la moyenne, contrairement aux mois de novembre à mai qui sont plus venteux. La direction dominante du vent est généralement de l'ouest. Les mois d'automne et d'hiver, notamment entre novembre et mars, sont caractérisés par un plus grand nombre d'heures avec une visibilité réduite (Environnement Canada, 2016). Les épisodes de brouillard sont cependant un peu plus fréquents entre le printemps et l'automne (Climat Québec, 2016).

Tableau 12-5 Données climatiques moyennes (1981-2010) pour l'aéroport de Bagotville

PARAMÈTRE	JAN.	FÉV.	MARS	AVR.	MAI	JUIN	JUIL.	AOÛT	SEPT.	OCT.	NOV.	DÉC.	ANNÉE
Moyenne quotidienne (°C)	-15,7	-13,0	-6,3	2,6	9,9	15,6	18,4	17,1	12,1	5,3	-2,0	-10,4	2,8
Maximale quotidienne (°C)	-10,1	-7,4	-0,6	7,9	16,3	22,0	24,2	23,0	17,5	9,6	1,8	-5,7	8,2
Minimale quotidienne (°C)	-21,1	-18,7	-12,0	-2,8	3,4	9,2	12,4	11,1	6,5	1,0	-5,7	-15,0	-2,6
Chutes de pluie (mm)	6,5	5,7	13,8	39,9	77,6	88,0	111,8	91,2	102,6	77,0	37,8	11,8	663,8
Chutes de neige (cm)	64,8	55,3	45,6	24,1	3,4	0,0	0,0	0,0	0,1	8,3	46,6	73,4	321,7
Précipitation (mm)	57,9	50,8	52,2	62,2	80,8	88,0	111,8	91,2	102,7	85,2	78,0	69,8	930,6
Couverture moyenne de neige (cm)	40	47	41	11	0	0	0	0	0	0	6	25	14
Vitesse horaire moyenne du vent (km/h)	15,8	16,1	16,6	16,8	15,4	13,8	11,6	11,3	12,8	14,5	15,8	15,2	14,6
Direction dominante du vent	O	O	O	O	E	O	O	O	O	O	O	O	O
Heures avec visibilité < 1 km	14,0	15,0	14,3	13,5	6,3	2,9	4,5	5,0	6,0	9,6	20,2	17,9	129,1
Heures avec visibilité entre 1 et 9 km	150,1	127,0	97,6	65,4	39,0	29,7	35,1	43,8	46,2	57,3	110,8	149,1	951,0
Jours avec brouillard (verglaçant ou non)	1.3	2.0	2.6	3.2	3.1	2.3	3.1	2.9	3.5	3.8	3.8	2.3	33.8
Jours avec poudrerie	9.3	5.4	4.5	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	2.7	7.5	31.1
Jours avec orages	0.0	0.0	0.2	0.2	1.7	4.2	6.9	4.5	1.2	0.4	0.1	0.0	19.4

Source : Environnement Canada, 2016 (onze premières lignes) et Climat Québec, 2016 (trois dernières lignes).

Des modélisations réalisées pour deux sites situés de part et d'autre du Bras Nord du Saguenay tendent à démontrer que la direction et la vitesse des vents pour différentes conditions météorologiques y sont généralement similaires à ce qui est observé à l'aéroport de Bagotville (CNRC, 2016b). Plus en aval sur le fjord, les vents seraient cependant plus forts. Le Saguenay forme en effet un couloir pouvant être sujet à de vents forts qui peuvent potentiellement influencer la trajectoire des navires, notamment ceux qui offrent plus de résistance face aux vents. Une vigilance constante du pilote est donc nécessaire afin de s'assurer de conserver la trajectoire prévue. Directement sur le fleuve, en face de l'embouchure du Saguenay, les vents dominants suivent l'axe du fleuve Saint-Laurent (nord-est - sud-ouest) ou encore de la rivière Saguenay (venant du nord-ouest), avec des vents forts surtout en hiver.

Entre juin et octobre inclusivement, on assiste sporadiquement à la formation d'un brouillard plus ou moins dense en raison de la rencontre des eaux froides de la résurgence des eaux sous-marines du fond du chenal laurentien avec les eaux plus chaudes de l'embouchure du Saguenay, le tout jumelé à des épisodes où l'air est plus chaud et humide (SSL, 2003). Pouvant couvrir l'embouchure sur quelques kilomètres en aval et en amont, le brouillard peut parfois durer plusieurs heures et restreindre la circulation des navires, et ce, même par beau temps général. En saison froide, des brouillards de neige peuvent également se former dans le même secteur. Ainsi, les étendues marines sans glace peuvent produire une vapeur épaisse réduisant significativement la visibilité.

12.4.1.8 MODIFICATIONS DUES AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Depuis plusieurs années, les conditions météorologiques extrêmes font l'objet d'études par les chercheurs du consortium Ouranos dont les travaux portent en grande partie sur les moyens d'adaptation aux changements climatiques. Ces changements demeurent cependant difficiles à prévoir, avec un haut degré de confiance, aux échelles régionale et locale (GIEC, 2013). Les prévisions présentées ci-après sont tirées d'Ouranos (2015) et réfèrent pour la plupart à deux scénarios, dont le scénario le plus pessimiste (émissions de GES qui se poursuivent sans atténuation et concentrations de ces gaz qui augmentent de façon importante). Selon le cadre d'analyse des chercheurs d'Ouranos, la zone d'étude élargie se trouve dans la région Centre-du-Québec.

LES OBSERVATIONS

- Depuis 1960 : hausse des températures minimales et maximales pour toutes les régions du Québec et hausse de la température annuelle moyenne de 1 à 3 °C pour la période 1950-2011.
- Les températures minimales subissent une augmentation légèrement plus importante que les températures maximales.
- Le climat du Québec est pour le moins variable. Or, on remarque une augmentation de la variabilité plus importante en hiver, et ce, pour toutes les régions du Québec.
- Le nombre de nuits et de jours chauds et la durée des vagues de chaleur ont augmenté durant la période 1951-2010.
- La longueur de la saison de gel diminue et le froid est moins intense avec une diminution des degrés-jours de < 0 °C durant la saison de gel.

LES PRÉVISIONS

- Pour la région Centre-du-Québec, par rapport à la moyenne 1971-2000, le scénario plus pessimiste prévoit une augmentation de la température moyenne annuelle entre 1,1 et 2,4 °C à l'horizon 2020, de 2,6 à 5,0 °C à l'horizon 2050 et de 4,7 à 8,0 °C à l'horizon 2100, avec une hausse plus marquée entre décembre et février.
- Cette hausse de la température moyenne s'accompagne d'une forte augmentation de la température maximale de la journée la plus chaude de l'année, entre 4 et 7 °C selon la région. Les journées les plus froides subiront aussi une hausse de température.
- La durée des vagues de chaleur devrait augmenter fortement de même que la fréquence des nuits chaudes avec une température minimale > 20 °C.
- Une forte réduction du nombre annuel de jours avec gel est projetée (avec une température < 0 °C) s'accompagnant d'une légère diminution des vagues de froid.
- Au chapitre des précipitations, il est prévu pour le Centre-du-Québec, par rapport à la moyenne 1981-2000, une augmentation de 40 à 70 % de la quantité de précipitations provenant des jours les plus pluvieux.
- Pour la moyenne annuelle, à l'horizon 2020, l'augmentation des précipitations totales prévue est de 3 à 9 % selon le pire scénario. Cette augmentation est de 9 à 17 % en 2050 et de 13 à 26 % en 2100. Ces prévisions s'accompagnent toutefois d'une incertitude élevée.
- L'augmentation des précipitations s'observera surtout en été et en automne.

Les sections suivantes décrivent davantage les prévisions entourant certains phénomènes.

TEMPÊTES DE PLUIE OU DE NEIGE

Les tempêtes sont en partie associées aux précipitations abondantes. Pour la zone d'étude élargie, le nombre annuel de jours de pluie abondante en 2100 par rapport au nombre en 2000 est appelé à augmenter de 4 à 10 jours selon le scénario de réchauffement utilisé pour le calcul (Ouranos, 2015). La fréquence des événements extrêmes comme les orages et les tornades est aussi susceptible d'augmenter. Toutefois, les analyses ne démontrent pas de tendance à la hausse pour ce qui est des tempêtes extratropicales pour la période 1951-2010 (Ouranos, 2015). La variabilité associée à ces événements climatiques semble plutôt être de nature cyclique avec des périodes décennales. En ce qui a trait aux ouragans du nord-ouest de l'Atlantique qui affectent parfois le Québec dans une certaine mesure, les modèles climatiques prévoient une augmentation de ces phénomènes pendant la première moitié du 21^{e} siècle.

VENTS ET VAGUES EXTRÊMES

Les prévisions en ce qui concerne les vents sont fragmentaires et s'accompagnent d'une grande part d'incertitude. Selon les informations disponibles, une diminution de la vitesse moyenne des vents en été est anticipée à l'horizon 2100 par rapport à 1979-1999, alors qu'une faible augmentation des vents est prévue en hiver. Les chercheurs d'Ouranos précisent toutefois que davantage d'études sont requises pour en arriver à des prévisions fiables pour le Québec (Ouranos, 2015). La force des vagues étant reliée à la vitesse du vent, il est permis de penser que les mêmes conclusions s'appliquent à cet élément du milieu. Spécifiquement pour le Saguenay, bien qu'il soit connu que les vents peuvent être amplifiés par l'effet de couloir entre ses falaises, il est impossible de déterminer si ces vents, ou encore les vagues formées, pourraient ou non devenir plus importants.

BROUILLARD

Les conditions de brouillard sont associées aux contrastes de température entre les masses d'air et d'eau de même qu'aux conditions de nébulosité. Ces phénomènes étant liés à des conditions souvent très localisées et de courte durée, il est difficile d'en prévoir les tendances, et donc d'évaluer la possibilité que les épisodes de brouillard, observés à l'embouchure du Saguenay, puissent devenir plus ou moins fréquents. Pour l'ensemble du Québec, la modélisation climatique ne prévoit pas de changement significatif du couvert nuageux à l'horizon 2100 (Ouranos, 2015).

ÉLÉVATION DU NIVEAU DE LA MER

La hausse prévue du niveau dans le golfe du Saint-Laurent en fonction du scénario le plus pessimiste est de 0,30 à 0,75 m en 2100 par rapport au niveau moyen de la mer observé lors de la période 1985-2006, en tenant également compte du rehaussement isostatique qui est encore observé pour cette région. Bien que cette hausse du niveau de la mer soit susceptible d'affecter aussi le Saguenay, il s'agit d'un secteur moins vulnérable puisque les berges rocheuses y sont peu sujettes à l'érosion.

RÉGIME DES GLACES

Avec l'augmentation anticipée de la température en hiver et la diminution de la durée de la saison de gel, il est permis de penser que d'ici 2100, le régime de glace s'en trouvera modifié. Le couvert de glace pourrait être moins étendu, moins épais et durer moins longtemps. C'est une tendance qui est d'ailleurs observée pour les eaux limitrophes du Québec depuis 50 ans (Ouranos, 2015). La saison des glaces dans le golfe du Saint-Laurent est en effet raccourcie, avec un englacement qui survient plus tardivement. Ce phénomène pourrait, à long terme, favoriser une amélioration des conditions de navigation, même sur le Saguenay.

12.4.1.9 QUALITÉ GÉNÉRALE DE L'ENVIRONNEMENT

QUALITÉ DE L'EAU

Rappelons que les masses d'eau dans le fjord du Saguenay sont stratifiées verticalement. L'eau douce provenant des différents cours d'eau du bassin versant forme une couche superficielle d'environ 5 à 15 m d'épaisseur selon l'endroit, alors qu'une importante masse d'eau salée provenant de l'estuaire du Saint-Laurent occupe les couches profondes. *A priori*, la masse d'eau importante du Saguenay ainsi que son caractère naturel sur une bonne partie de sa longueur y favorisent une bonne qualité des eaux. Néanmoins, la présence de plusieurs municipalités et d'industries (secteurs des pâtes et papiers, de la métallurgie et de la transformation du bois principalement), notamment dans la portion amont du Saguenay, ont un effet négatif sur la qualité de l'eau et de l'écosystème en général.

Le rejet d'eaux usées municipales non traitées dans les cours d'eau du bassin versant du Saguenay contribue à une dégradation de l'eau de surface essentiellement par une contamination d'origine microbienne. Ces rejets d'eaux usées proviennent, notamment, de surverses coïncidant généralement avec la fin d'une période pluvieuse (MDDELCC, 2018). Ils peuvent d'ailleurs être à l'origine d'interdiction temporaire de baignade dans certains secteurs. Par ailleurs, on dénombre également neuf municipalités de petite taille dans la région (500 à 1 000 habitants) qui déversent des eaux usées directement dans le milieu hydrique, sans traitement préalable. Des projets de poste de traitement des eaux usées dans certaines d'entre elles devraient cependant permettre l'amélioration de la situation au cours des prochaines années (MDDELCC, 2018).

De plus, une pollution chimique d'origine industrielle est également rapportée dans les eaux du fjord du Saguenay. Toutefois, cette problématique s'est beaucoup améliorée au cours des dernières décennies grâce, notamment, aux efforts de gestion consentis. Depuis les années 1970, diverses mesures ont en effet été progressivement mises en œuvre par le gouvernement, en vue d'assainir les eaux usées industrielles (MDDELCC, 2018). Parmi les contaminants rapportés dans le Saguenay et pouvant potentiellement affecter la qualité des écosystèmes (eau et sédiments), notons la présence historique ou actuelle d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), de mercure (Hg) et d'autres métaux lourds, de biphényles polychlorés (BPC) et de tributylétain (TBT) et ses métabolites (DBT, MBT) (Lemaire, 2012). En ce qui a trait au mercure, la pollution des eaux du Saguenay remonte aux années 1970. Toutefois, dès les années 1990, les concentrations rapportées dans l'eau avaient chuté de 99 % (Cossa et Gobeil, 1994 *in* Lemaire, 2012). Par ailleurs, les peintures à base de tributylétain (TBT), utilisées sur les coques de navires, ont été mondialement interdites en 2008. Des analyses réalisées dans l'eau du Saguenay au cours des années précédentes confirmaient la présence de butylétains (TBT, DBT, MBT) en concentration suffisante pour produire une biomagnification dans le réseau trophique (Viglino *et al*., 2006a; 2006b *in* Lemaire, 2012).

Des informations additionnelles sur la qualité de l'eau en milieu marin dans la zone d'étude locale sont présentées dans la section 7.9.4.

QUALITÉ DES SÉDIMENTS

Les sédiments de surface du Saguenay ont longtemps été contaminés par des sources industrielles. La contamination au mercure était d'ailleurs suffisamment élevée pour être à l'origine de la cessation de toute activité de pêche commerciale tout le long du fjord du Saguenay. Historiquement, les sédiments du Saguenay étaient également fortement contaminés par les HAP en lien avec l'industrialisation massive du milieu du siècle dernier (Martel *et al*., 1987 *in* Lemaire, 2012). Dès 2002, des analyses montraient toutefois une nette amélioration de la situation, la concentration de ces contaminants ayant chuté de 8 à 30 fois (Pelletier *et al*., *in* Lemaire, 2012). Outre la meilleure gestion de sources potentielles de contamination des sédiments du Saguenay qui a contribué à l'amélioration de la situation au cours des dernières décennies, soulignons également que le déluge du Saguenay, survenu en 1996, a recouvert les sédiments contaminés d'une couche épaisse de sédiments propres, ce qui aurait amélioré significativement la qualité du milieu. Des informations sur la qualité des sédiments marins dans la portion amont du Saguenay (zone d'étude locale) sont présentées dans la section 7.5.4.2.

QUALITÉ DE L'AIR

Étant donné le caractère essentiellement naturel de la zone d'étude élargie, la qualité de l'air y est considérée très bonne. En effet, une grande partie des portions marine et riveraine de la zone d'étude élargie correspondent à des aires protégées et les rives du Saguenay sont peu densément habitées. L'agglomération de la Ville de Saguenay, située à l'extrémité amont de la zone d'étude élargie, est le siège des principales activités industrielles d'où on peut observer des panaches d'émissions atmosphériques. Dans ce secteur, la présence des installations portuaires de Grande-Anse, sur la rive sud du Bras Nord du Saguenay, ainsi que les installations portuaires de Rio Tinto, localisées dans la baie des Ha! Ha!, constituent des sources potentielles de contaminants atmosphériques d'origine industrielle.

Pour la période de 2004 à 2015, le nombre de journées annuelles caractérisées par une mauvaise qualité de l'air[34] pour la région administrative du Saguenay–Lac-Saint-Jean s'élève cependant en moyenne à 3,1, ce qui est très faible et qui est comparable à d'autres régions peu industrialisées comme le Bas-Saint-Laurent ou l'Abitibi-Témiscamingue (MDDELCC, 2016). À titre comparatif, pour la même période, de telles journées surviennent en moyenne 60,4 et 27,8 fois par an pour les régions de Montréal et de la Capitale-Nationale respectivement. La moyenne pour 14 régions administratives du sud du Québec s'établit par ailleurs à 18,0, soit considérablement plus que dans la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean (MDDELCC, 2016).

12.4.1.10 AMBIANCE SONORE SUBAQUATIQUE

CONTEXTE GÉNÉRAL

Le son se propageant plus facilement dans l'eau que dans l'air, l'environnement subaquatique est en général relativement bruyant et ce, même en absence d'activités humaines. Le bruit de fond est ainsi alimenté par plusieurs sources sonores naturelles d'intensité variable, tels les vibrations terrestres, le vent, la pluie, les craquements de la glace, les vagues et les courants (Wenz, 1962). Plusieurs espèces composant la faune aquatique ou marine, principalement les mammifères marins, mais aussi certains poissons et invertébrés, émettent également des sons pour communiquer entre elles, ainsi que pour se nourrir et se déplacer (NRC, 2003; Au et Hastings, 2008).

Bien que plusieurs études se soient penchées sur l'ambiance sonore subaquatique à l'embouchure du fjord (McQuinn et coll., 2011; Gervaise et coll., 2012) et ailleurs dans le Saint-Laurent (Carr et coll., 2006; Environnement Illimité, 2006; Simard et coll., 2010; GENIVAR, 2011; Gervaise et coll., 2015; WSP, 2016), peu de données ont été publiées au sujet du bruit subaquatique qui prévaut plus particulièrement dans le Saguenay. WSP a néanmoins réalisé des mesures de l'ambiance sonore subaquatique entre Sainte-Rose-du-Nord et Saint-Fulgence en 2015, dans le cadre d'un projet de Terminal maritime sur la rive nord du Saguenay (WSP/GCNN, 2016a).

De plus, comme mentionné à la section 7.14, des mesures de l'ambiance sonore subaquatique ont également été prises sur le terrain dans le contexte du présent Projet. Deux campagnes ont ainsi été réalisées en 2016 et en 2017 et un rapport sectoriel a ensuite été réalisé (WSP, 2018a joint à l'annexe 7-12). La première campagne visait à établir l'état de référence au droit des infrastructures maritimes de GNLQ, alors que la seconde ciblait le bruit généré par le passage de navires marchands dans diverses portions du Saguenay. La présente section est basée sur le rapport sectoriel portant sur le bruit subaquatique (annexe 7-12) et s'attarde sur l'ambiance sonore subaquatique à l'échelle du Saguenay. La perspective d'un accroissement du trafic maritime sur le Saguenay étant susceptible de modifier cette composante à court et à long terme, une attention particulière a été portée à cet aspect. Pour des détails additionnels concernant le bruit subaquatique au droit des infrastructures maritimes du complexe de liquéfaction de gaz naturel projeté, voir la section 7.14.

MESURES *IN SITU* DES BRUITS DE NAVIGATION

Incluant la période de rodage du matériel et les tests de mise à l'eau, la campagne de terrain a été réalisée du 8 au 22 juin 2017 inclusivement (annexe 7-12). Globalement, cette campagne a permis d'enregistrer le passage en direct de six navires en montée et de quatre navires en descente. Outre ces enregistrements en direct, réalisés par le biais d'une batterie de trois hydrophones laissés à la dérive peu de temps avant le passage de chaque navire, ces mêmes navires ont aussi été enregistrés par un hydrophone fixe, mouillé successivement dans chacun des secteurs de mesures répartis le long du Saguenay (carte 7-4). Au total, ces travaux cumulent près de 500 heures d'enregistrements.

[34] Basée sur l'occurrence d'au moins une concentration de particules fines sur trois heures supérieure à 35 µg/m^3 ou sur celle d'au moins une concentration horaire d'ozone supérieure à 82 ppb, et ce, à au moins une station de la région (MDDELCC, 2016).

MESURE EN DIRECT DU PASSAGE DES NAVIRES

La configuration particulière du Saguenay empêche l'application rigoureuse de la norme ANSI S12.64 qui donne les directives à suivre pour mesurer le bruit des navires. Parmi les conditions qu'il n'est pas possible de respecter dans le Saguenay, il y a : la propagation en champ libre, l'absence de réverbération et la mesure dans un bassin profond (profondeur de 1 à 3 fois la longueur des navires). Par conséquent, afin de mesurer le bruit des navires à plusieurs profondeurs et sous différents angles, trois hydrophones ont été utilisés simultanément sur une même ligne de mouillage. Plutôt que d'être ancrée au fond, celle-ci fut utilisée de manière dérivante afin de réduire au minimum les bruits de turbulence *(flownoise)* sur les instruments.

Le premier hydrophone (SM3M, Wildlife Acoustics, Maynard, MA, USA) se trouvait dans les 15 premiers mètres de la colonne d'eau. Cet hydrophone était muni d'un micro ultrasonique (sensibilité de -165 ± 1 dB re 1 V/µPa) et d'une carte d'acquisition opérant à une fréquence d'échantillonnage de 192 kHz et une quantification sur 16 bits. Ces enregistrements ont été réalisés avec un gain de 0 dB, sur la bande fréquentielle [0 Hz – 96 kHz], afin de couvrir au maximum la plage d'audition du béluga. Les deux autres hydrophones (µAural, Micro-Électronique inc., Rimouski, Qc, Canada) se trouvaient pour leur part à 35 m et environ 100 m de profondeur respectivement. Ceux-ci étaient munis d'un micro HTI-96-MIN (High Tech Inc., Gulfport, MS, USA) avec un gain de 9 dB et échantillonnaient à 48 kHz avec une quantification sur 16 bits. La sensibilité de ces hydrophones est de -164 ± 1 dB re 1 V/µPa dans la bande de fréquences inférieures à 6 kHz (tel que spécifié par le manufacturier) et décroit de 1 dB par la suite.

Ces appareils enregistraient en continu et créaient un fichier au format WAV toutes les 15 minutes. La bouée de surface était munie d'une balise GPS permettant d'en enregistrer le parcours et de déterminer la distance entre les hydrophones et le navire enregistré, dont la position était pour sa part établie par le système AIS. Deux sondes multiparamètres (RBR duet; RBR Limited, Ottawa, Ont. Canada et Exo1; YSI Inc., Yellow Springs, OH USA), fixées à l'hydrophone le plus profond, permettaient d'établir les profils de température et de salinité lors de sa descente, de même que la pression et la profondeur réelle de l'instrument durant son parcours.

À partir de l'horaire prévu du passage des navires dans chacun des quatre secteurs de mesure, cette batterie d'hydrophones était mise à l'eau de 30 à 45 minutes avant l'arrivée attendue d'un navire et récupérée de 30 à 45 minutes après le passage de celui-ci. Une fois les enregistrements récupérés, leur analyse a été réalisée selon la méthodologie résumée ci-après.

ENREGISTREMENTS AUX STATIONS FIXES

Une station de mesure fixe a été mouillée successivement dans les trois zones d'étude, et ce, pour des périodes continues d'au moins 24 heures pour mesurer le bruit de fond naturel (bruit résiduel) et le niveau de bruit généré par le passage des navires transitant dans le Saguenay à des moments où l'équipe de terrain était absente, ainsi que pour complémenter l'information fournie par les stations mobiles. La profondeur de l'hydrophone variait de 35 m à 103 m selon le site. Cette station de mesure était constituée d'un hydrophone SM3M similaire à celui utilisé sur la batterie dérivante, également muni d'un micro ultrasonique (sensibilité de -165 ± 1 dB re 1 V/µPa) et d'une carte d'acquisition enregistrant à une fréquence d'échantillonnage de 192 kHz et une quantification sur 16 bits. Les enregistrements ont là encore été réalisés avec un gain de 0 dB, sur la bande fréquentielle [0 Hz – 96 kHz], afin de couvrir au maximum la plage d'audition du béluga. Les données étaient enregistrées en continu dans des fichiers WAV d'une durée de 15 minutes chacun. Seules les données associées au passage des navires ont été analysées pour ce rapport.

ANALYSE DU BRUIT DES NAVIRES

Dans un premier temps, les fichiers WAV associés au passage des navires ont été extraits de chacun des hydrophones, en prenant soin d'inclure des périodes de bruit ambiant de quelques minutes, avant et après le passage du navire. Les fichiers WAV ont ensuite été analysés avec les logiciels MatLab (Matworks Inc., Natick, USA), SpectraPro-SC (ST Spectra Group, Seattle, USA) et GNU Octave (Free Software Foundation Inc., Boston, USA). Pour les détails techniques concernant ces analyses, voir le rapport sectoriel sur le bruit subaquatique (annexe 7-12).

DURÉE D'EXPOSITION AU BRUIT GÉNÉRÉ PAR LE PASSAGE DE NAVIRES MARCHANDS

Une section du rapport sectoriel (annexe 7-12) est consacrée à l'évaluation de la durée d'exposition au bruit d'un navire, pour un récepteur situé à une position donnée, dans chacun des secteurs à l'étude le long du Saguenay. La variation de pression sonore large bande a été utilisée pour détecter le moment où le bruit généré par un navire en approche entraîne une augmentation du niveau du bruit ambiant mesuré, de même que le moment où ce navire s'éloignant des stations de mesure n'affecte plus le niveau de bruit ambiant. La durée écoulée entre ces deux instants représente la durée de détection du bruit du navire par nos instruments. La durée effective d'exposition du béluga à ce bruit a, quant à elle, été estimée avec la pondération C.

Les temps d'ambiance sonore naturelle et insonifiés par le passage de navires marchands ont été calculés pour la situation actuelle (année 2016) et pour deux scénarios d'augmentation du trafic maritime.

La distance entre le navire et les stations de mesure a été estimée en utilisant d'une part la position GPS des stations dérivantes et des stations fixes et, d'autre part, la position GPS fournie par le système AIS des navires, lorsque disponible. Ces distances ont été calculées pour :

- le moment où le bruit du navire émerge du bruit ambiant;
- le moment où le navire arrive à son point le plus rapproché de la station de mesure;
- le moment où le bruit du navire disparait du bruit ambiant après son passage.

CONTRIBUTION DU TRAFIC ACTUEL AU BRUIT SUBAQUATIQUE

Cette section de l'étude visait à évaluer l'exposition des bélugas au bruit du passage de navires à l'emplacement de nos points de mesure et à y établir la durée relative des périodes avec et sans bruit de navigation au cours de l'année.

Afin d'obtenir un indice du bruit actuel de navigation sur le Saguenay, nous avons utilisé :

9. les résultats des mesures acoustiques réalisées sur le terrain et
10. les données AIS couvrant l'année 2016 (du 1er janvier au 31 décembre) pour la rivière Saguenay, incluant le passage de navires circulant sur le fleuve Saint-Laurent, devant l'embouchure de la rivière, sans toutefois y pénétrer.

Ces informations ont principalement été analysées pour établir le trafic mensuel dans chacun de nos quatre secteurs de mesures, identifier les caractéristiques des navires impliqués et établir leur contribution au bruit subaquatique ambiant.

CONTRIBUTION FUTURE DES NAVIRES MARCHANDS AU BRUIT SUBAQUATIQUE

Les prévisions d'augmentation du trafic maritime, présentées dans le cadre de l'évaluation environnementale du projet de terminal en rive nord du Saguenay jusqu'à l'horizon 2030 (WSP/GCNN, 2017a), ont été reprises pour déterminer la réduction des périodes sans bruit résultant du trafic généré par les futures installations de GNLQ. Cet aspect est abordé à la section 12.7.

LES BRUITS DE NAVIRES

Plusieurs données existent quant aux émissions sonores des navires. Dans leur revue du sujet Richardson et coll. (1995) rapportent des niveaux sonores (bande large) variant de 151 à 190 dB re 1 µPa @ 1 m, selon la taille du navire, avec des fréquences allant de 7 Hz à 428 Hz.

Notons également que la gamme de fréquences émises par les navires chevauche en partie celles des bruits de sources naturelles (Richardson et coll., 1995). Plusieurs activités anthropiques émettent d'ailleurs des bruits subaquatiques aux mêmes fréquences que celles des mammifères marins et de certains autres animaux. Dû au phénomène de masquage, ce chevauchement de fréquences peut notamment interférer avec le système de communication et d'écholocalisation de certains mammifères marins (Richardson et coll., 1995). Chez les poissons toutefois, l'effet de masquage est peu documenté, de même que les effets du bruit généré par les navires.

ORIGINE ET FRÉQUENCE DU BRUIT DES NAVIRES

Le bruit des navires se divise en deux catégories, soit celui capté lorsqu'un navire passe à proximité de l'hydrophone et celui que laisse le trafic maritime distant (Wenz, 1962). Le bruit de passage d'un navire est intermittent et se caractérise par la somme de composantes à bande étroite et de bruits aléatoires à large bande, à des fréquences inférieures à 1 kHz (Hildebrand, 2009). Des bruits impulsionnels peuvent également être présents. Typiquement, le passage d'un navire apparaît comme une augmentation de courte durée (moins de 30 minutes) de l'énergie acoustique, entre 5 Hz et 1 kHz (Richardson et coll., 1995). Chaque navire a une signature acoustique propre, qui dépend de sa machinerie, de la géométrie et de la vitesse de rotation de ses hélices, du nombre de pales ou encore de son chargement (Hildebrand, 2009).

Le bruit du trafic maritime dépend pour sa part de la concentration des navires et des propriétés de propagation sonore du secteur. Dans une région à perte sonore élevée, seuls les navires les plus proches contribueront au bruit ambiant. Les sources prédominantes du bruit généré par les navires sont les hélices et la machinerie requise pour assurer la propulsion et la génération d'énergie (Ross, 1987 ; Scrimger et Heitmeyer, 1988; Richardson et coll., 1995; Arveson et Vendittis, 2000; Wales et Heitmeyer, 2002; Heitmeyer et coll., 2004). Les bruits de machinerie sont transmis à l'eau par la coque, alors que ceux des hélices sont générés directement dans l'eau. Les sons générés aux plus basses fréquences (< 50 Hz) sont principalement produits par la cavitation des hélices.

La cavitation est une conséquence de la forte charge en poussée infligée à l'hélice et du flot non uniforme de l'eau entre les pales, qui sont dus à la position du navire au-devant des hélices. Il en résulte la production rythmique de bulles de vapeur d'eau, accompagnées de fortes impulsions sonores qui induisent à leur tour des vibrations de la structure du navire, qui transmet ces vibrations sous forme de sons à l'air et à l'eau environnants. À vitesse plus élevée, les bruits de cavitation peuvent aussi dominer les fréquences au-delà de 50 Hz. Notons que les hélices sont généralement conçues de manière à diminuer la consommation de carburant, plutôt que de limiter les bruits de cavitation (Okeanos, 2008).

Les principales sources de bruits de machinerie sont les engins de propulsion et les génératrices diesel. La majorité des navires est propulsée par de lourds moteurs à deux temps, qui fonctionnent à basses révolutions (70 à 120 rpm) et qui sont solidement ancrés à la coque et à l'arbre de l'hélice, ce qui se traduit par une transmission directe des vibrations à la coque, puis à l'eau. Les navires à deux hélices sont généralement moins bruyants que ceux qui n'en ont qu'une (Okeanos, 2008).

INTENSITÉ DU BRUIT DES NAVIRES

Bien que, selon ce qui est publié, la pression sonore générée par les navires dépasserait rarement 200 dB re 1 µPa @ 1 m, le Bureau d'audiences publiques sur l'environnement (BAPE, 2004) soulève une certaine inquiétude quant à des niveaux d'environ 230 dB re 1 µPa @ 1 m rapportés pour certains navires de fort tonnage.

La tendance actuelle favorisant la construction de navires de plus en plus gros, il est attendu que les risques d'exposition à des bruits subaquatiques de forte intensité augmentent. Le cas particulier des navires-citernes de GNL laisse toutefois présager un comportement relativement silencieux, dû à leur conception. De plus, certaines mesures permettent de réduire les bruits subaquatiques émis par les navires. Ces éléments sont davantage détaillés à la section 12.7.3.1 (sous-section sur l'ambiance sonore subaquatique).

MESURES IN SITU DU BRUIT DE NAVIRES

Les analyses qualitatives et qualitatives des données acoustiques enregistrées lors des passages de navires en juin 2017 sont présentées en détail dans le rapport sectoriel sur le bruit subaquatique (annexe 7-12). Ces analyses montrent notamment que lors du passage des navires, les fréquences inférieures à 100 Hz sont perceptibles plusieurs dizaines de minutes avant le passage du navire devant les hydrophones. À mesure que le navire se rapproche, la gamme des fréquences enregistrées s'étend progressivement vers les hautes fréquences, les ondes de basses fréquences s'atténuant moins vite dans l'eau que les ondes de hautes fréquences, ce qui leur permet de se propager plus loin.

Lorsque le navire est au plus proche des stations d'écoute, nous notons que le contenu fréquentiel aux hautes fréquences varie fortement d'un navire à l'autre. Ainsi, les navires Panasiatic (le 21 juin) et Riogrita (le 12 juin) ont émis des sons mesurables jusqu'à la fréquence de 90 kHz. Le navire Anmare a émis des sons perceptibles jusqu'à 40 Hz, alors que les navires Nautical Hilary et Lowlands Saguenay en ont produit jusqu'à 24 kHz.

Nous observons également que pour un même navire, l'étendue du spectre varie fortement d'un passage à un autre. Par exemple, pour l'Acadia Desgagnés, une différence de 15 dB est observée dans la gamme de fréquence 4-10 kHz entre le passage du 21 juin en montée et celui du 22 juin en descente. Une observation similaire peut être faite pour le navire Riogrita entre ses passages du 12 juin et du 15 juin. En raison du faible nombre de navires mesurés et de l'absence de données AIS pour certains d'entre eux, il est difficile de juger si ces variations d'un passage à l'autre sont uniquement dues à des différences de distance entre le navire et les stations de mesure, ou si d'autres paramètres ont une influence.

Il semblerait cependant que les navires remontant le Saguenay aient systématiquement émis plus de hautes fréquences que ceux le descendant. Nous n'avons toutefois pas suffisamment d'information pour identifier les paramètres responsables de ces différences, qui pourraient tout aussi bien être liées à la puissance du moteur, à la vitesse ou au tirant d'eau du navire, en combinaison avec les conditions de navigation liées aux vents, aux courants et aux marées.

Les analyses révèlent aussi que, bien que les navires émettent des sons aux hautes fréquences, la majorité de l'énergie se concentre aux basses fréquences. On peut donc considérer que l'énergie émise aux hautes fréquences est plutôt négligeable relativement à l'énergie émise aux basses fréquences. L'analyse de la contribution des navires marchands à l'intensité (SPL) et à l'exposition sonore (SEL) lors de leur passage dans le Saguenay révèle qu'en moyenne, l'augmentation maximale de la pression sonore mesurée est de 37,4 dB re 1 µPa pour les 9 passages de navire enregistrés. Les niveaux d'expositions sonores obtenus sont pour leur part de 157,7 dB re 1 μPa^2s en moyenne (annexe 7-12).

ÉVALUATION DU TRAFIC ACTUEL SUR LE SAGUENAY

Dans le cadre du projet de Terminal maritime sur la rive nord du Saguenay, une évaluation du trafic actuel sur le Saguenay a été réalisée. Ainsi, afin de caractériser le trafic maritime le long du Saguenay en conditions actuelles, les coordonnées AIS enregistrées lors du passage des bateaux munis de balises AIS dans les quatre secteurs de mesures pour l'année 2016 ont été utilisés. Ces données cumulent 137 392 coordonnées et couvrent 968 navires différents, dont la très vaste majorité n'est toutefois passée que devant l'embouchure sans pénétrer le Saguenay (WSP/GCNN, 2017a). Des détails additionnels sur les types de navires selon les différents secteurs du Saguenay sont repris dans le rapport sectoriel sur le bruit subaquatique (annexe 7-12).

Ce sont ces données qui ont été utilisées pour établir la durée d'exposition au bruit des navires et la contribution actuelle des navires marchands au bruit subaquatique. Par ailleurs, un portrait détaillé de la navigation maritime sur le Saguenay est également présenté dans la section 12.5.

DURÉE D'EXPOSITION AU BRUIT DES NAVIRES

Lorsqu'un bateau monte ou descend le Saguenay, celui-ci génère un bruit perceptible par les hydrophones bien avant et bien après qu'il ne soit à proximité des instruments. Pour mesurer la durée de ce bruit, la variation de pression sonore large bande a été utilisée pour détecter le moment où le bruit généré par un navire en approche entraîne une augmentation du niveau du bruit ambiant mesuré, de même que le moment où ce navire s'éloignant des stations de mesure n'affecte plus le niveau de bruit ambiant (figure 12-4). La durée effective d'exposition du béluga à ce bruit a été estimée avec la pondération C (Finneran et Jenkins, 2012), l'objectif étant de quantifier le son perçu par les bélugas et non l'intégralité de celui capté par nos instruments lors du passage d'un navire.

Les résultats obtenus montrent une durée d'exposition moyenne de 17,2 ± 8,4 min avec pondération. Cette durée d'exposition se traduirait, en termes de distance insonifiée sur la Saguenay, par une détection des navires par le béluga à une distance moyenne de 3,4 km (min : 1,9 km, max : 5,4 km) avant leur passage et une distance moyenne de 4,4 km (min : 3,2 km, max : 6,5 km) après leur passage.

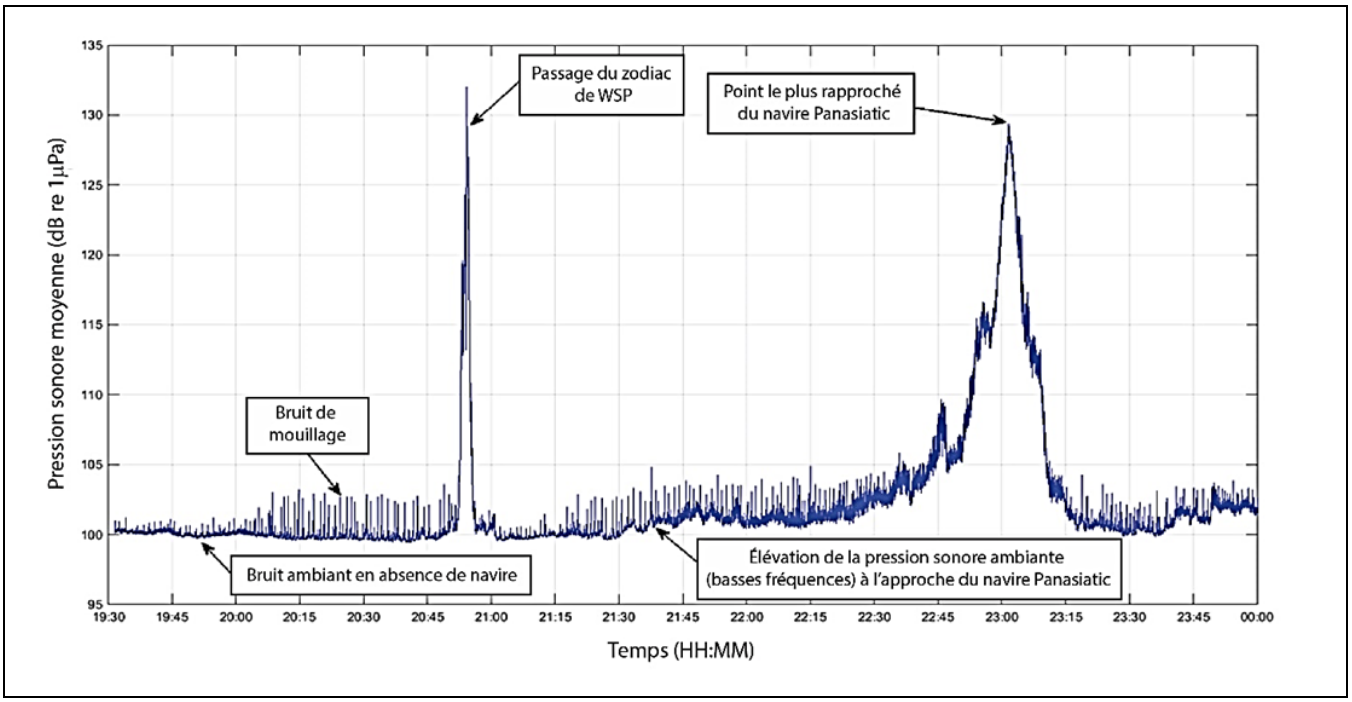


Figure 12-4 Exemple de l'évolution de la pression sonore moyenne large bande, avant, pendant et après le passage du navire Panasiatic le 21 juin 2017

CONTRIBUTION ACTUELLE DES NAVIRES MARCHANDS AU BRUIT SUBAQUATIQUE

Dans une étude réalisée à l'embouchure du Saguenay, Gervaise et coll. (2012) rapportent que la navigation dans ce secteur, notamment l'opération continue de la ligne de traversiers, résulte en une réduction importante des périodes sans bruit en mai et en juin. Ainsi, durant cette période, l'ambiance sonore naturelle ne prévaut que 9,4 % du temps, principalement de nuit, alors que l'activité des traversiers est réduite et que les excursions d'observations des baleines sont à l'arrêt.

Le trafic des traversiers ajoute de 30 à 35 dB au bruit ambiant lors de leurs passages, pour une contribution moyenne horaire de 8 à 14 dB. Quant aux bateaux d'excursions d'observation des baleines, ils contribuent selon Gervaise et coll. (2012) à une augmentation sonore de 5,6 dB durant les périodes achalandées.

Afin d'établir la contribution future du trafic de navires marchands et de navires-citernes de GNL sur l'ambiance sonore en amont de la zone d'activité intensive à l'embouchure, nous avons utilisé les données de trafic mensuel afin d'établir la durée relative des périodes sans bruit de navires qui prévaut actuellement le long du Saguenay. À cette fin, nous avons multiplié le nombre de mouvements mensuels par la durée moyenne de perceptibilité du bruit du passage des navires enregistrés en juin 2017 à divers points du Saguenay. Ces calculs ont été réalisés avec la pondération C, car il s'agit d'une approche plus représentative du bruit réellement capté par les bélugas.

En prenant comme base actuelle un trafic estimé à 450 mouvements par année et une durée moyenne de perceptibilité (avec pondération) du bruit de ces navires à 17 minutes, selon les durées établies aux stations fixes, nous pouvons estimer annuellement à 127 h la durée du bruit perceptible en un point du Saguenay résultant du passage des navires marchands. De ce temps découle une période annuelle sans bruit de navires marchands couvrant 98,6 % du temps dans les conditions actuelles de navigation (tableau 12-6).

Tableau 12-6 Contribution mensuelle actuelle du trafic de navires marchands[1] aux bruits subaquatiques dans le Saguenay[2] (avec pondération C).

MOIS	PÉRIODE BRUYANTE (min)	PÉRIODE BRUYANTE (h)	% DE TEMPS D'AMBIANCE SANS BRUIT DE NAVIRES MARCHANDS
Jan	422	7	99,1
Fév	408	7	99,0
Mar	473	8	98,9
Avr	653	11	98,5
Mai	716	12	98,4
Jun	682	11	98,4
Jul	668	11	98,5
Aou	636	11	98,6
Sep	768	13	98,2
Oct	921	15	97,9
Nov	653	11	98,5
Déc	609	10	98,6
Total annuel	7 608	127	98,6
Moyenne mensuelle ± ÉT	634 ± 146	10,6 ± 2,4	98,6 ± 0,3
Total annuel en période de présence du béluga (mai à octobre)	4 391	73	98,3

1. Période bruyante estimée en un point fixe situé sur le parcours des navires, en considérant une durée moyenne de 17 minutes de bruit perçu par les bélugas (pondération C).
2. Selon le trafic moyen de 2005 à 2016 (WSP/GCNN, 2017a).

Cette proportion du temps d'ambiance sonore sans bruit de navires marchands est à son minimum à 97,9 % (15 h) en octobre, au moment où le trafic de ces navires (trafic marchand et de croisière) est à son plus haut. Si on se limite à la période où les bélugas sont les plus présents dans la rivière Saguenay, soit de mai à octobre inclusivement, la durée cumulée du bruit de passage des navires marchands s'établirait à 73 h, pour une proportion de 98,3 % de temps sans bruit de navires marchands.

Plus de détails sur les prises de mesures et les analyses acoustiques sont présentés dans le rapport sectoriel sur le bruit subaquatique (annexe 7-12).

12.4.1.11 COMPOSANTES VALORISÉES DU MILIEU PHYSIQUE

Sur la base de cette description des composantes physiques de la zone d'étude élargie, et dans la perspective d'un accroissement du trafic maritime sur le Saguenay issu du Projet de GNLQ, les éléments du milieu physique considérés comme des composantes valorisées (CV) et qui seraient susceptibles d'être affectés par le Projet sont les suivantes :

- la stabilité des berges;
- la qualité de l'eau;
- l'ambiance sonore subaquatique.

Ces composantes sont brièvement décrites dans les paragraphes qui suivent.

STABILITÉ DES BERGES

La majorité des berges le long du Saguenay sont rocheuses et peu vulnérables à l'érosion. Toutefois, il y a, à certains endroits, de petites anses où se trouvent des plages ou des haltes côtières pouvant être fréquentées par des résidents locaux ou régionaux ou encore des touristes. Des chalets ou des résidences peuvent aussi avoir été construits, et donc être présents, en haut de certains talus riverains constitués de matériaux meubles. En fait, ce sont ces quelques brèches dans le littoral rocheux escarpé du fjord qui forment des lieux privilégiés de fréquentation par la population et les touristes. Or, un accroissement du trafic maritime se traduit par une augmentation du batillage qui pourrait être la cause d'une accentuation de l'érosion des berges à certains endroits le long du Saguenay.

QUALITÉ DE L'EAU

Bon nombre de bateaux entraînent un rejet routinier d'une certaine quantité d'eaux usées lors de leur déplacement, dont des eaux huileuses, règlementées dans le cas des navires commerciaux. Aussi, l'accroissement du trafic pourrait potentiellement se traduire par une baisse localisée de la qualité de l'eau dans le corridor de navigation. L'effet de ces rejets routiniers et prévisibles est traité à la section 12.7 alors que l'impact d'un déversement d'hydrocarbures résultant d'un accident est plutôt traité à la section 12.8.

AMBIANCE SONORE SUBAQUATIQUE

Les navires génèrent des bruits dans le milieu aquatique traversé lors de leurs déplacements. Or, l'accroissement du trafic se traduira par une réduction du nombre de plages horaires sans bruit et pourrait aussi induire une augmentation du niveau moyen de bruit ambiant. Par ailleurs, le fait que les rives du fjord soient constituées de falaises rocheuses pourrait potentiellement induire un effet de réverbération qui viendrait amplifier l'effet des bruits émis. Or, ces bruits constituent une source de perturbation pour la faune, notamment pour les mammifères marins, dont le béluga, et pourraient également affecter certaines activités humaines (p. ex. excursions écotouristiques en mer).

12.4.2 MILIEU BIOLOGIQUE

12.4.2.1 VÉGÉTATION LITTORALE

MARAIS ET HERBIERS INTERTIDAUX

Puisque le fjord est soumis à l'influence des marées, les conditions sont propices au développement de milieux humides d'eau douce et d'eau saumâtre avec marées, lorsque la bathymétrie le permet. Un inventaire exhaustif de la zone intertidale entre Shipshaw et Tadoussac, de 1976 à 1994, révélait la présence de quelque 258 espèces de plantes vasculaires dans l'estuaire du Saguenay, dont environ une trentaine d'espèces jugées d'intérêt botanique particulier, en raison de leur rareté ou de leurs limites de répartition (Gauthier, 2000).

Le nombre de plantes d'intérêt décroît de l'amont vers l'aval en raison d'un environnement riverain plus favorable à l'établissement de la flore en amont (nature des berges, plus faible salinité, etc.). En effet, les abords escarpés et rocheux prévalant en aval sont moins propices à l'implantation naturelle des végétaux. Ainsi, selon Gauthier et Lantheaume (1997), on trouve 25 espèces d'intérêt en amont, entre Saguenay et Saint-Fulgence, alors que seulement neuf espèces d'intérêt sont recensées sur les rives du PMSSL.

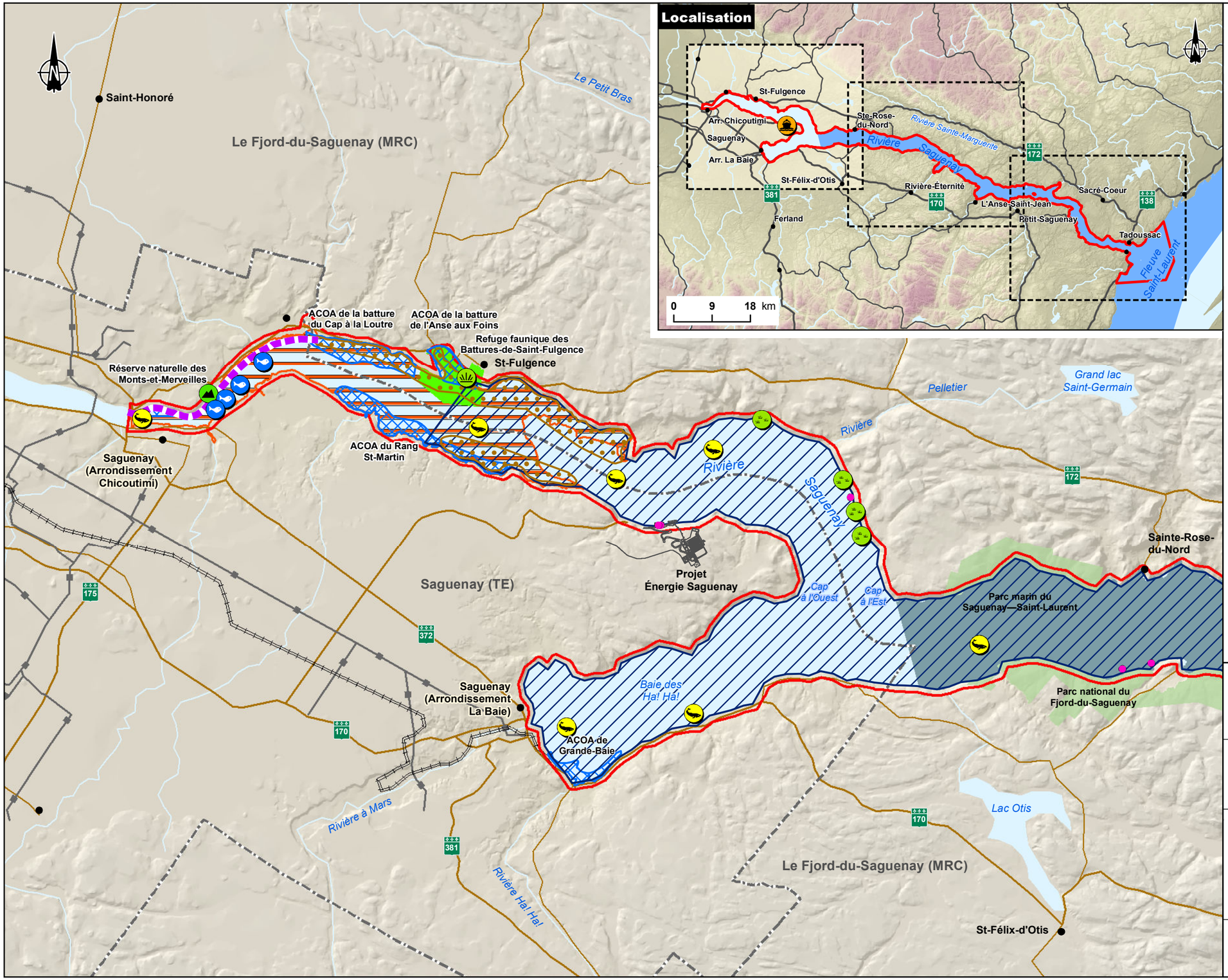
De façon générale, la végétation du médiolittoral est dominée par la présence de groupements à scirpe, à spartine, à jonc de la Baltique et à carex (Mousseau et Armelin, 1995). Les cartes 12-2 à 12-4 localisent les principaux herbiers et les marais situés le long du Saguenay. On y dénombre deux marais, dont le plus important est à Saint-Fulgence, et cinq petits herbiers. La section 8.2.4.1 présente des informations plus détaillées sur les herbiers intertidaux situés à proximité des infrastructures maritimes projetées. Six autres petits herbiers intertidaux ont ainsi été inventoriés en 2016 dans ce secteur.

ALGUES MACROPHYTES

En ce qui a trait aux algues marines, leur distribution dans le fjord du Saguenay est fonction de la température de l'eau, de la salinité, de la profondeur, du substrat, de la période d'exondation, du degré d'exposition aux vagues, aux courants et aux glaces, de la lumière, des sels minéraux, du broutage et de la compétition interspécifique et intraspécifique. Elle varie donc sur l'axe vertical, mais également selon la position par rapport à l'embouchure du Saguenay et en fonction des apports en eau douce (Mousseau et Armellin, 1995).

Peu d'études décrivent la répartition des algues benthiques dans la rivière Saguenay et son fjord. Les travaux de Cardinal (1990) constituent à ce jour les plus étoffés en ce qui a trait aux algues marines benthiques macroscopiques. Ces derniers recensent la présence de 42 espèces d'algues macrophytes, regroupées en 27 familles, sur le littoral du Saguenay. Dans les secteurs où les eaux salées sont suffisamment près de la surface (c.-à-d. où la couche d'eau douce est moins épaisse), l'étagement vertical fait en sorte que le fucus bifide (*Fucus distichus*) et la laminaire à long stipe (*Laminaria longicruris*) sont les espèces les plus souvent observées.

L'alarie succulente (*Alaria esculenta*), quoique limitée dans sa distribution et confinée à la partie inférieure de la zone intertidale, semble aussi relativement abondante (Naturam, 1990), de même que l'agar criblée (*Agarum cribosum*) et *Chordaria fragelliformis* (Lavergne et Himmelman 1985 *In* Biorex 1999). Gauthier (2000) confirme également la présence d'algues benthiques macroscopiques en aval de Saint-Fulgence, dont le fucus denté (*Fucus distichus edentatus*), le fucus vésiculeux (*Fucus vesiculosus*), l'ascophylle noueuse (*Ascophyllum nodosum*), le fucus évanescent (*Fucus distichus evanescens*) et la main-de-mer palmée (*Palmaria palmata*).



Composantes du projet

- Zone d'étude élargie
- Infrastructures projetées

Milieu biologique

- Observation du phoque commun entre 2007 et 2016
- Occurrence d'un béluga la plus en amont dans le Saguenay entre 2001 et 2016
- Site de fraie de l'éperlan arc-en-ciel
- Marais
- Herbier
- Aire de répartition estivale du béluga dans le Saguenay
- Aire de haute résidence du béluga dans le Saguenay
- Aire de concentration des rorquals
- Colonie d'oiseaux sur une île
- Aire ce concentration d'oiseaux aquatiques (ACOA)
- Zone de concentration hivernale de l'éperlan arc-en-ciel
- Corridor migratoire de l'éperlan arc-en-ciel

Milieu physique

- Zone de remontée des eaux
- Batture

Aires protégées

- Réserve naturelle reconnue
- Refuge faunique

Zonage du Parc national du Fjord-du-Saguenay

- Ambiance
- Services
- Préservation

Zonage du Parc marin Saguenay—Saint-Laurent

- Protection intégrale
- Protection spécifique
- Protection générale
- Utilisation générale

Limites

- Municipalité régionale de comté (MRC)
- Limite de la pêche commerciale

Réseau routier

- Route nationale
- Route locale ou route collectrice
- Traversier

Infrastructures

- Voie ferrée
- Ligne de transport d'énergie électrique

GNL QUÉBEC — ÉNERGIE SAGUENAY

Projet Énergie Saguenay
Étude d'impact sur l'environnement

Carte 12-2
Milieu naturel – Secteur amont du Saguenay

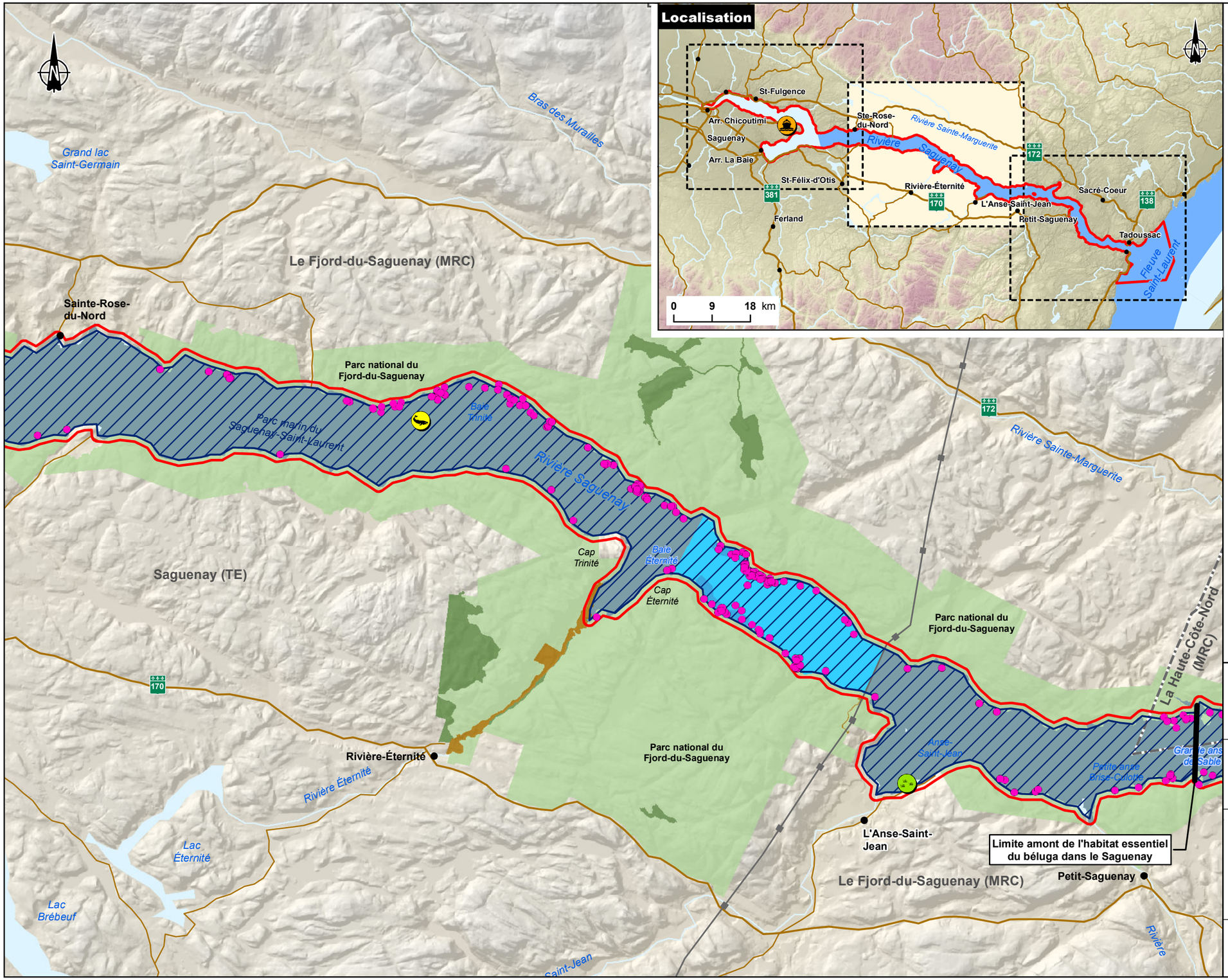
Sources
BDGA, 1:1 000 000, MRNF Québec
Limites administratives: SDA, 2013-08
Composantes d'utilisation géographique régionale (CUGR), MRNF 2016
Parc National du Fjord-du-Saguenay, Parc Marin Saguenay-Saint-Laurent, Transport Canada
Inventaire au terrain, 2015 ; Inventaire sur photo aérienne 2007

0 1,35 2,7 km
MTM, fuseau 7, NAD83

Octobre 2018

Conçu par : B. Aubé-Maurice et J. Malouin
Dessiné par : J.-M. Tremblay
Vérifié par : N. Fortin
161_00666_00_EI_c12_2_mnAmont_wspq_181016.mxd

GROUPE CONSEIL Nutshimit-Nippour



Composantes du projet

- Zone d'étude élargie
- Infrastructures projetées

Milieu biologique

- Observation du phoque commun entre 2007 et 2016
- Occurrence d'un béluga la plus en amont dans le Saguenay entre 2001 et 2016
- Site de fraie de l'éperlan arc-en-ciel
- Marais
- Herbier
- Aire de répartition estivale du béluga dans le Saguenay
- Aire de haute résidence du béluga dans le Saguenay
- Aire de concentration des rorquals
- Colonie d'oiseaux sur une île
- Aire ce concentration d'oiseaux aquatiques (ACOA)
- Zone de concentration hivernale de l'éperlan arc-en-ciel
- Corridor migratoire de l'éperlan arc-en-ciel

Milieu physique

- Zone de remontée des eaux
- Batture

Aires protégées

- Réserve naturelle reconnue
- Refuge faunique

Zonage du Parc national du Fjord-du-Saguenay

- Ambiance
- Services
- Préservation

Zonage du Parc marin Saguenay—Saint-Laurent

- Protection intégrale
- Protection spécifique
- Protection générale
- Utilisation générale

Limites

- Municipalité régionale de comté (MRC)
- Limite de la pêche commerciale

Réseau routier

- Route nationale
- Route locale ou route collectrice
- Traversier

Infrastructures

- Voie ferrée
- Ligne de transport d'énergie électrique

GNL Québec — Énergie Saguenay

Projet Énergie Saguenay
Étude d'impact sur l'environnement

Carte 12-3
Milieu naturel – Secteur centre du Saguenay

Sources
BDGA, 1:1 000 000, MRNF Québec
Limites administratives: SDA, 2013-08
Composantes d'utilisation géographique régionale (CUGR), MRNF 2016
Parc National du Fjord-du-Saguenay, Parc Marin Saguenay-Saint-Laurent, Transport Canada
Inventaire au terrain, 2015 ; Inventaire sur photo aérienne 2007

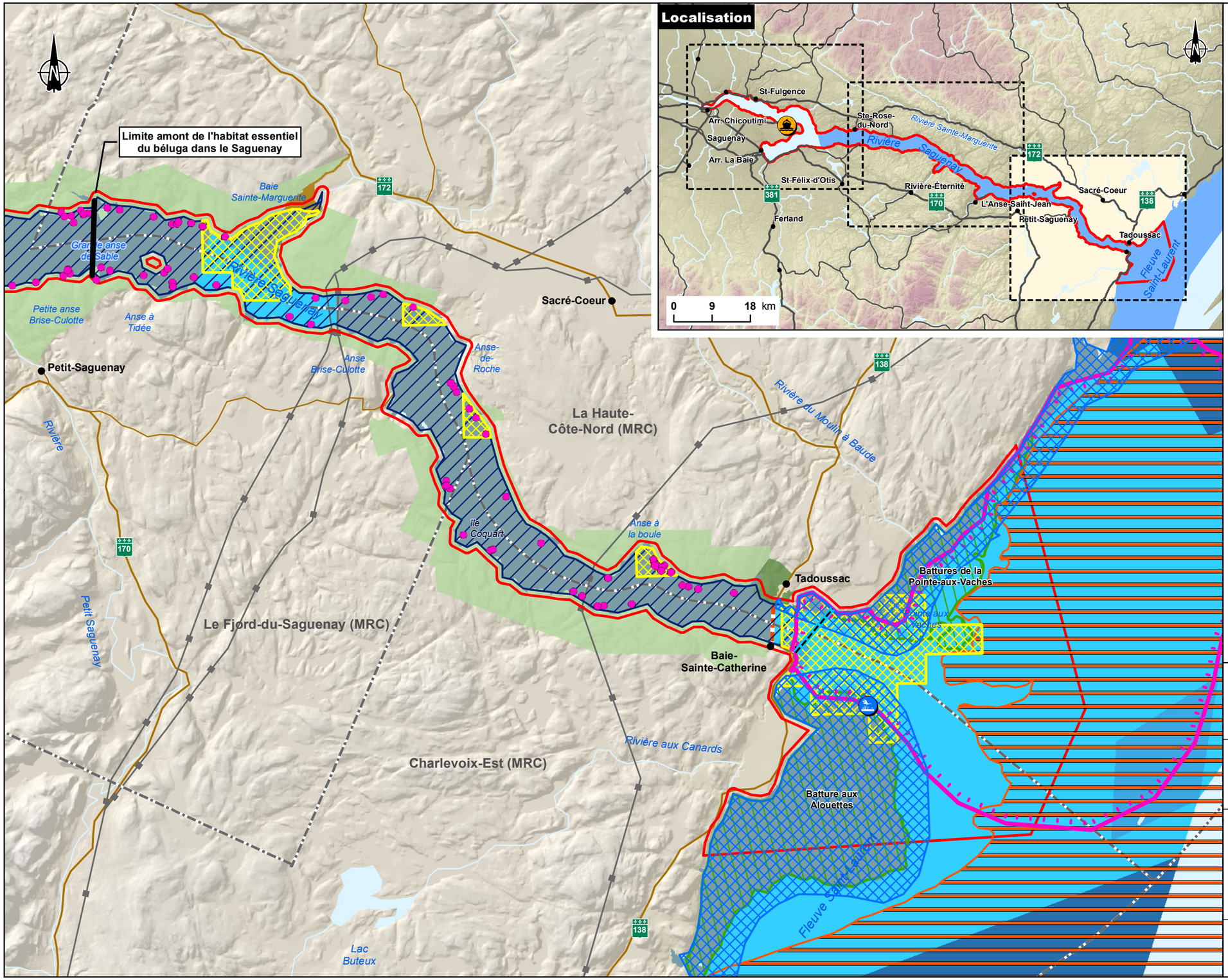
0 1,35 2,7 km
MTM, fuseau 7, NAD83

Octobre 2018

Conçu par : B. Aubé-Maurice et J. Malouin
Dessiné par : J.-M. Tremblay
Vérifié par : N. Fortin

161_00666_00_EI_c12_3_mnCentre_wspq_181016.mxd

wsp — Groupe conseil Nutshimit-Nippour



Composantes du projet

- Zone d'étude élargie
- Infrastructures projetées

Milieu biologique

- Observation du phoque commun entre 2007 et 2016
- Occurrence d'un béluga la plus en amont dans le Saguenay entre 2001 et 2016
- Site de fraie de l'éperlan arc-en-ciel
- Marais
- Herbier
- Aire de répartition estivale du béluga dans le Saguenay
- Aire de haute résidence du béluga dans le Saguenay
- Aire de concentration des rorquals
- Colonie d'oiseaux sur une île
- Aire ce concentration d'oiseaux aquatiques (ACOA)
- Zone de concentration hivernale de l'éperlan arc-en-ciel
- Corridor migratoire de l'éperlan arc-en-ciel

Milieu physique

- Zone de remontée des eaux
- Batture

Aires protégées

- Réserve naturelle reconnue
- Refuge faunique

Zonage du Parc national du Fjord-du-Saguenay

- Ambiance
- Services
- Préservation

Zonage du Parc marin Saguenay—Saint-Laurent

- Protection intégrale
- Protection spécifique
- Protection générale
- Utilisation générale

Limites

- Municipalité régionale de comté (MRC)
- Limite de la pêche commerciale

Réseau routier

- Route nationale (172)
- Route locale ou route collectrice
- Traversier

Infrastructures

- Voie ferrée
- Ligne de transport d'énergie électrique

GNL Québec — Énergie Saguenay

Projet Énergie Saguenay
Étude d'impact sur l'environnement

Carte 12-4
Milieu naturel – Secteur aval du Saguenay

Sources
BDGA, 1:1 000 000, MRNF Québec
Limites administratives: SDA, 2013-08
Composantes d'utilisation géographique régionale (CUGR), MRNF 2016
Parc National du Fjord-du-Saguenay, Parc Marin Saguenay-Saint-Laurent, Transport Canada
Inventaire au terrain, 2015 ; Inventaire sur photo aérienne 2007

0 1,35 2,7 km
MTM, fuseau 7, NAD83

Octobre 2018

Conçu par : B. Aubé-Maurice et J. Malouin
Dessiné par : J.-M. Tremblay
Vérifié par : N. Fortin
161_00666_00_EI_c12_4_mNatAval_wspq_181016.mxd

WSP — Groupe conseil Nutshimit-Nippour

12.4.2.2 ESPÈCES FLORISTIQUES À STATUT PARTICULIER

À la lumière des connaissances actuelles, on estime que 9 espèces vasculaires en situation précaire au Québec sont ou pourraient être présentes le long du Saguenay, soit de la Grande Décharge jusqu'à son embouchure (Tardif et coll., 2016; Dignard et coll., 2009; Gauthier et Lantheaume, 1997). Ce groupe d'espèces ne comprend pas les plantes désignées « Vulnérables à la récolte commerciale ». Parmi ces dernières, la matteuccie fougère-à-l'autruche (*Matteuccia struthiopteris* var. *pensylvanica*) et, possiblement, la dentaire à deux feuilles (*Cardamine diphylla*) pourraient être observées dans certains marécages le long du littoral du Saguenay.

Les neuf espèces identifiées sont présentées au tableau 12-7. La nomenclature française et latine est tirée de la base de données VASCAN (Brouillet et coll., 2010+).

Tableau 12-7 Habitat et probabilité d'occurrence des espèces floristiques à statut le long du Saguenay

NOM FRANÇAIS	NOM LATIN	HABITAT PRÉFÉRENTIEL	PROBABILITÉ D'OCCURRENCE
Botryche pâle	*Botrychium pallidum*	Talus et terrasses ouverts	Élevée
Épervière de Robinson	*Hieracium robinsonii*	Rochers près des rapides	Faible
Hackélia d'Amérique	*Hackelia deflexa* subsp. *americana*	Milieux estuariens salés	Élevée
Hudsonie tomenteuse	*Hudsonia tomentosa*	Dunes, rivages sableux	Faible
Isoëte de Tuckerman	*Isoetes tuckermanii*	Rivages, eaux peu profondes	Élevée
Lobélie à épi	*Lobelia spicata*	Milieux ouverts	Très faible
Physostégie de Virginie	*Physostegia virginiana* subsp. *virginiana*	Milieux estuariens d'eau douce	Moyenne
Sénéçon sans rayons	*Packera indecora*	Rivages ouverts	Moyenne
Trichophore de Clinton	*Trichophorum clintonii*	Rochers riverains	Faible

Certaines de ces espèces ont une probabilité plus ou moins élevée d'occurrence sur les rives du Saguenay, évaluée en fonction de la fréquence et de l'âge des observations. Plusieurs mentions sont en effet historiques, c'est-à-dire que la plante n'a pas été revue depuis au moins 25 ans. Pour les autres plantes riveraines à probabilité faible et très faible d'observation, celles-ci ne semblent pas, à ce jour, avoir été observées sur les rivages du Saguenay.

12.4.2.3 COMMUNAUTÉS PLANCTONIQUES

PHYTOPLANCTON

COUCHE PHOTIQUE

Le phytoplancton du Saguenay est principalement composé d'espèces d'eau douce et faiblement représenté par les espèces euryhalines et marines (Côté et Lacroix, 1979). En effet, en raison de la forte influence de la masse d'eau douce superficielle, provenant des lacs Saint-Jean et Kénogami et de la rivière Saguenay, et de la dynamique particulière qu'elle crée en interaction avec la marée, la communauté phytoplanctonique du Saguenay présente une composition bien particulière et variable selon l'écart en distance par rapport à son embouchure (Cloutier, 1984). De plus, la composition spécifique du phytoplancton varie de façon saisonnière. Les espèces les plus abondantes dans la portion amont du Saguenay sont énumérées dans la section 8.3.4.1. La productivité primaire du Saguenay est cependant très faible en comparaison d'eaux côtières et de fjords comparables, dont ceux de la Norvège. Alors que la production primaire totale maximale de la couche photique atteint 165 mg C/m² par jour dans le Saguenay, certains fjords et estuaires comparables atteignent jusqu'à 6 460 mg C/m² par jour (Côté et Lacroix, 1979). Ceci s'explique principalement par l'absence de bloom printanier important de phytoplancton dans le Saguenay, par un début tardif de la période productive et par de faibles valeurs de biomasse

phytoplanctonique (Côté et Lacroix, 1979). Le Saguenay étant un long couloir étroit dans lequel on observe un fort débit, les cellules phytoplanctoniques y sont généralement entraînées rapidement vers l'aval, et ce, dans un gradient croissant de salinité, ce qui fait en sorte de réduire 1- la viabilité des espèces les moins adaptables ainsi que 2- le temps de résidence des espèces les plus tolérantes. Ce transport vers l'aval empêche donc l'établissement d'une biomasse phytoplanctonique plus abondante (ARGUS, 1992).

ZONE PROFONDE

Malgré que la couche photique du Saguenay soit caractérisée par des taux de production primaire relativement faibles, il a été démontré que les couches plus profondes de ce fjord montrent des valeurs de chlorophylle plutôt élevées. Selon les expérimentations réalisées dans le cadre d'études scientifiques, l'activité photosynthétique serait effectuée de façon plus significative dans les 20 premiers mètres de la partie centrale du fjord comparativement à celle des 100 premiers mètres de la colonne d'eau dans le tronçon aval.

En saison estivale, soit en juillet et août, le rapport production/biomasse des couches plus profondes que 20 m de la partie aval montre également des valeurs élevées, lesquelles sont supérieures aux valeurs observées dans la couche photique. Ceci ferait en sorte de contribuer de façon significative aux apports nutritifs des herbivores et détritivores pélagiques des couches profondes (ARGUS, 1992) de ce milieu semi-fermé par les seuils situés près de l'embouchure.

ZOOPLANCTON

Dans le fjord du Saguenay, l'abondance totale du zooplancton ne varie pas de façon très marquée. En effet, le cycle de la marée et les variations saisonnières n'ont qu'un effet minime. La composition de la communauté zooplanctonique peut toutefois varier à l'échelle spatiale et temporelle. Ainsi, de manière générale, les genres *Oithona* sp. et *Microcalanus pygmaeus* représentent près de 90 % de l'abondance totale du zooplancton (Runge et Simard 1990 In Mousseau et Armellin, 1995). Toutefois, en mai et juin, l'abondance de zooplancton est principalement attribuable à *Calanus finmarchicus*, *Calanus hyperboreus*, *Oithona similis* et *Microcalanus pygmaeus* en aval, alors que *Microcalanus pygmaeus* et *Oithona borealis* dominent en amont. D'août à septembre, c'est plutôt *Acartia longiremis* et *Eurytemora herdmani* qui sont proportionnellement plus abondants en amont, alors qu'*Oithona borealis* prévaut en aval du fjord (Rainville, 1979 In Mousseau et Armellin, 1995). Ainsi, la composition zooplanctonique des bassins aval du fjord s'apparente davantage à celle de l'estuaire du Saint-Laurent. Toutefois, comparativement à l'estuaire, la biomasse mésoplanctonique (incluant notamment les calanoïdes) du fjord est de deux à dix fois plus faible. En incluant le macroplancton (dont les mysidacés et euphausides), la biomasse zooplanctonique serait supérieure à celle de l'estuaire. Cette biomasse augmente de la surface vers le fond, triplant entre 25 m et 100 m de profondeur (Rainville, 1979 In Mousseau et Armellin, 1995).

Dans la communauté planctonique du Saguenay, certains groupes montrent des particularités, dont les mysidacés et les amphipodes gammaridiens (ARGUS, 1992). On remarque, entre autres chez les mysidacés, que trois espèces se démarquent par leur abondance, soit *Mysis litoralis*, *Boreomysis nobilis* et *Erythrops erythrophthalma*. Ces dernières, strictement benthiques ou suprabenthiques au sein d'autres milieux, occupent la partie supérieure et inférieure de la colonne d'eau dans le Saguenay, ce qui contribue à accroître significativement les biomasses zooplanctoniques (Brunel et al., 1980). En ce qui a trait aux mysidacés, *Boreomysis nobilis* et *Mysis litoralis* constituent des espèces arctiques et subarctiques très abondantes dans les eaux du Saguenay, alors qu'elles sont pratiquement absentes de l'estuaire et du golfe. La présence de ces deux espèces, apparemment endémiques au Saguenay, pourrait témoigner du statut d'enclave biogéographique arctique du Saguenay au sein de la zone boréale (ARGUS, 1992).

La communauté zooplanctonique inclut également la présence de larves de poissons dans l'écosystème. En 2004 et 2005, des études réalisées en ce qui a trait à la diversité et à la distribution spatio-temporelle de l'ichtyoplancton dans le fjord du Saguenay mettaient en évidence la présence dominante des larves de capelan et d'éperlan (98 % des captures) (Sirois et al., 2009).

Outre ces deux espèces, les larves de 12 autres espèces de poissons ont été trouvées dans les échantillons prélevés lors de ces études dont : des larves de sébastes (*Sebastes* spp.), de sigouine de roche (*Pholis gunnelus*), de morues (*Gadus* spp.), de lançons (Ammodytes sp.), d'hareng atlantique (*Clupea harengus*), de motelle à quatre barbillons (*Enchelyopus cimbrius*), de lompénie-serpent (*Lumpenus lumpretaeformis*), de chaboisseau à épines courtes (*Myoxocephalus scorpius*), de perchaudes (*Perca flavescens*), de poisson-alligator arctique (*Aspidophoroides monopterygius*) et une ou des espèces de la famille des Cyclopteridae (Sirois et al., 2009). Parmi ces captures de larves, la très grande majorité occupait la mince couche de surface chaude et saumâtre (0 à 15 m de profondeur). Les plus grandes abondances de larves étaient observées dans le bassin supérieur du fjord, excluant ainsi l'hypothèse du transport des larves du Saint-Laurent vers le fjord par l'action de la marée. Les analyses traitant de la distribution temporelle des larves des trois principales espèces composant les échantillons, soit le capelan, l'éperlan et le sébaste, démontrent l'apparition des larves au sein de la colonne d'eau au cours du mois de juin. Les abondances les plus élevées sont obtenues entre la fin juin et la fin juillet (Sirois et al., 2009).

12.4.2.4 FAUNE AQUATIQUE

INVERTÉBRÉS BENTHIQUES

Près de 230 espèces d'invertébrés ont été dénombrées dans le Saguenay au cours des années 1970, dont les deux tiers étaient des crustacés et des mollusques (ARGUS, 1992). Les autres groupes taxonomiques présents étaient principalement les polychètes, les échinodermes et les cnidaires. Suivant ces résultats, le Saguenay abrite aussi quelques invertébrés benthiques reliquaires des zones arctiques, dont un annélide (*Nereis zonata*), une ophiure (*Ophiopus arcticus*) et deux amphipodes (*Atylus carinatus* et *Gammaracanthus loricatus*).

Un autre important inventaire des fonds meubles du fjord du Saguenay, réalisé au cours des étés 1990 et 1991, a permis de récolter plus de 320 espèces d'invertébrés benthiques dont, 178 nouvelles espèces pour le fjord (Bossé et coll., 1996). Ainsi, en incluant les invertébrés recensés lors d'études antérieures, le fjord compterait plus de 410 espèces, dont 11 % seraient d'affiliation arctique et 58 % associées à la province Boréale. Ce total demeure bien inférieur au nombre recensé dans l'estuaire du Saint-Laurent qui dépasse 800 espèces (Mousseau et Armellin 1995). Par ailleurs, 78 des espèces présentes dans le fjord n'ont pas été répertoriées dans l'estuaire du Saint-Laurent et, parmi celles-ci, 16 sont d'affiliation arctique. Ces dernières seraient des reliques de populations ancestrales qui ont pu se maintenir dans le fjord grâce aux conditions hydrothermiques et édaphiques particulières (Bossé et coll., 1996). Ces populations se retrouvent sur des vases fines ou sur des substrats hétérogènes de sable et de gravier dans la couche profonde froide. Les taxons dominants sont, en ordre décroissant, les amphipodes, les polychètes, les gastéropodes et les bivalves.

À l'opposé de ce qui est observé pour la faune benthique de la couche d'eau profonde, les invertébrés benthiques de la zone intertidale du Saguenay sont peu diversifiés en raison des conditions très contraignantes pour la survie d'organismes épibenthiques. En effet, ces organismes sont exposés à d'importantes variations de niveaux d'eau, de température et de salinité comme dans toute zone intertidale, mais également à un fort courant, une turbidité importante et l'abrasion par les glaces en période hivernale. La production primaire dans la couche superficielle du fjord étant également relativement faible, la disponibilité de nourriture pour certaines espèces brouteuses est donc limitante pour le maintien des communautés de la zone intertidale. Par conséquent, l'abondance et la diversité d'organismes sont nettement diminuées comparativement à d'autres milieux intertidaux (WSP/GCNN, 2016a). On y note cependant la présence ponctuelle abondante de la moule bleue (*Mytilus edulis*) et de la mye commune (*Mya arenaria*). Ces espèces affectionnent respectivement les substrats durs et mous. Des bancs de myes communes sont identifiés à quelques endroits dans la zone d'étude élargie, notamment dans les baies de Tadoussac et Sainte-Catherine, ainsi que dans les anses Saint-Jean et Saint-Étienne (Gagnon, 1995).

En ce qui a trait à la partie supérieure de l'étage infralittoral (15 premiers mètres sous le niveau de basse mer inférieure de grande marée), l'abondance et la répartition des organismes qui colonisent ces escarpements rocheux sont variables. Les principaux facteurs qui l'influencent sont surtout le degré d'exposition aux vagues, la pente du littoral, le type de substrat, dans la partie aval du fjord, de même que les faibles salinités de surface dans sa partie amont.

Outre la présence de nourriture (laminaires et alaries), on remarque une omniprésence de l'oursin vert (*Strongylocentrotus droebachiensis)* qui s'explique en partie par l'absence de prédateurs. Cet organisme joue un rôle majeur dans l'établissement et le maintien de l'étagement de ces communautés d'organismes (Biorex, 1999). Selon Lavergne et Himmelman (1984 *In* Argus, 1992), plusieurs invertébrés filtreurs peuvent être observés au sein des communautés dominées par les oursins verts. Parmi ces organismes filtreurs, on retrouve des holothuries, des tuniciers, des bivalves, des cnidaires ainsi que des éponges.

Pour ce qui est de la communauté benthique riche et diversifiée de la zone d'eau profonde du fjord, les espèces présentant un intérêt particulier sont le crabe des neiges (*Chionoecetes opilio*) et la crevette nordique (*Pandalus borealis*). Bien que son exploitation en soit interdite à l'intérieur des limites du fjord du Saguenay, une population de crabes des neiges y est présente.

Des inventaires réalisés en 1988 ont permis la capture de plus de 10 000 individus, dont 95 % étaient des mâles. Néanmoins certains signes permettent de confirmer que la population du Saguenay s'y reproduit. En effet, de très petits mâles y sont observés (signe de recrutement) alors que des femelles matures portant des œufs sont également présentes. Le degré d'isolement de la population de crabes des neiges du Saguenay ainsi que l'importance des échanges de matériel génétique avec les autres populations sont toutefois méconnus. En regard des résultats de pêches expérimentales réalisées, la population du fjord est jugée de faible densité (Sainte-Marie et coll., 1992).

Une dizaine d'espèces de crevettes peuplent les eaux du Saguenay. De ce nombre, la crevette nordique constitue l'espèce dominante. Néanmoins, les abondances observées demeurent relativement faibles, ainsi que la proportion de femelles et le taux de croissance des individus. Les individus du Saguenay ne constituent pas une population isolée de celle du Saint-Laurent. L'existence d'un flux génétique entre l'estuaire et le fjord a été démontrée par le passé pour cette espèce (Mousseau et Armellin, 1995). Aucune activité de pêche à la crevette, ni commerciale ni sportive, n'est réalisée dans le secteur du fjord à ce jour. En effet, l'identification d'une problématique de contamination au mercure autour des années 1970 a contribué à l'arrêt des activités d'exploitation (Mousseau et Armellin, 1995).

ICHTYOFAUNE

Selon les sources consultées, le Saguenay abriterait entre 70 et 80 espèces de poissons dont certaines sont dulcicoles, alors que d'autres sont marines. Les poissons d'eau douce représentent environ 16 % de l'ensemble des espèces du fjord comparativement à 62 % pour les poissons marins, lesquels constituent donc la majorité (Mousseau et Armellin, 1995). Les espèces migratrices, soit anadromes ou catadromes, comptent, quant à elles, pour 22 % de l'ensemble des espèces de la faune ichtyenne. Le tableau 12-8 présente la liste des espèces qui sont susceptibles d'être présentes dans le Saguenay. Il est à noter que les espèces typiquement dulcicoles sont retrouvées de manière générale dans les 20 premiers mètres de la colonne d'eau à partir de la surface, alors que les poissons marins utilisent davantage les eaux profondes du fjord (Mousseau et Armellin, 1995).

En 2011 et 2012, le sébaste représentait 92 % des captures de poissons de fond dans la pêche récréative hivernale dans le Saguenay, alors que les morues franches et de roche comptaient pour 7 % et le flétan du Groenland, 1 % (MPO, 2013a). L'éperlan arc-en-ciel constitue également une espèce d'intérêt faisant l'objet d'une exploitation dans le fjord. La pêche récréative hivernale est pratiquée sur toute l'étendue du bassin supérieur du fjord du Saguenay, soit entre Saint-Fulgence et Petit-Saguenay. Les principaux villages de pêche sont associés aux municipalités de L'Anse-Saint-Jean, Rivière-Éternité, Saint-Félix-d'Otis, Sainte-Rose-du-Nord, Saint-Fulgence et à l'arrondissement de La Baie (Ville de Saguenay) (MPO, 2013a).

Tableau 12-8 Liste des espèces de poissons présentes dans la rivière Saguenay

Espèce	Nom latin	SAG	PMSSL	Espèce	Nom latin	SAG	PMSSL
Agone atlantique	*Leptagonus decagonus*	X	X	**Loup à tête large**	***Anarhichas denticulatus***		**X**
Aiglefin	*Melanogrammus aeglefinus*	X	X	**Loup tacheté**	***Anarhichas minor***	**X**	**X**
Aiguillat commun	*Squalus acanthias*		X	Lycode à tête longue	*Lycenchelys verrillii*		X
Alose à gésier	*Dorosoma cepedianum*		X	Lycode arctique	*Lycodes reticulatus*	X	X
Alose savoureuse	***Alosa sapidissima***	**X**	**X**	Lycode de Laval	*Lycodes lavalaei*	X	X
Anguille d'Amérique	***Anguilla rostrata***	**X**	**X**	Lycode de Vahl	*Lycodes vahlii*	X	X
Anguille de mer (Unemak caméléon)	*Gymnelus viridis*	X	X	Lycode pâle	*Lycodes pallidus*	X	X
Bar rayé	***Morone saxatilis***	**X**	**X**	Lycode polaire	*Lycodes polaris*	X	X
Barbotte brune	*Ictalurus nebulosus*	X	X	Lussion blanc	*Arctozenus risso*		X
Baudroie d'Amérique	*Lophius americanus*	X		Maquereau bleu	*Scomber scombrus*		X
Cabillaud arctique	*Arctogadus glacialis*	X	X	Méné à grosse tête	*Pimephales promelas*		X
Capelan	*Mallotus vilosus*		X	Méné de lac	*Couesius plumbeus*		X
Carpe commune	*Cyprinus carpio*		X	Méné émeraude	*Notropis atherinoides*	X	
Chaboisseau à épines courtes	*Myoxocephalus scorpius*	X	X	Merluche à longues nageoires	*Phycis chesteri*		X
Chaboisseau bronzé	*Myoxocephalus aeneus*		X	Merluche blanche	*Urophysis tenuis*	X	X
Cisco de lac	*Coregonus artedii*	X	X	Merluche écureuil	*Urophycis chuss*	X	X
Cotte polaire	*Cattunculus microps*	X	X	Meunier noir	*Catostomus commersoni*	X	X
Crochet atlantique	*Artediellus atlanticus*	X	X	Meunier rouge	*Catostomus catostomus*	X	X
Doré jaune	*Sander vitreus*	X	X	Môle ou poisson-lune	*Mola mola*		X
Éperlan arc-en-ciel	*Osmerus mordax*	X	X	Morue de roche (ogac)	*Gadus ogac*	X	X
Épinoche à cinq épines	*Culea inconstants*	X		**Morue franche**	***Gadus morhua***	**X**	**X**
Épinoche à neuf épines	*Pungitius pungitius*	X	X	Morue polaire (saïda)	*Boreogadus saida*	X	X
Épinoche à quatre épines	*Apeltes quadracus*	X	X	Motelle à quatre barbillons	*Enchelyopus cimbrius*	X	X
Épinoche à trois épines	*Gasterosteus aculeatus*	X	X	Mulet à cornes	*Semotilus atromaculatus*	X	
Épinoche tacheté	*Gasterosteus wheatlandi*	X	X	Naseux des rapides	*Rhinichthys cataractae*	X	X
Esturgeon noir	***Acipenser oxyrinchus***	**X**	**X**	Omble de fontaine	*Salvelinus fontinalis*	X	X
Faux-trigle maillé	*Triglops murrayi*	X	X	Omisco	*Percopsis omiscomaycus*	X	
Flétan de l'atlantique	*Hippoglossus hippoglossus*		X	Ouananiche	*Salmo salar*	X	X
Flétan du Groenland	*Reinhardtius hippoglossoides*	X	X	Ouitouche	*Semotilus corporalis*	X	
Fondule barré	*Fundulus diaphanus*	X	X	Perchaude	*Perca flavescens*	X	X
Fouille-roche	*Percina caprodes*	X		Petite limace de mer	*Careproctus reinhardti*	X	X
Gaspareau	*Alosa pseudoharengus*	X	X	Petite poule de mer atlantique	*Eumicrotremus spinosus*	X	X
Goberge	*Pollachius virens*	X	X	Plie canadienne	*Hippoglossoides platessoides*	X	X

Tableau 12-8 Liste des espèces de poissons présentes dans la rivière Saguenay (suite)

Espèce	Nom latin	SAG	PMSSL	Espèce	Nom latin	SAG	PMSSL
Grand brochet	*Esox lucius*	X	X	Plie grise	*Glyptocephalus cynoglossus*	X	X
Grand corégone	*Coregonus clupeaformis*	X	X	Plie lisse	*Pleuronectes putnami*	X	X
Grand requin blanc	*Carcharodon carcharias*		X	Plie rouge	*Pseudopleuronectes americanus*	X	X
Grenadier du Grand banc	*Nezumia bairdii*		X	Poisson-alligator atlantique	*Aspidophoroides monopterygius*	X	X
Grosse poule de mer	*Cyclopterus lumpus*	X	X	Poulamon atlantique	*Microgadus tomcod*	X	X
Hameçon neigeux	*Artediellus uncinatus*		X	Quatre-lignes atlantique	*Eumesogrammus praecisus*		X
Hareng atlantique	*Clupea harengus harengus*	X	X	Queue à tache noire	*Notropis hudsonius*	X	
Hémitriptère atlantique	*Hemitripterus americanus*	X	X	**Raie à queue de velours**	***Malacoraja senta***	**X**	**X**
Lamproie marine	*Petromyzon marinus*	X	X	**Raie épineuse**	***Raja radiata***	**X**	**X**
Lançon d'Amérique	*Ammodytes sp.*	X	X	Raie-hérisson	*Leucoraja erinacea*		X
Lépisosté osseux	*Lepisosteus osseus*		X	Requin du Groenland	*Somniosus microcephalus*	X	X
Limace à longues nageoires	*Careproctus longipinnis*	X	X	**Saumon atlantique**	***Salmo salar***	**X**	**X**
Limace à museau noir	*Parapiparis copei copei*		X	**Sébaste atlantique**	***Sebastes mentella***	**X**	**X**
Limace ardente	*Paraliparis calidus*		X	Sébaste orangé	*Sebastes norvegicus*	X	X
Limace atlantique	*Liparis atlanticus*		X	**Sébaste acadien**	***Sebastes fasciatus***	**X**	**X**
Limace de Cohen	*Liparis coheni*		X	Sigouine de roche	*Pholis gunnelus*	X	X
Limace du Groenland	*Liparis tunicatus*	X	X	Stichée arctique	*Stichaeus punctatus punctatus*		X
Limace marbrée	*Liparis gibbus*	X	X	Stomatée à fossettes	*Peprilus triacanthus*		X
Limande à queue jaune	*Limanda ferruginea*	X	X	Tricorne arctique	*Gymnocanthus tricuspis*	X	X
Lompénie-serpent	*Lumpenus lumpretaeformis*	X	X	Truite arc-en-ciel	*Oncorhyncus mykiss*		X
Lompénie tachetée	*Leptoclinus maculatus*		X	Ulvaire deux-lignes	*Ulvaria subbifurcata*		X
Loquette d'Amérique	*Zoarces americanus*	X	X	Ventre rouge du nord	*Phoxinus eos*		X
Lotte	*Lota lota*	X					
Loup atlantique	***Anarhichas lupus***	**X**	**X**				

Sources : Comm. pers, MFFP (2016); MPO (2013); Mousseau et Armellin (1995); Lambert et Bérubé (2002); GDG Conseil inc. (2000) In Ville de Saguenay (2005); Lesueur et Archer (1996); Sirois et al. (2008); Musée du Fjord (2002); Tourisme Saguenay (2012).

ESPÈCES D'INTÉRÊT

Parmi les quelque 80 espèces qui fréquentent potentiellement le Saguenay, certaines espèces à statut particulier ou d'un intérêt sportif méritent une attention particulière. Certaines de ces espèces témoignent de l'unicité des caractéristiques biophysiques du Saguenay. Ces espèces sont brièvement décrites ci-après. Pour une description plus détaillée, voir le rapport sectoriel sur le milieu marin (WSP, 2018b joint à l'annexe 8-4). Le tableau 8-15 dans la section 8.5.4.2 présente également une synthèse des cycles biologiques annuels de diverses espèces de poisson du Saguenay.

OMBLE DE FONTAINE ANADROME

L'omble de fontaine anadrome (également appelé truite de mer) fréquente les eaux du Saguenay de son embouchure jusqu'au pied des barrages. Cette espèce complète l'ensemble de son cycle vital dans le Saguenay et ses tributaires. Tout comme le saumon, elle effectue une migration en eau salée et remonte en eau douce pour la reproduction, notamment dans les rivières Sainte-Marguerite, à Mars, Saint-Jean et Éternité. Depuis quelques années, l'intérêt pour cette pêche a augmenté en raison de la diminution des stocks de saumon atlantique. Le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP) participe périodiquement à des travaux d'échantillonnage dans le but d'évaluer la situation de cette espèce (décompte de géniteurs, carnet de pêcheur, pêche sentinelle). Cette espèce ne possède pas de statut particulier au sens de la loi.

BAR RAYÉ

Le bar rayé avait disparu des eaux du Saint-Laurent vers le milieu des années 1960. Sa disparition aurait été causée par la surpêche et à divers facteurs détériorant son habitat, tels le dragage et la pollution de l'eau. En 2002, un programme de réintroduction du bar rayé dans le fleuve Saint-Laurent à partir de populations déjà existantes dans la rivière Miramichi (Nouveau-Brunswick) a été mis sur pied. Le succès de réintroduction de l'espèce a eu des retombées jusque dans le Saguenay où des prises accidentelles sont signalées de plus en plus régulièrement, bien que sa présence n'y était pas initialement documentée. La pêche du bar rayé demeure cependant illégale dans la région en vertu de la Loi sur les espèces en péril (LEP). Il s'agit d'un poisson anadrome qui fraie dans les milieux d'eau douce soumis aux marées, près de la zone de transition entre les eaux salées et douces des estuaires. Il se reproduit en mai et juin et les jeunes de l'année utilisent les habitats près des rives des estuaires avant de rejoindre les milieux salés à l'été (MPO, 2006).

REQUIN DU GROENLAND

Plusieurs observations de requin du Groenland ont été effectuées dans les eaux du Saguenay au cours des dernières décennies. En 2006, un requin du Groenland capturé accidentellement à Sainte-Rose-du-Nord a fait l'objet d'une nécropsie afin de documenter son état de santé général avant sa mort. Les résultats des analyses effectuées par Environnement Canada ont démontré que ce dernier était hautement contaminé (HAP, BPC et métaux lourds), ce qui laisse croire que l'individu en question était un résident du Saint-Laurent, et non un visiteur (Muir et coll., 2006). La présence de cette espèce dans le Saguenay s'explique probablement par les conditions uniques de cet écosystème (eau très froide, fond atteignant jusqu'à 275 m, abondance de nourriture). Malgré les rares observations en nature, cette espèce ne possède toutefois pas de statut de protection particulier.

ESTURGEON NOIR

L'esturgeon noir est le plus grand poisson qui fréquente les eaux douces du Québec, et le secteur de Saint-Fulgence est reconnu comme un habitat propice à cette espèce. Il s'agit d'un poisson démersal anadrome. Les femelles déposent leurs œufs sur des surfaces dures du fond où ils demeurent jusqu'à leur éclosion. Les juvéniles demeurent en eau douce au cours de leur premier été, puis migrent vers les estuaires en hiver.

Entre 3 et 5 ans, leur répartition s'étend en mer. Les reproducteurs, quant à eux, effectuent leur montaison au cours de l'été, soit entre les mois de mai et août pour se reproduire en eau douce (MPO, 2009). Menacé selon le COSEPAC (Gouvernement du Canada, 2018) et susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec, l'esturgeon noir est un poisson migrateur anadrome qui passe la majeure partie de sa vie en mer (MFFP, 2016).

La destruction ou la dégradation de l'habitat, lié aux activités humaines en milieu riverain, sont identifiées comme les causes du déclin de l'espèce. Les initiatives de rétablissement semblent montrer des signes d'amélioration des conditions dans certaines régions du Saint-Laurent (COSEPAC, 2011).

ANGUILLE D'AMÉRIQUE

L'anguille d'Amérique est la seule espèce de poisson catadrome du Saint-Laurent. Elle présente la particularité de former une seule population dont la distribution couvre l'ensemble de l'est de l'Amérique du Nord. La présence de l'anguille d'Amérique a été documentée dans les eaux du Saguenay et de ses affluents dans les années 1980 (Mousseau et Armellin, 1995). L'espèce serait considérée relativement abondante dans les rivières Éternité et Petit-Saguenay. L'anguille d'Amérique est susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable au Québec en vertu de la Loi sur les espèces menacées ou vulnérables (LEMV) en raison de l'observation d'une diminution du recrutement des civelles au cours des dernières années (MFFP, 2016).

Plusieurs hypothèses sont proposées pour expliquer cette réduction, soit, entre autres, les pertes d'accès à des habitats en raison de la présence de barrages, les mortalités dans les turbines hydroélectriques, la dégradation du milieu et certains changements en milieu océanique (Caron et coll., 2007). L'espèce est également considérée menacée par le COSEPAC, mais ne possède pas de statut en vertu de la LEP (Gouvernement du Canada, 2018).

ÉPERLAN ARC-EN-CIEL

Au cours des 20 dernières années, la pêche sportive hivernale sur le Saguenay a connu une popularité croissante. L'espèce la plus exploitée par cette industrie, en termes de nombre de captures, est sans contredit l'éperlan arc-en-ciel. Il s'agit d'un poisson anadrome qui se reproduit habituellement dans les affluents du Saint-Laurent. Au printemps, des regroupements importants d'éperlans arc-en-ciel ont lieu en amont du pont Dubuc pendant la période de fraie (fin mai/début juin). À chaque hiver jusqu'en mai, l'éperlan se concentre le long des deux rives du Saguenay, en face de Saint-Fulgence, dans la portion amont de la zone d'étude élargie (carte 12-2). Durant l'été, ce poisson est peu abondant dans le fjord. Ce n'est qu'à la fin de l'été qu'il forme des bancs de plus en plus concentrés, aux endroits abrités des forts courants de marée (anses, baies, etc.). L'éperlan arc-en-ciel constitue une proie de prédilection pour bon nombre d'espèces de poisson, notamment des poissons de fond (Diab, 2009).

SAUMON ATLANTIQUE

Le Saguenay est caractérisé par la présence de deux formes de saumon atlantique, soit la forme anadrome et la forme dulcicole mieux connue sous le nom de « ouananiche ». Cette dernière est présente dans les lacs Saint-Jean et Kénogami, mais il arrive que des individus dévalent vers le Saguenay à la faveur des crues printanières et automnales (Tremblay et coll., 1993 *In* Mousseau et Armellin, 1995). La forme anadrome se retrouve dans de nombreux affluents du Saguenay, dont les rivières à Mars, Petit-Saguenay, Saint-Jean et Sainte-Marguerite (FQSA, 2013; Caron et coll., 1995 *In* Mousseau et Armellin, 1995). L'espèce utilise donc les eaux du Saguenay lors de sa migration vers les rivières où elle se reproduit. Il est à souligner que la population de l'intérieur du Saint-Laurent qui se reproduit dans les rivières de la rive nord du Saint-Laurent, entre le fjord du Saguenay et la région de Québec, est considérée préoccupante selon le COSEPAC, bien qu'elle ne possède pas de statut en vertu de la LEP (Gouvernement du Canada, 2018).

SÉBASTE ATLANTIQUE

Le sébaste atlantique est une espèce vivipare, c'est-à-dire que les femelles portent leurs œufs jusqu'à ce qu'ils soient libérés à l'état de larves. La reproduction chez cette espèce a lieu entre septembre et décembre et les larves sont expulsées à la fin du printemps ou au début de l'été. À l'échelle du Saguenay, l'indice d'abondance issue de la pêche récréative montre une tendance continue à la baisse de 1996 à 2010, suivie d'une légère remontée depuis 2010 (MPO, 2013a).

Cette observation va de pair avec la tendance globale de cette population qui démontre un important déclin depuis 1984. Des consultations sont actuellement en cours afin d'inscrire la population du golfe du Saint-Laurent et du chenal laurentien sur la liste des espèces en péril au Canada. Le COSEPAC attribue à cette population un statut d'espèce en voie de disparition (MPO, 2013b; Gouvernement du Canada, 2018). L'espèce ne détient toutefois aucun statut de protection particulier au Québec.

LOUPS DE MER

On connaît globalement peu de choses sur les espèces de loups de mer utilisant les eaux canadiennes, notamment celles du Saint-Laurent et du Saguenay, particulièrement en ce qui a trait à l'abondance, à la répartition et à la dynamique des populations. Néanmoins trois espèces sont susceptibles de fréquenter la zone d'étude élargie (tableau 12-8) et le fjord du Saguenay présente des caractéristiques d'habitat favorables pour celles-ci, notamment en ce qui a trait à sa profondeur. Les trois espèces de loups de mer susceptibles de fréquenter le Saguenay possèdent un statut de protection particulier.

RAIE ÉPINEUSE ET À QUEUE DE VELOURS

Les raies épineuse (*Amblyraja radiata*) et à queue de velours (*Malacoraja senta*) (aussi appelée « raie lisse ») sont deux espèces dont la situation est jugée préoccupante selon le COSEPAC et dont la biologie est relativement similaire. Bien que la raie épineuse fréquente une plus vaste gamme de types de fond (allant de la vase au gravier, incluant des fonds recouverts de coquillages brisés), de profondeurs (18 à 1 200 m) et, par conséquent, de températures (0 à 10°C), ces deux espèces sont reconnues pour être des espèces benthiques prédatrices associées aux fonds meubles (MPO, 2016a). L'utilisation du fjord du Saguenay par ces deux espèces de raie demeure toutefois peu documentée.

12.4.2.5 MAMMIFÈRES MARINS

L'estuaire marin du Saint-Laurent dans le secteur de Tadoussac est caractérisé par une abondance de nourriture, notamment de krill. La présence de la tête du chenal laurentien, qui s'étend vers l'est sur plus de 1 200 km jusqu'à la marge du plateau continental dans l'océan Atlantique, et les interactions particulières des courants marins dans cette zone, en particulier les remontées d'eaux froides (*upwelling*), contribuent à y concentrer la nourriture. Ces remontées favorisent ainsi la productivité biologique et expliquent l'abondance de la vie marine dans ce secteur, ce qui en fait un site d'alimentation exceptionnel pour les mammifères marins (Simard, 2009). Le secteur est riche en euphausiacés (krill), en copépodes et en petits poissons pélagiques, tel le capelan (Mousseau et Armellin, 1995). Les eaux de l'estuaire du Saint-Laurent sont ainsi fréquentées par plusieurs espèces de mammifères marins, dont certaines visitent régulièrement le fjord du Saguenay. Le tableau 12-9 dresse une liste des espèces les plus susceptibles de fréquenter le PMSSL.

L'état de santé de l'estuaire, considéré comme stable, est néanmoins jugé préoccupant, notamment en raison de l'apport de contaminants en provenance de l'amont, de l'appauvrissement en oxygène des eaux profondes de certains secteurs et des variations observées au fil des années dans l'abondance des mammifères marins migrant vers le PMSSL pour s'alimenter.

Tableau 12-9 Mammifères marins susceptibles de fréquenter le secteur du parc marin du Saguenay-Saint-Laurent

NOM FRANÇAIS	NOM LATIN	STATUT PARTICULIER	
		Québec (LEMV)	Canada (COSEPAC/LEP)
Cétacés			
Béluga	*Delphinapterus leucas*	Menacé	En voie de disparition/Menacée
Cachalot	*Physeter macrocephalus*		
Marsouin commun	*Phocoena phocoena*	Susceptible	Préoccupante/Menacée
Petit rorqual	*Balaenoptera acutorostrata*		
Rorqual à bosse	*Megaptera novaeangliae*		-/Préoccupante
Rorqual bleu	*Balaenoptera musculus*	Susceptible	En voie de disparition/ En voie de disparition
Rorqual commun	*Balaenoptera physalus*	Susceptible	Préoccupante/Préoccupante
Pinnipèdes			
Phoque commun	*Phoca vitulina*		
Phoque du Groenland	*Phoca groenlandica*		
Phoque gris	*Halichoerus grypus*		

Sources : Consortium SNC-Lavalin – GENIVAR, 2009; MFFP, 2016; Gouvernement du Canada, 2018.

Parmi les mammifères marins fréquentant le secteur du parc marin, deux espèces sont résidentes à l'année, soit le béluga et le phoque commun. Ces dernières sont les seules espèces qui fréquentent régulièrement le fjord du Saguenay et son embouchure (Procéan, 2000) (carte 12-4). Le petit rorqual est également observé de façon occasionnelle dans le fjord, jusqu'à Saint-Fulgence, mais il remonte rarement plus haut que le cap de la Boule, situé à 7 km environ en amont de l'embouchure. Le phoque gris est aussi une espèce qui fréquente l'embouchure du Saguenay (Procéan, 2000). Soulignons que plusieurs espèces de cétacé, notamment les grandes baleines (rorqual bleu, rorqual commun, rorqual à bosse), sont surtout observées dans la zone estuarienne profonde du Saint-Laurent, soit dans le chenal laurentien dont l'extrémité se trouve près de la limite est de la zone d'étude élargie.

ESPÈCES D'INTÉRÊT

Toutes les espèces de mammifères marins susceptibles de fréquenter le PMSSL peuvent être considérées comme des espèces d'intérêt en raison de leur vulnérabilité face aux modifications à leur environnement et de leur importance touristique. Les paragraphes suivants dressent un portrait des espèces de mammifères marins les plus susceptibles de fréquenter le fjord du Saguenay et son embouchure, soit le béluga, le petit rorqual, le phoque commun et le phoque gris.

BÉLUGA

La population de béluga du Saint-Laurent (*Delphinapterus leucas*) est géographiquement et génétiquement isolée des autres populations de l'espèce (MPO, 2012). Selon le recensement le plus récent effectué en 2013, la population de béluga de l'estuaire du Saint-Laurent est évaluée à 900 individus (ROMM, 2015). Le statut d'espèce « en voie de disparition » de la population de béluga de l'estuaire du Saint-Laurent a été rétabli après réexamen de sa situation par le COSEPAC en 2014, alors qu'il avait le statut d'espèce « menacée » depuis 2004. Le changement récent du statut de l'espèce révèle qu'elle fait face à un risque de disparition considérablement plus élevé qu'en 2005 (MPO, 2012; COSEPAC, 2015). La population du Saint-Laurent est inscrite à l'annexe 1 de la LEP (espèce menacée) et est considérée menacée au niveau provincial (Gouvernement du Canada, 2018; MFFP, 2016).

Les bélugas du Saint-Laurent réalisent l'ensemble de leur cycle vital dans les eaux du golfe, de l'estuaire et du Saguenay. L'espèce est caractérisée par une longévité assez importante (entre 30 et 60 ans, et possiblement jusqu'à 80 ans), une maturation sexuelle tardive (entre 8 et 14 ans pour les femelles et entre 12 et 14 ans pour les mâles) et un faible taux annuel de reproduction (MPO, 2012).

Les bélugas du Saint-Laurent s'accouplent entre avril et juin, et la mise bas a lieu l'année suivante, entre juin et août (gestation de 12 à 15 mois). Les femelles donnent naissance à un petit tous les trois ans en moyenne. Toutefois, la fréquence de gestation des bélugas du Saint-Laurent semble avoir augmenté dans les dernières années (2006 à 2012), ce qui pourrait s'expliquer par l'augmentation de la mortalité des nouveau-nés. En effet, dans l'ensemble de la population du Saint-Laurent, la proportion de veaux âgés de 0 à 1 an est passée de 16 à 18 % dans les années 1990 à 3 à 8 % dans les années 2000. La perte d'un veau âgé de moins d'un an inciterait donc une femelle à se reproduire dès l'année suivante (Gosselin, 2015).

Le béluga du Saint-Laurent est considéré comme un animal opportuniste qui peut se nourrir d'une grande variété de proies (une cinquantaine d'espèces de poissons et d'invertébrés) benthiques et pélagiques (Mosnier et coll., 2010; MPO, 2012). Aussi, la fréquentation de certains secteurs de son aire de répartition pourrait s'expliquer en partie par cet opportunisme qui lui permet de s'alimenter de proies disponibles à certains moments de l'année seulement, comme lors de la fraie du hareng par exemple (Lesage et Kingsley, 1995; Mosnier et coll., 2010). L'utilisation de l'aire de répartition du béluga se fait en fonction des étapes de son cycle vital ainsi que des divers besoins physiologiques de l'espèce. Des aires reconnues pour être fréquentées par des segments particuliers de la population sont donc identifiées. Un aperçu de ces aires est présenté dans les paragraphes suivants.

L'habitat essentiel du béluga correspond aux zones qui lui permettent de réaliser l'ensemble des activités de son cycle vital. Plus particulièrement, en raison de son statut, l'habitat essentiel du béluga comme défini dans le programme de rétablissement est considéré nécessaire pour la survie et le rétablissement de la population du Saint-Laurent (MPO, 2012). Depuis mai 2016, l'habitat essentiel du béluga est protégé en vertu de la LEP (Gouvernement du Canada, 2016). La carte 12-4 illustre la localisation de l'habitat essentiel du béluga dans le Saguenay. L'aire de répartition se divise ainsi en zones utilisées en fonction de la saison et des exigences biologiques comme l'alimentation, la mise bas ou l'hivernage. L'espèce démontre notamment une fidélité aux sites d'estivage qui sont souvent des estuaires de rivières (MPO, 2012).

Sur l'ensemble de l'aire de répartition du béluga dans le Saint-Laurent, les femelles accompagnées de jeunes fréquentent essentiellement l'estuaire moyen ainsi que les eaux saumâtres du Saguenay alors que les mâles adultes se retrouvent dans l'estuaire maritime du Saint-Laurent. L'embouchure du Saguenay représente le centre de la répartition spatiale du béluga en été (Lemieux-Lefebvre et coll., 2012). En hiver, les bélugas se dispersent dans le golfe du Saint-Laurent. Bien que peu documentés, leurs déplacements sont alors influencés par la bordure de glace et l'étendue des glaces flottantes (Lesage et Kingsley, 1995; MPO, 2012).

La proportion de la population de bélugas du Saint-Laurent observée dans le Saguenay à chaque recensement est en moyenne de moins de 5 % (Michaud, 1993; 2014). Cette proportion peut cependant grimper jusqu'à 14 %, selon les années (Gosselin et coll. 2014). La fréquentation assidue du Saguenay en été par des groupes de bélugas démontre l'importance de ce milieu (MPO, 2012). Dans le Saguenay, l'habitat essentiel correspond aux secteurs fréquentés par des groupes mixtes de femelles avec leurs veaux et des juvéniles. L'habitat protégé en vertu de la loi s'étend, pour le Saguenay, entre l'embouchure et la baie Sainte-Marguerite (Gouvernement du Canada, 2016). Le site de la baie Sainte-Marguerite constitue un point de rassemblement considéré comme une aire de haute résidence (*area of high residency*) en fonction des critères définis par Lemieux-Lefebvre et coll. (2012). Un secteur couvrant une partie de l'embouchure du Saguenay et s'étendant dans l'estuaire du Saint-Laurent correspond à une autre aire de haute résidence reconnue. À l'embouchure, les bélugas se concentrent entre la pointe Rouge du côté de Tadoussac et la pointe Noire du côté de Sainte-Catherine (Gosselin et coll., 2014; Michaud, 2014; Conversano, 2010).

Les composantes associées aux fonctions vitales de la population de béluga du Saint-Laurent sont retrouvées en partie dans la rivière Saguenay, entre l'embouchure et la baie Sainte-Marguerite. Ces composantes ont été définies dans le programme de rétablissement de l'espèce.

Il s'agit de :

- la disponibilité des proies;
- les processus océanographiques favorisant une productivité élevée (remontée d'eau froide riche en nutriments);
- une bathymétrie peu profonde;
- un environnement acoustique adéquat (< 120 dB en sources continues, < 160 dB en sources à impulsions).

La baie Sainte-Marguerite est caractérisée par une faible profondeur d'eau saumâtre, relativement chaude, et un fond sableux (MPO, 2012). Les résultats d'observations effectuées entre 2003 et 2008 démontrent que 86 % des troupeaux observés dans la baie Sainte-Marguerite sont composés d'adultes accompagnés de jeunes. La fréquentation est assidue en été avec, par exemple, 60 % des jours au mois de juillet durant lesquels des bélugas ont été observés (Busque, 2008). La raison de la fréquentation de ce secteur en particulier demeure incertaine, mais plusieurs hypothèses tentent de l'expliquer. Selon les observations, il semble que cette baie constitue un habitat important pour l'élevage des jeunes, pour le repos et l'établissement de la structure sociale de la population.

La rareté de la faune benthique dans la baie laisse penser que le secteur n'est pas fréquenté pour l'alimentation en invertébrés (Busque, 2008). En définitive, la baie Sainte-Marguerite est considérée comme un habitat essentiel, dédié aux fonctions vitales de mise bas et d'élevage, et ce secteur représente un enjeu fondamental pour la survie et le rétablissement de la population de béluga du Saint-Laurent (MPO, 2012).

Des bélugas sont parfois observés en amont de la baie Sainte-Marguerite. Michaud et coll. (1990) rapportent d'ailleurs que l'aire de distribution estivale s'étend jusqu'à Saint-Fulgence. Les occurrences les plus en amont rapportées dans la documentation récente sont montrées sur la carte 12-2.

PETIT RORQUAL

Le petit rorqual est un résident saisonnier de l'estuaire du Saint-Laurent qu'il fréquente entre avril et la fin octobre. Il pénètre régulièrement dans la partie aval du fjord du Saguenay (Biorex, 1999). La période de reproduction de l'espèce a cependant lieu entre novembre et mars. Ainsi, la zone à l'étude constitue une aire d'alimentation pour cette espèce plutôt qu'une aire de reproduction.

L'alimentation du petit rorqual est très variée et inclut plusieurs espèces de poissons et de crustacés (lançon, capelan, hareng, copépodes et euphausiacés). En raison de l'abondance de ces proies à l'embouchure du Saguenay, notamment les juvéniles de capelan, cette zone constitue une aire d'alimentation pour le petit rorqual. En été, le petit rorqual est observé presque quotidiennement à l'embouchure du Saguenay. Il remonte le fjord régulièrement jusqu'au cap de la Boule (7 km en amont de l'embouchure) et s'aventure de temps à autre jusqu'à la baie Sainte-Marguerite et même, plus rarement, jusqu'à Saint-Fulgence (Mousseau et Armellin, 1995).

PHOQUE COMMUN

La population du phoque commun (*Phoca vitulina concolor*) dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent est évaluée à environ 2 600 individus sur une population totale estimée entre 20 000 et 30 000 pour l'Est du Canada (ROMM, 2015; MPO, 2015a). L'espèce est très répandue le long des côtes de l'est de l'Amérique du Nord, mais la population de l'estuaire du Saint-Laurent a la particularité de représenter la seule espèce de phoque résidant toute l'année dans le Saint-Laurent. À cet égard, le phoque commun est considéré comme une espèce-clé de l'écosystème estuarien et il est considéré important dans le cadre des objectifs de protection du PMSSL (ROMM, 2015). Le phoque commun fréquente le Saguenay où il est observé jusque dans le secteur de Saint-Fulgence (Robillard et coll., 2005).

D’après les relevés aériens réalisés, la période, où le plus grand nombre de phoques est observé, correspond au mois d’août. Le site le plus fréquenté dans le Saguenay correspond à un secteur qui s’étend entre le cap Fraternité et le cap Égalité sur la rive nord, et en aval de la baie Éternité sur la rive sud (Robillard et coll., 2005). Le phoque commun est l’espèce de mammifère marin la plus susceptible de fréquenter le secteur des infrastructures maritimes projetées où elle a d’ailleurs été observée à plusieurs reprises lors des travaux de terrain. Des informations additionnelles sur cette dernière sont ainsi présentées à la section 8.6.4.1.

PHOQUE GRIS

Le phoque gris (*Halichoerus grypus*) est un résident saisonnier de l’estuaire du Saint-Laurent et appartient à la population de l’Atlantique du Nord-Ouest qui se reproduit principalement sur les glaces du détroit de Northumberland et sur l’île de Sable (Biorex, 1999; ARGUS, 1992). La période de mise bas prend place entre la fin décembre et février. Le régime alimentaire du phoque gris compte plus d’une quarantaine d’espèces de poissons, de crustacés et de céphalopodes. Le capelan ainsi que la morue sont ses principales proies. Toutefois, son alimentation est grandement variable en fonction des saisons et des régions.

Dans l’estuaire du Saint-Laurent, le phoque gris semble éviter les plages de sable et les sites d’échouerie accessibles par la terre ferme. Dans la zone d’étude élargie, il fréquente régulièrement le secteur de la batture aux Alouettes, immédiatement au sud de l‘embouchure du Saguenay où il partagerait une échourie avec le phoque commun (Consortium SNC-Lavalin – GENIVAR, 2009). Par contre, la littérature ne rapporte qu’une seule mention de l’espèce directement dans le Saguenay (Lavigueur et coll., 1993). Divers inventaires réalisés entre 1994 et 2015 ne rapportent aucune mention de phoque gris dans le fjord du Saguenay (Robillard et coll., 2005; Samuel Turgeon, Parcs Canada, comm. pers.).

12.4.2.6 OISEAUX

Un grand nombre d’espèces d’oiseaux sont susceptibles de fréquenter la zone d’étude élargie à un moment ou l’autre de l’année. La présente section s’attarde cependant aux espèces aquatiques (sauvagine, limicoles, laridés) ou aux espèces qui exploitent les berges du Saguenay de façon particulière.

La zone d’étude élargie est traversée par deux axes migratoires importants. D'une part, elle est traversée d’est en ouest, par les rapaces, passereaux et autres oiseaux qui suivent la rive nord du Saint-Laurent lors des migrations. D'autre part, il est franchi par les oiseaux, particulièrement les laridés, huards, sternes et certains limicoles, qui utilisent la rivière Saguenay comme couloir migratoire (Consortium SNC-Lavalin – GENIVAR, 2009). Les habitats disponibles autour de Tadoussac, et particulièrement la batture aux Alouettes, le secteur des dunes de Tadoussac et les eaux à l'embouchure du Saguenay servent de haltes migratoires pour l'alimentation ou le repos. Près de l’extrémité amont de la zone d’étude élargie, quelques zones sont aussi utilisées par les oiseaux aquatiques en migration, dont les battures de Saint-Fulgence qui compte parmi les plus importantes haltes migratoires pour les oiseaux aquatiques dans la région du Saguenay–Lac Saint-Jean (Nature Québec, 2016). Ce site est notamment fréquenté par l’oie des neiges (*Chen caerulescens*), la bernache du Canada (*Branta canadensis*) et par plusieurs espèces de canards. Les deux extrémités de la zone d’étude élargie recèlent ainsi plusieurs aires de concentration d’oiseaux aquatiques (ACOA) situés de part et d’autre du Bras Nord, à l’extrémité de la baie des Ha! Ha!, ainsi que dans l’estuaire du Saint-Laurent, de chaque côté de l’embouchure du Saguenay (cartes 12-2 à 12-4). Les ACOA sont des habitats fauniques reconnus au Québec en vertu du Règlement sur les habitats fauniques (R.R.Q., chapitre C-61.1, r. 18). Des données additionnelles sur les densités d’oiseaux dans les ACOA sont présentées à la section 8.7.4.5.

Plusieurs espèces d’oiseaux nichent également le long du Saguenay, dont le cormoran à aigrettes (*Phalacrocorax auritus*), l’eider à duvet (*Somateria mollissima*), le goéland argenté (*Larus argentatus*) et le goéland marin (*Larus marinus*). Toutes ces espèces nichent en colonie à l'îlet aux Alouettes qui bénéficie aussi du statut d'habitat faunique (carte 12-4). Les falaises du fjord du Saguenay constituent également un habitat de nidification d’intérêt pour certains rapaces, dont le faucon pèlerin (*Falco peregrinus*).

Enfin, les milieux humides longeant le Saguenay peuvent également être utilisés pour la nidification de diverses espèces d'oiseaux aquatiques, dont certains limicoles. Soulignons à cet effet que les battures de Saint-Fulgence (carte 12-2) constituent un habitat de nidification de prédilection pour le râle jaune (*Coturnicops noveboracensis*).

En hiver, le harelde kakawi (*Clangula hyemalis*) fréquente l'embouchure de la rivière Saguenay en très grand nombre. Au même moment, ce secteur est également fréquenté par plus d'un millier de garrots à œil d'or (*Bucephala clangula*). Les laridés, tels le goéland arctique (*Larus glaucoides*), le goéland argenté ou le goéland bourgmestre (*Larus hyperboreus*) sont aussi présents. Enfin, quelques habitats d'hivernage pour le garrot d'Islande (*Bucephala islandica*) sont identifiés près de l'embouchure du Saguenay (PMSSL, 2009).

ESPÈCES D'INTÉRÊT

Les lignes qui suivent présentent quelques espèces d'oiseaux à statut particulier susceptibles d'utiliser de façon significative la zone d'étude élargie. Plusieurs autres espèces à statut particulier peuvent cependant aussi fréquenter, du moins ponctuellement, ce secteur.

GARROT D'ISLANDE

Le garrot d'Islande (*Bucephala islandica*) est considéré vulnérable au Québec (MFFP, 2016) et il s'agit d'une espèce préoccupante au niveau fédéral (Gouvernement du Canada, 2018). Le PMSSL accorde une grande importance à la survie de cette espèce, puisqu'il recèle plusieurs secteurs d'hivernage pour celle-ci, dont trois se trouvent à proximité de l'embouchure du Saguenay. Durant l'été, le garrot d'Islande niche autour de petits lacs de tête sans poisson, dans la région au nord de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent (MFFP, 2016).

BÉCASSEAU MAUBÈCHE

Le bécasseau maubèche de la sous-espèce *rufa* est un oiseau limicole qui traverse la région lors de ses migrations printanière et automnale entre l'Arctique canadien et la Terre de Feu. Cette sous-espèce est susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable au Québec (MFFP, 2018), alors qu'elle est considérée en voie de disparition au niveau fédéral (Gouvernement du Canada, 2018). Bien qu'il s'agisse d'un visiteur saisonnier dans la région, il est toutefois à souligner que les haltes migratoires les plus importantes de l'espèce dans l'est du Canada sont localisées le long de la rive nord du Saint-Laurent (Gouvernement du Canada, 2018).

FAUCON PÈLERIN

Le faucon pèlerin (*Falco peregrinus*) possède le statut d'espèce vulnérable au provincial (MFFP, 2016) et préoccupante au fédéral (Gouvernement du Canada, 2018). Plusieurs sites de nidification sont présents le long du fjord du Saguenay (Simard et coll., 2012; CDPNQ, 2015). Il utilise les falaises ou les escarpements où il s'installe directement dans les dépressions peu profondes (Comité de rétablissement du faucon pèlerin au Québec, 2002).

HIBOU DES MARAIS

Le hibou des marais (*Asio flammeus*) est sur la liste des espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec (MFFP, 2016) et sur la liste des espèces préoccupantes au fédéral (Gouvernement du Canada, 2018). L'espèce a été observée à plusieurs reprises dans le secteur de Saint-Fulgence (CDPNQ, 2015).

RÂLE JAUNE

Le râle jaune (*Coturnicops noveboracensis*) est une espèce menacée au provincial (MFFP, 2016) et sur la liste des espèces préoccupantes au fédéral (Gouvernement du Canada, 2018). L'habitat préférentiel de cette espèce correspond à des marais humides dominés par une végétation basse composée de graminoïdes (Leston et Bookhout, 2015). L'espèce a été observée dans le secteur de Saint-Fulgence (CDPNQ, 2015).

PETIT BLONGIOS

Le petit blongios (*Ixobrychus exilis*) est sur la liste des espèces vulnérables au Québec (MFFP, 2016) et sur la liste des espèces menacées au fédéral (Gouvernement du Canada, 2018). L'habitat de prédilection de l'espèce consiste en des marais d'eaux douce et saumâtre avec de la végétation aquatique ou semi-aquatique dense, entrecoupée de végétation ligneuse et d'eau libre (Poole et coll., 2009). L'espèce a été répertoriée au marais de Saint-Fulgence (CDPNQ, 2015).

BRUANT DE NELSON

Le bruant de Nelson (*Ammodramus nelsoni*) est sur la liste des espèces susceptibles d'être désignées menacées et vulnérables au Québec (MFFP, 2016). L'espèce nicherait dans le secteur de Saint-Fulgence (CDPNQ, 2015). Le bruant de Nelson niche dans les marais salés ou saumâtres situés le long des côtes. Il peut également nicher dans les marais d'eau douce (Shriver et coll., 2011).

12.4.2.7 ESPÈCES FAUNIQUES À STATUT PARTICULIER

En considérant les différents groupes fauniques, un grand nombre d'espèces à statut particulier est susceptible de fréquenter le Saguenay à un moment ou un autre de l'année. Les espèces à statut particulier suivantes qui sont décrites dans les sections précédentes sont considérées comme les plus préoccupantes dans le contexte d'un accroissement du trafic maritime sur le Saguenay en raison de leur utilisation du fjord ou de son embouchure :

- bar rayé;
- anguille d'Amérique;
- sébaste atlantique;
- garrot d'Islande;
- bécasseau maubèche (sous-espèce *rufa*)
- hibou des marais;
- petit blongios.
- esturgeon noir;
- saumon atlantique;
- béluga;
- faucon pèlerin;
- bruant de Nelson
- râle jaune;

Dans la partie estuarienne de la zone d'étude élargie, au-delà de l'embouchure du Saguenay, les rorquals bleus et communs méritent également une attention particulière. Soulignons par ailleurs que le phoque commun, qui fréquente le Saguenay, est une espèce qui préoccupe le PMSSL (WSP/GCNN, 2017a), sans qu'elle ne possède pour autant un statut de protection officiel.

12.4.2.8 ESPÈCES EXOTIQUES ENVAHISSANTES (EEE)

Depuis 1810, plus de 170 espèces ont été introduites dans le réseau des Grands Lacs du Saint-Laurent (Transports Canada, 2016b). De ce nombre, certaines, telles que la moule zébrée, le gobie à taches noires, le crabe vert et la plante aquatique Myriophylle à épi, se sont implantées de façon envahissante et permanente dans les eaux canadiennes.

En septembre 2004, un crabe chinois à mitaine a été découvert dans un engin de pêche sur la rive sud du Saint-Laurent, en face de Québec. La présence de cette espèce est préoccupante, car elle pourrait y trouver des habitats et des conditions environnementales favorables à son établissement (Transports Canada, 2016b). Soulignons qu'en dépit du long historique de navigation sur le Saguenay, aucune problématique liée à l'envahissement par une espèce exotique n'a jamais été signalée dans ce cours d'eau (WSP/GCNN, 2016a). Cependant, en dépit d'une législation renforcée et de l'interdiction de rejeter des eaux de ballast en eau canadienne, un certain risque d'introduction d'espèces exotiques est possible, notamment si de l'eau résiduelle pouvant contenir de telles espèces se trouve dans les ballasts des navires.

12.4.2.9 HABITATS ET ZONES D'INTÉRÊT ÉCOLOGIQUE

La zone d'étude élargie pourrait être considérée comme un vaste habitat d'intérêt en raison notamment de la présence du PMSSL qui en occupe la majeure partie. On estime à plus de 1 000 le nombre d'espèces animales et végétales présentes dans le PMSSL. Cette grande diversité biologique s'explique par la présence de différents écosystèmes et habitats, par l'abondance de nourriture, par le fait que certaines espèces se trouvent à la limite de leur aire de répartition, de même que par la présence d'espèces d'affiliation arctique (PMSSL, 2009).

Le parc protège notamment les habitats d'intérêt pour le béluga du Saint-Laurent et revêt, par conséquent, une grande importance pour la survie de cette espèce (cartes 12-2 à 12-4). À l'embouchure du Saguenay, ainsi que dans la portion aval du fjord incluant la baie Sainte-Marguerite, les aires de haute résidence du béluga sont considérées comme des zones d'intérêt écologique particulier.

De part et d'autre de l'embouchure du Saguenay, également à l'intérieur des limites du parc, la batture aux Alouettes et la batture de la pointe aux Vaches, de même que l'îlet aux Alouettes où niche une colonie d'oiseaux marins constituent aussi des habitats de grand intérêt écologique, en particulier pour les oiseaux aquatiques et marins (carte 12-4). Ces zones sont d'ailleurs incluses dans des ACOA. Rappelons que des sites d'hivernage pour le garrot d'Islande sont présents dans ce secteur.

À l'autre extrémité de la zone d'étude élargie, au-delà de la limite du PMSSL, quelques habitats d'intérêt sont également présents. Le refuge faunique des Battures-de-Saint-Fulgence, situé sur la rive nord du Bras Nord du Saguenay, constitue notamment un site d'intérêt pour un grand nombre d'oiseaux migrateurs ou nicheurs. Ce site correspond d'ailleurs à une ACOA. Trois autres ACOA sont présentes dans cette partie de la zone d'étude élargie, dont une se trouve au fond de la baie des Ha! Ha! (carte 12-2). Par ailleurs, en raison de l'abondance élevée d'oiseaux aux deux extrémités du fjord, celles-ci se sont également vues accorder un statut international de « zones importantes pour la conservation des oiseaux (ZICO) ».

La zone située à l'extrémité amont de la zone d'étude élargie, juste en aval du pont Dubuc, présente aussi un intérêt certain puisqu'on y trouve un corridor migratoire pour l'éperlan arc-en-ciel, des zones de concentration hivernale de cette espèce ainsi que des sites de fraie. Cette espèce est fortement valorisée régionalement par les nombreux pêcheurs récréatifs qui l'exploitent chaque hiver. La réserve naturelle des Monts-et-Merveilles se trouve aussi en rive nord du Saguenay dans ce secteur.

Enfin, la présence du parc national du Fjord-du-Saguenay (statut provincial) qui protège un vaste territoire en milieu terrestre, de part et d'autre du fjord du Saguenay, est également à signaler, de même que les quelques herbiers et marais recensés le long des rives du Saguenay (cartes 12-2 à 12-4).

12.4.2.10 COMPOSANTES VALORISÉES DU MILIEU BIOLOGIQUE

Sur la base de cette description des composantes biologiques de la zone d'étude élargie, et dans la perspective d'un accroissement du trafic maritime sur le Saguenay issu du Projet de GNLQ, les éléments du milieu biologique considérés comme des composantes valorisées (CV) et qui seraient susceptibles d'être affectées par le Projet sont les suivantes :

- la végétation littorale;
- la faune aquatique en générale;
- les mammifères marins;
- les oiseaux aquatiques;
- les espèces à statut particulier.

Ces composantes sont brièvement décrites dans les paragraphes qui suivent. Il est à souligner que le parc marin du Saguenay-Saint-Laurent (PMSSL) fait également partie des composantes valorisées. Celui-ci a cependant plutôt été inclus avec les composantes valorisées du milieu humain.

VÉGÉTATION LITTORALE

Advenant un accident maritime entraînant un déversement d'hydrocarbures, les herbiers littoraux, dont les marais, les herbiers salés, les zostéraies et les bancs d'algues, risqueraient d'être submergés par la fraction flottante des produits déversés. Or, les hydrocarbures peuvent avoir un effet délétère important sur les végétaux souillés, en plus d'être relativement persistants dans l'environnement.

FAUNE AQUATIQUE

Les perturbations associées au passage et à la présence accrue des navires pourraient affecter la structure des communautés biologiques et le patron de distribution des espèces (bruits, vagues, courants, qualité de l'eau, espèces exotiques envahissantes, etc.), sans compter les risques également d'être affectés par d'éventuels déversements accidentels de produits dangereux transportés.

MAMMIFÈRES MARINS

En plus du fait que leurs comportements pourraient être perturbés par le passage des navires (bruits, vagues, courants, etc.), ceux-ci pourraient aussi encourir un plus grand risque de collisions (proues, hélices, etc.) causant des blessures et des mortalités. Cela serait possible au niveau des grands cétacés fréquentant le haut du chenal laurentien, près de l'embouchure du Saguenay. Par contre, de tels effets pourraient être observables également au niveau des bélugas fréquentant le Saguenay jusqu'à la baie Sainte-Marguerite (aire de haute résidence). Dans le cas de cette espèce aussi, un éventuel déversement dans son habitat essentiel pourrait avoir d'importantes conséquences.

OISEAUX AQUATIQUES

Ce groupe d'espèces ne devrait *a priori* être peu incommodé de façon significative par l'augmentation du trafic. Par contre, en cas de déversement, les oiseaux aquatiques peuvent être considérablement affectés.

ESPÈCES À STATUT PARTICULIER

Bien que la faune aquatique, incluant les mammifères marins, soit considérée une CV, une attention particulière doit être accordée aux espèces fauniques à statut particulier qui sont susceptibles d'être affectées par l'augmentation du trafic maritime. Ces espèces peuvent notamment être affectées par l'augmentation du niveau de bruit ou par un déversement potentiel d'hydrocarbures.

12.4.3 MILIEU HUMAIN

12.4.3.1 CADRE ADMINISTRATIF

PARC MARIN DU SAGUENAY – SAINT-LAURENT

La majeure partie du milieu aquatique de la zone d'étude élargie est comprise à l'intérieur du PMSSL, le seul milieu marin protégé du Québec (cartes 12-5 à 12-7).

Ce parc, géré conjointement par les gouvernements du Canada et du Québec avec la participation des communautés côtières, appartient au réseau des aires marines nationales de conservation du Canada et au réseau des parcs du Québec. Le territoire protégé comprend toute la colonne d'eau et les fonds marins jusqu'à la ligne des hautes marées ordinaires. La frange terrestre, pour sa part, constitue une zone administrative désignée « aire de coordination » (PMSSL, 2010).

Selon les dispositions de la Loi sur le parc marin du Saguenay−Saint-Laurent (L.R.Q. c. P 8.1), toute forme de prospection, d'utilisation et d'exploitation des ressources aux fins de production minière ou énergétique de même que le passage d'oléoduc, de gazoduc et de ligne de transport d'énergie sont interdits à l'intérieur du parc. D'autres activités s'avèrent non conformes au mandat du parc marin et sont interdites par voie de règlement, notamment : activités de dragage autres que le dragage d'entretien périodique et toute autre activité pouvant remettre en suspension des sédiments contaminés, installation de nouveaux quais, travaux d'enrochement non reliés aux infrastructures publiques essentielles et activités entraînant la destruction et l'altération des marais et des zones herbacées intertidales (PMSSL, 2011a).

Le plan de zonage du parc détermine quatre types de zones (cartes 12-5 à 12-7), soit :

- Zone I : Préservation intégrale
- Zone II : Protection spécifique
- Zone III : Protection générale
- Zone IV : Utilisation générale

Des objectifs de protection, d'éducation et d'utilisation ont été définis pour chacune de ces zones. La zone I vise la préservation intégrale et la pratique d'un nombre minimal d'activités. De façon graduelle, les zones II, III et IV permettent, quant à elles, la pratique d'activités compatibles avec leur niveau de protection, tout en excluant les activités interdites par les lois et règlements du parc marin, et celles qui ne sont pas conformes à son mandat. À noter que la zone IV (utilisation générale) est présente seulement dans l'estuaire du Saint-Laurent (carte 12-7). Les activités autorisées dans chacune de ces zones sont présentées au tableau 12-10. Certains de ces usages nécessitent au préalable l'obtention d'un permis auprès des autorités du parc ou d'autres ministères (PMSSL, 2011a).

Tableau 12-10 Activités permises dans le parc marin du Saguenay–Saint-Laurent en fonction du zonage

ACTIVITÉ	ZONE I	ZONE II	ZONE III	ZONE IV
Activité de recherche scientifique				
Recherche scientifique	Oui	Oui	Oui	Oui
Activités sans prélèvement de ressources naturelles				
Activités éducatives ou récréatives non commerciales				
Activités de plage et de baignade	Non	Oui	Oui	Oui
Activités d'interprétation et d'éducation	Non	Oui	Oui	Oui
Activités spéciales	Non	Oui	Oui	Oui
Kayak de mer	Non	Oui	Oui	Oui
Motoneige	Non	Oui	Oui	Oui
Navigation de plaisance (ancrage)	Non	Oui	Oui	Oui
Navigation de plaisance (mouillage sur coffre – personnel)	Non	Oui	Oui	Oui
Plongée sous-marine	Non	Oui	Oui	Oui
Randonnée équestre en milieu interdidal	Non	Non	Oui	Oui
Randonnée pédestre en milieu interdidal	Non	Oui	Oui	Oui
Tournage et photographie, vol au-dessus du parc à moins de 2 000 pieds	Non	Oui	Oui	Oui
Activités éducatives ou récréatives commerciales				
Activités d'interprétation et d'éducation	Non	Oui	Oui	Oui
Activités spéciales	Non	Oui	Oui	Oui
Croisière ou excursion d'observation en mer	Non	Oui	Oui	Oui
Mouillage sur coffre – public	Non	Oui	Oui	Oui
Kayak de mer	Non	Oui	Oui	Oui
Plongée sous-marine	Non	Oui	Oui	Oui
Randonnée équestre en milieu interdidal	Non	Non	Oui	Oui
Service de navettes	Non	Oui	Oui	Oui
Tournage et photographie, vol au-dessus du parc à moins de 2 000 pieds	Non	Oui	Oui	Oui
Activités non commerciales avec prélèvement de ressources naturelles (suite)				
Activités d'interprétation et d'éducation	Non	Non	Oui	Oui
Chasse au phoque	Non	Non	Oui	Oui
Chasse aux oiseaux migrateurs	Non	Non	Oui	Oui
Pêche à la ligne	Non	Non	Oui	Oui
Récolte de mollusques	Non	Non	Oui	Oui
Activités commerciales avec prélèvement de ressources naturelles				
Chasse au phoque	Non	Non	Non	Oui
Pêche (buccin, flétan, mye, etc.)	Non	Non	Non	Oui
Pêche à la ligne (pêche blanche), pourvoyeur	Non	Non	Oui	Oui
Utilités publiques essentielles				
Dragage d'entretien périodique pour accès aux quais, à la voie maritime	Non	Non	Oui	Oui
Entretien des marinas, quais, bouées, phares, etc.	Non	Oui	Oui	Oui
Navigation (marine marchande)	Non	Oui	Oui	Oui
Installation de pontons flottants et de nouvelles rampes de mise à l'eau	Non	Oui	Oui	Oui

Source : adapté de PMSSL 2011a

ADMINISTRATION PORTUAIRE DU SAGUENAY

La partie amont du Saguenay, comprise entre le pont Dubuc à Chicoutimi jusqu'à une ligne reliant le Cap à l'Ouest à La Baie et l'embouchure de la rivière Pelletier à Saint-Fulgence, est située à l'intérieur de la zone des eaux navigables sous la juridiction de l'Administration portuaire du Saguenay (APS). À l'intérieur de cette zone, l'APS a plein pouvoir sur la gestion du trafic maritime et doit notamment (WSP/GCNN, 2016a) :

- surveiller la circulation des navires dans les eaux du port ou qui s'apprêtent à y entrer;
- normaliser les pratiques et procédures que doivent suivre les navires;
- rendre obligatoire à bord des navires la présence d'équipements permettant l'utilisation de certaines fréquences radio déterminées;
- créer des zones de contrôle de la circulation;
- donner une autorisation de mouvement aux navires pour toutes entrées, sorties ou tout autre déplacement dans la zone.

MUNICIPALITÉS ET MRC

La zone d'étude élargie s'étend sur le territoire de trois régions administratives, soit le Saguenay–Lac-Saint-Jean, la Côte-Nord et la Capitale-Nationale. Elle recoupe le territoire de trois municipalités régionales de comté (MRC), de la Ville de Saguenay ainsi que celui de la réserve indienne d'Essipit (tableau 12-11). La majeure partie de la zone d'étude élargie se trouve dans la MRC du Fjord-du-Saguenay, qui compte six municipalités et un territoire non organisé (TNO) longeant le Saguenay.

La partie aval du Saguenay ainsi que la portion de l'estuaire du fleuve Saint-Laurent comprise dans la zone d'étude élargie se divisent entre la MRC de La Haute-Côte-Nord et la réserve indienne d'Essipit, au nord du Saguenay, et la MRC de Charlevoix-Est, au sud. Ces deux MRC comptent respectivement quatre et une municipalité(s) riveraine(s).

Tableau 12-11 Population et superficie des entités municipales traversées par la zone d'étude élargie

ENTITÉ MUNICIPALE	POPULATION	SUPERFICIE (KM²)
Ville de Saguenay	**145 850**	**1 137**
MRC du Fjord-du-Saguenay	**21 789**	**38 936**
Saint-Fulgence	2 031	351
Sainte-Rose-du-Nord	401	118
Saint-Félix-d'Otis	1 074	233
Rivière Éternité	471	478
L'Anse-Saint-Jean	1 223	507
Mont-Valin (TNO)	5	33 793
Petit-Saguenay	691	329
MRC de La Haute-Côte-Nord	**10 901**	**11 260**
Les Bergeronnes	691	268
Les Escoumins	1 956	267
Sacré-Cœur	1 824	301
Tadoussac	819	51
MRC de Charlevoix-Est	**16 017**	**2 283**
Baie-Sainte-Catherine	199	233
Essipit	**263**	**0,8**

Source : MAMROT (2016)

En bordure du Saguenay, la population est essentiellement concentrée dans la Ville de Saguenay, dont les arrondissements riverains de la zone d'étude élargie sont ceux de La Baie et de Chicoutimi. Moins populeuses, les autres municipalités possèdent, pour la plupart, un cœur villageois situé à bonne distance des rives du fjord. En fait, les municipalités présentant une trame urbaine à proximité du Saguenay sont Saint-Fulgence, Tadoussac et Baie-Sainte-Catherine. À celles-ci s'ajoutent celles de Sainte-Rose-du-Nord et de L'Anse-Saint-Jean, qui possèdent un noyau urbain au fond d'une anse (WSP/GCNN, 2016a).

Le long du fleuve Saint-Laurent, la population riveraine de la zone d'étude élargie se concentre surtout à Les Escoumins, dans la baie des Escoumins et entre les anses à Robitaille et de la Tente, ainsi qu'à Essipit.

Les rives du Saguenay sont essentiellement de tenure privée dans leur partie amont (secteurs de Saguenay, de Saint-Fulgence et de Sainte-Rose-du-Nord), alors qu'elles sont majoritairement du domaine public tout le long du fjord jusqu'à Tadoussac et Baie-Sainte-Catherine (WSP/GCNN 2016a). Dans leur partie aval, elles sont situées principalement dans le parc national du Fjord-du-Saguenay (PNFS), lequel est de juridiction provinciale. La partie aquatique du fjord relève à la fois du PMSSL, à partir du Cap à l'Est jusqu'à son embouchure, et de l'Administration portuaire du Saguenay, dans sa partie amont.

Les rives du Saint-Laurent sont majoritairement de tenure publique à Tadoussac et de tenure privée depuis Les Bergeronnes jusqu'à la baie des Escoumins. Quant à la réserve indienne d'Essipit, elle est constituée de terres publiques de juridiction fédérale.

12.4.3.2 UTILISATION DU TERRITOIRE

Le fjord du Saguenay et le fleuve Saint-Laurent, entre Baie-Sainte-Catherine et Les Escoumins, font l'objet de plusieurs usages par les communautés locales et régionales, notamment :

- la navigation commerciale;
- la navigation de plaisance;
- la navigation touristique d'excursion en mer;
- la navigation de passagers;
- la navigation touristique de croisières;
- le canotage et le kayak de mer;
- la plongée sous-marine;
- la pêche commerciale (fleuve Saint-Laurent seulement);
- la pêche récréative estivale et hivernale;
- la chasse aux oiseaux migrateurs;
- la chasse au phoque;
- l'observation de la nature;
- les activités aquatiques diverses (p. ex. plages et baignade, kite-surf, planche à rame).

ACTIVITÉS INDUSTRIALO-PORTUAIRES

Des installations portuaires industrielles sont présentes dans la zone d'étude élargie dans l'arrondissement de La Baie à Saguenay. Il s'agit du terminal maritime de Grande-Anse, géré par l'Administration portuaire du Saguenay (APS), et du quai Powell, propriété de Rio Tinto. On y manutentionne respectivement de 300 000 à 400 000 tonnes de marchandises diverses (aluminium, anodes, brai liquide, briques, charbon, kaolin, marchandises générales, sel de déglaçage) et entre 4,5 et 5 Mt de matières premières (bauxite, alumine, produits carbonés, etc.). L'APS propose la construction et l'exploitation d'un nouveau terminal portuaire multiusagers afin de desservir la rive nord de la rivière Saguenay à la hauteur de la municipalité de Sainte-Rose-du-Nord. Elle prévoit y installer un quai, un chargeur de navires, des silos, des systèmes de manutention de concentré de minerais et des bâtiments connexes (Port de Saguenay, 2015).

ACTIVITÉS MARITIMES RÉCRÉOTOURISTIQUES ET AUTRES

Les activités de récréation nautique et aquatique sont pratiquées dans la zone d'étude élargie, soit par des riverains, des résidents de la région, des membres des communautés autochtones dont celle d'Essipit, des personnes provenant de régions voisines pour de courtes excursions ou encore des touristes. La section 12.5 fournit des précisions additionnelles sur la fréquentation du Saguenay par des embarcations et des navires à vocation récréotouristique. Le parc marin est fréquenté de mai à octobre, avec un achalandage plus marqué en juillet et en août. Le secteur de l'embouchure du Saguenay, à la hauteur de Tadoussac et de Baie-Sainte-Catherine, s'avère l'endroit le plus achalandé du fjord du Saguenay et de l'estuaire maritime du Saint-Laurent pour la pratique d'activités récréotouristiques.

Cette situation n'est pas étrangère au fait qu'il figure parmi les meilleurs endroits au monde pour observer les mammifères marins (MRC La Haute-Côte-Nord, 2008; PMSSL, 2011b; Tourisme Côte-Nord, 2016). Soulignons que l'observation des baleines est, de loin, l'activité la plus pratiquée dans le PMSSL : près de 80 % des visiteurs du parc confirment l'avoir pratiqué en 2010 (MTO, 2016).

Notons également que cette activité est réglementée sur le territoire du parc marin. En effet, il est interdit d'approcher une baleine à moins de 200 m et un béluga à moins de 400 m. Bien que plusieurs départs et arrivées d'excursions en mer se font à l'embouchure du Saguenay à partir de la marina de Tadoussac et du quai de Baie-Sainte-Catherine, les marinas de Sacré-Cœur (Anse-de-Roche), de l'Anse-Saint-Jean et de Saguenay (arrondissements de La Baie et de Chicoutimi) ainsi que les haltes maritimes situées à Petit-Saguenay, à Baie-Éternité et à Sainte-Rose-du-Nord contribuent aussi aux déplacements des plaisanciers et des kayakistes vers l'amont du Saguenay.

Dans l'estuaire du Saint-Laurent, entre Tadoussac et Les Escoumins, l'accès au fleuve et au parc marin se fait surtout à partir du quai des Bergeronnes et du quai des Pilotes aux Escoumins.

En 2010, 16 entreprises détenaient les 59 permis « d'entreprises d'excursion en mer » de plus de 10 jours prévu au Règlement sur les activités en mer dans le PMSSL. Parmi celles-ci, Croisières AML (18), Les Croisières Essipit inc. (5) et Otis Excursions inc. (5) détenaient le plus grand nombre de permis. Environ une cinquantaine de bateaux commerciaux ont opéré sur une base régulière dans les limites du parc marin afin de permettre à la clientèle touristique d'observer les mammifères marins, le paysage ainsi que d'autres composantes d'intérêt du milieu naturel. En 2009, les autorités du parc ont estimé à environ 274 000 personnes le nombre de visites-personnes attribuables à ces excursions en mer. Sur le nombre total d'excusions réalisées annuellement, environ 90 % d'entre elles se déroulent jusqu'à environ 2 km en amont de l'embouchure du Saguenay et dans une bande de 5 km de largeur sur le fleuve le long de la côte entre Tadoussac et la baie des Escoumins. La balance est réalisée plus en amont sur le Saguenay avec un pic d'activités dans le secteur de la baie Éternité (WSP/GCNN, 2016a; PMSSL, 2011b).

Les quais de Baie-Sainte-Catherine et de Tadoussac assurent la liaison entre ces deux municipalités à l'embouchure du Saguenay pour les traversiers opérés à l'année (jour et nuit) par la Société des traversiers du Québec (STQ, 2016). Le quai des Escoumins est utilisé pour le service de traversier Les Escoumins – Trois-Pistoles, une liaison opérée par la Compagnie de navigation des Basques de la fin mai au début d'octobre (Compagnie de navigation des Basques, 2016). Le transport maritime de passagers dans la zone d'étude élargie se fait également dans le fjord via le circuit de la navette maritime des Croisières du Fjord. Ce service, accessible aux piétons et aux cyclistes, dessert les localités de Saguenay (La Baie), de Sainte-Rose-du-Nord, de Rivière-Éternité, de L'Anse-Saint-Jean et de Tadoussac (Les Croisières du Fjord, 2016).

Le quai de Bagotville à La Baie est un port d'escale pour les croisières internationales à Saguenay (WSP/GCNN, 2016a). Il connaît une fréquentation croissante comme montré à la figure 12-13. Il est à noter que la municipalité de Tadoussac planifie la revitalisation de sa marina afin d'y accueillir les bateaux de croisière internationale, ce qui devrait contribuer à accroître la fréquentation touristique dans ce secteur (Services Québec, 2016).

Différents circuits de kayak-camping, variant de deux à six jours (22 à 95 km), sont proposés par la Société des établissements de plein air du Québec (Sépaq) dans le fjord du Saguenay (Sépaq, 2016). La Sépaq dispose de 13 sites riverains de camping rustique le long de ces parcours. Le long du fleuve, des sites de mises à l'eau pour le kayak de mer sont répertoriés aux campings Paradis Marin et Mer et Monde Écotours, tous deux situés dans le secteur de l'Anse à la Cave à Les Bergeronnes. Ces deux établissements comportent respectivement 148 et 33 emplacements de camping, dont plusieurs sont riverains (Camping Paradis Marin, 2012; Mer et Monde Écotours, 2010-2016). Un troisième établissement, le camping Bon-Désir, est situé à Les Bergeronnes en face de la batture et des cayes de Bon-Désir. Il dispose de 200 emplacements de camping, la plupart avec vue sur le fleuve, et il est possible d'y pratiquer le kayak de mer (Camping Bon-Désir, 2011).

ACTIVITÉS DE PÊCHE COMMERCIALE ET RÉCRÉATIVE

Des activités de pêche commerciale à l'oursin vert, au crabe des neiges et au flétan du Groënland sont rapportées dans la portion du fleuve recoupant la zone d'étude élargie (Brian Coss, MPO, comm.pers.). La pêche à l'oursin vert se concentre à proximité de l'embouchure du Saguenay sur la batture aux Alouettes et la batture de la pointe aux Vaches. En ce qui concerne les débarquements, ils se font principalement au quai de Les Escoumins où ils ont totalisé 206 tonnes en 2008.

Ce quai reçoit surtout du crabe des neiges ainsi que du flétan du Groënland, des pétoncles, des myes et des oursins verts. Le quai de Tadoussac reçoit également quelques débarquements, principalement d'oursin vert (MRC La Haute-Côte-Nord, 2008). Aucune cueillette commerciale de mollusques ne se fait sur les plages et les battures du Saint-Laurent puisque la plupart des sites sont fermés à la cueillette pour des raisons de pollution et de toxicité (MPO, 2016b). La cueillette artisanale y est marginale pour les mêmes raisons. Cette dernière, qui ne nécessite aucun permis, doit s'effectuer avec des outils manuels et des quotas sont établis à 300 captures par jour pour chacune des deux espèces permises (la mye commune et la moule bleue) (MRC La Haute-Côte-Nord, 2008).

Dans le Saguenay, en raison d'une ancienne problématique de contamination industrielle des sédiments par diverses substances toxiques, la pêche commerciale aux espèces marines y est interdite depuis quelques décennies. Celle aux espèces anadromes (anguille, éperlan, gaspareau, poulamon) a été autorisée jusqu'en 2011, bien que le dernier permis commercial ait été délivré en 2002. Jusque dans les années 1970, on y pêchait le crabe des neiges, la crevette et la morue, de même que le hareng, l'éperlan et le capelan dans les secteurs de Saguenay et de Sainte-Rose-du-Nord. En 1996, le déluge du Saguenay a recouvert les sédiments contaminés d'une couche épaisse de sédiments propres, ce qui aurait amélioré significativement la qualité du milieu. Malgré cela, la pratique de cette activité est demeurée interdite ainsi que celle de la cueillette artisanale de mollusques pour des raisons de toxicité (WSP/GCNN, 2016a).

La pêche récréative sur le Saguenay est une activité qui compte un bon nombre d'adeptes. Bien que les activités estivales de pêche sportive à l'omble de fontaine anadrome (truite de mer) et à l'éperlan arc-en-ciel soient pratiquées dans la rivière et que la présence de saumons dans les rivières Sainte-Marguerite, Petit-Saguenay, Saint-Jean et à Mars y attire un certain nombre de pêcheurs, c'est la pêche récréative hivernale aux poissons de fond, aussi appelée pêche blanche, qui s'avère la plus populaire dans ce secteur. Sur le fleuve Saint-Laurent, la pêche récréative a lieu principalement en été et s'y pratique surtout à partir des quais de Les Bergeronnes et de Les Escoumins. On y capture notamment le maquereau, la morue ogac et le sébaste (FQCP, 2016).

La pêche blanche sur le Saguenay se déroule de janvier à mars sur toute l'étendue du bassin supérieur du fjord du Saguenay, soit entre Saint-Fulgence et Petit-Saguenay. Les principaux villages de pêche blanche du fjord sont situés à Saguenay dans la baie des Ha! Ha! (jusqu'à 1 200 cabanes), à Saint-Fulgence, à Sainte-Rose-Nord, à Saint-Félix-d'Otis, à Rivière-Éternité et à L'Anse-Saint-Jean. On y capture des poissons de fond, soit le sébaste, la morue franche, la morue ogac et le flétan du Groenland, ainsi qu'une espèce pélagique, l'éperlan arc-en-ciel. Le plus grand nombre de captures est associé au sébaste et à l'éperlan. Notons que les espèces suivantes, parfois capturées accidentellement, doivent obligatoirement être remises à l'eau : flétan atlantique, loups de mer, merluche blanche, raies et requin du Groenland. Entre 75 % et 85 % de l'effort de pêche annuel est exercé dans la baie des Ha! Ha!, aux sites de l'Anse à Benjamin et de la Grande Baie. Entre 1995 et 2008, l'effort de pêche affichait une moyenne annuelle de 50 000 jours-pêche pour l'ensemble du Saguenay, toutes espèces confondues, et pouvait atteindre plus de 62 000 jours-pêche certaines années. La réduction en 2011 de la durée totale de la période de pêche de 59 à 43 jours a induit une diminution de cet effort, mais l'engouement à l'égard de cette activité ne cesse de croître (MPO, 2015b; WSP/GCNN, 2016a). Signalons que, pour des raisons de sécurité, la GCC a fixé une distance de sécurité d'environ 100 m de glace entre le chenal de navigation et les cabanes les plus rapprochées. Cette distance, gérée par la Ville de Saguenay, a été déterminée à la suite d'une entente entre cette dernière, Rio Tinto et la GCC (WSP/GCNN, 2016a).

ACTIVITÉS ORNITHOLOGIQUES ET DE CHASSE

Sur le Saguenay, la chasse aux oiseaux migrateurs se concentre essentiellement dans le secteur des battures de Saint-Fulgence. Le refuge faunique des battures de Saint-Fulgence constitue d'ailleurs un site régional de prédilection pour l'observation des oiseaux littoraux. En bordure du Saint-Laurent, cette chasse est pratiquée notamment à l'embouchure des rivières Petites et Grandes Bergeronnes ainsi que sur la batture à Théophile.

La chasse aux canards de mer (eider à duvet, macreuses, etc.) serait pratiquée en embarcation sur toute la côte à quelques centaines de mètres du rivage (Michel Bouchard, ASSLSJ, comm.pers.). En ce qui a trait à l'ornithologie, l'ensemble du littoral du fleuve s'avère propice à la pratique de cette activité, mais la zone importante pour la conservation des oiseaux (ZICO) de la Batture-aux-Alouettes, la ZICO de Tadoussac, l'Observatoire d'oiseaux de Tadoussac, la Pointe à John et le Cap de Bon-Désir aux Bergeronnes, ainsi que la baie des Escoumins sont des sites qui se démarquent à cet égard à l'intérieur des limites de la zone d'étude élargie (FOMCN, 2016; Nature Québec, 2016).

La chasse au phoque est pratiquée par une dizaine de chasseurs dans les eaux de l'estuaire du Saint-Laurent de Tadoussac à Les Escoumins (Brian Coss, MPO, comm.pers.). Le meilleur secteur de chasse est situé entre la baie de la rivière des Grandes-Bergeronnes et le Cap de Bon-Désir (MRC La Haute-Côte-Nord, 2008).

AUTRES ACTIVITÉS RÉCRÉOTOURISTIQUES

Des plages publiques accessibles par voie terrestre sont situées le long du Saguenay dans la baie des Ha! Ha! (La Baie), au Parc Aventures Cap-Jaseux (Saint-Fulgence), au Village Vacances Petit-Saguenay et dans la baie de Tadoussac (WSP/GCNN, 2016a). On en répertorie également en bordure du Saint-Laurent aux endroits suivants : baie du Moulin à Baude (Tadoussac), à l'est du quai de Les Bergeronnes et à la Pointe de la Croix (Les Escoumins) (Comité ZIP RNE, 2009).

Le kite-surf, la planche à voile et la planche à rame sont d'autres activités nautiques pratiquées dans les eaux de la zone d'étude élargie. Le kite-surf est pratiqué surtout dans la baie des Ha! Ha! (La Baie) et dans le secteur de la flèche littorale de Saint-Fulgence, la planche à voile également dans la baie des Ha! Ha! et enfin, la planche à rame, à Saint-Fulgence ainsi qu'à l'Anse à la Cave (Les Bergeronnes) (WSP/GCNN, 2016a; Mer et Monde Écotours, 2010-2016).

La plongée sous-marine est pratiquée dans le Saguenay à la hauteur de l'Anse Théophile (Sainte-Rose-du-Nord), des caps Éternité et Trinité (Rivière-Éternité) et de l'Anse de Roche (Sacré-Cœur). Le Centre de découverte du milieu marin du PMSSL, situé à Les Escoumins à proximité du quai des Pilotes, est une base de plongée opérée par la Fédération québécoise des activités subaquatiques. La plongée sous-marine est pratiquée aussi dans le fleuve au large du camping Paradis Marin (PMSSL, 2016).

Des activités d'escalade (alpinisme) sont répertoriées sur les parois rocheuses donnant sur le Saguenay. Un des sites d'intérêt pour la pratique de cette activité est le cap Trinité (WSP/GCNN, 2016a).

Outre le PMSSL et le PNFS, qui représentent les plus grands espaces de récréation de la zone d'étude élargie, et les autres sites récréatifs mentionnés précédemment, on recense également le long du fjord du Saguenay et de l'estuaire du Saint-Laurent, les territoires et sites récréotouristiques suivants : Pourvoirie du Cap au Leste (Sainte-Rose-du-Nord), Site de la Nouvelle-France (Saint-Félix-d'Otis), Centre d'interprétation des mammifères marins (CIMM) (Tadoussac), Centre Archéo Topo (Les Bergeronnes), Explos-Nature (Les Bergeronnes) et les centres d'interprétation et d'observation de Pointe-Noire (Baie-Sainte-Catherine) et de Cap-de-Bon-Désir (Les Bergeronnes).

12.4.3.3 PREMIÈRES NATIONS

Deux études sur l'utilisation historique et contemporaine des ressources et du territoire par les Innus ont été réalisées, soit une dans le contexte du présent Projet et l'autre dans le cadre du projet de terminal maritime en rive nord du Saguenay (TES, 2018, TES, 2016). Ces études ont nécessité plusieurs consultations auprès des membres des communautés innues de Mashteuiatsh, Pessamit et d'Essipit qui ont permis de rassembler une quantité importante d'informations sur l'utilisation historique et contemporaine du territoire par les Innus dans le secteur ciblé par ces deux projets. Les principaux constats résultant de l'analyse de ces informations sont présentés au tableau 12-12.

Bien que le Saguenay ait été délaissé comme voie de communication par les Innus, on y pratique aujourd'hui une pêche alimentaire durant la période hivernale, principalement dans le secteur de Sainte-Rose-du-Nord. En outre, les Innus d'Essipit utilisent l'embouchure du Saguenay et une partie de la côte pour leurs activités économiques de croisières aux baleines et de pêche commerciale à l'oursin vert.

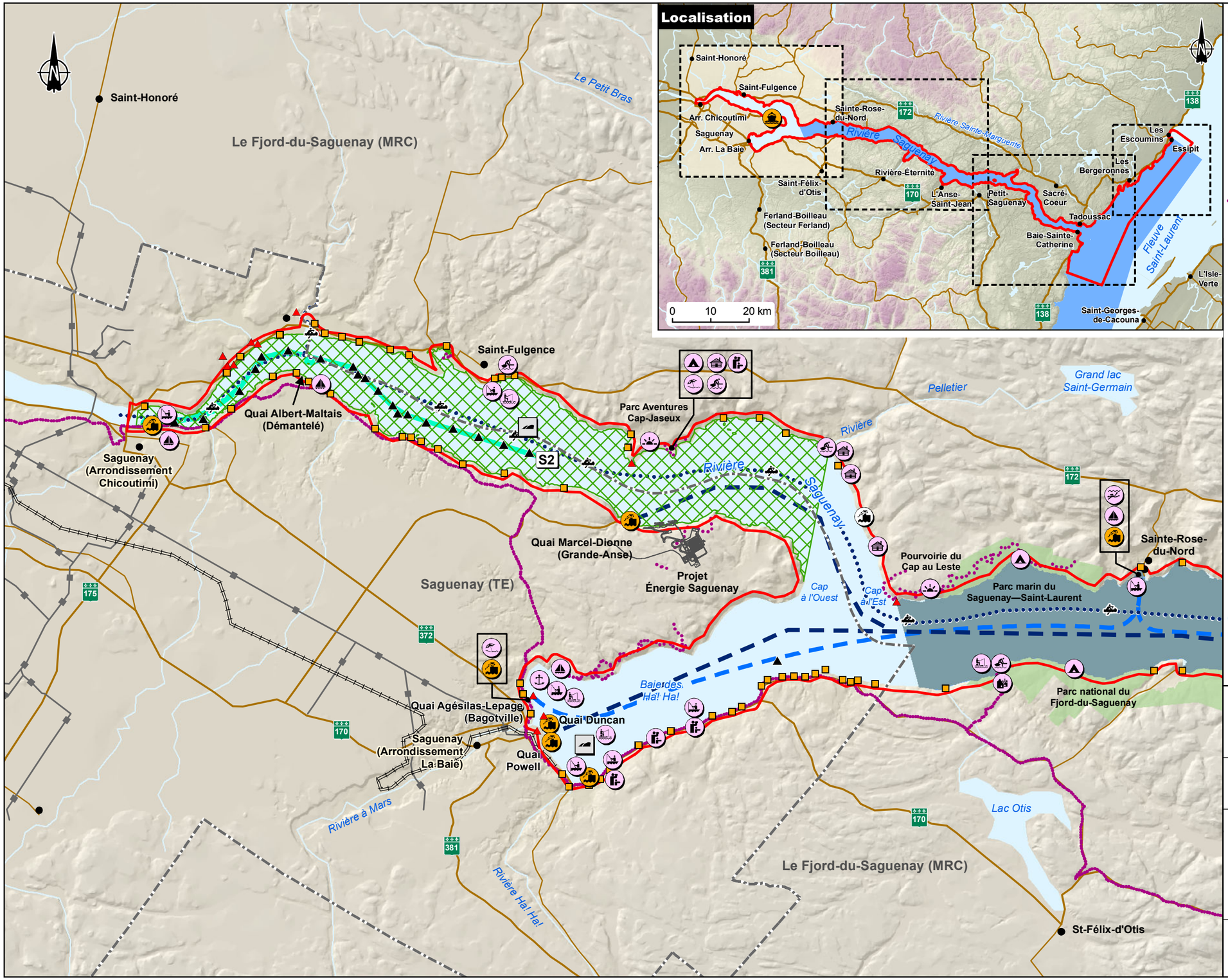
La hausse appréhendée du transport maritime dans la zone d'étude élargie, particulièrement dans le secteur de l'embouchure du Saguenay où le trafic maritime est plus important, soulève des préoccupations chez les Innus consultés. Ces préoccupations réfèrent surtout aux conséquences environnementales et sociales que pourrait avoir un incident lié à la navigation commerciale. De plus, il pourrait en résulter une contamination des bancs d'oursins verts, ce qui pourrait nuire à cette pêche. Les impacts sur ces deux activités pourraient donc se traduire par une baisse de retombées économiques pour la communauté d'Essipit.

Enfin, mentionnons que la rive sud du Saguenay, qui touche à la zone d'étude locale du Projet, chevauche le Nitassinan Partie Sud-Ouest, un territoire ancestral dit commun aux Premières Nations d'Essipit, de Mashteuiatsh et de Pessamit qui fait l'objet de revendications territoriales globales (SAA, 2016). Son statut sera défini dans un éventuel traité présentement en négociation avec les gouvernements du Québec et du Canada. Quant à la rive nord du Saguenay, elle est comprise à l'intérieur du Nitassinan d'Essipit à l'est de l'Anse à Pelletier (Saint-Fulgence) et dans le Nitassinan de Mashteuiatsh, à l'ouest de ce lieu.

Tableau 12-12 Constats relatifs aux Premières Nations concernées par la navigation dans la zone d'étude élargie

CONSTATS
Utilisation historique des ressources et du territoire
- Les rives du Saguenay ont pu accueillir des groupes autochtones importants de 6 000 A.A. à 3 000 A.A. - En rive du Saguenay, aucun site d'occupation n'a été identifié dans la zone d'étude et l'information sur les ressources exploitées quand on s'y déplaçait est presque inexistante. - À l'arrivée des Européens et jusqu'au milieu du 17e siècle, les Innus contrôlent l'embouchure du Saguenay (principal accès régional vers l'intérieur des terres), de même que le commerce des fourrures. Le Saguenay constituait une voie de circulation stratégique pour les Innus. - Au 18e siècle, des familles se spécialisent dans l'exploitation du phoque entre Tadoussac et Les Escoumins en hiver. - Au 19e siècle, les familles du Saguenay rejoignent l'une ou l'autre des trois réserves nouvellement créées. - Un ancien portage permettant de rejoindre la rivière Sainte-Marguerite à partir du Saguenay traverse en partie la zone d'étude locale du Projet, à partir de l'embouchure de la rivière Pelletier vers le petit lac St-Germain. - Plusieurs toponymes « nomment » le Saguenay, notamment Ushatshiskek (ou une variante) qui, depuis le 17e siècle, désigne non seulement Tadoussac, mais l'ensemble de l'embouchure dont Pointe aux Alouettes, qui est le lieu historique du premier pacte d'alliance franco-amérindienne au Canada (1603) et qui pourrait devenir un site patrimonial dans un futur traité.
Utilisation contemporaine des ressources et du territoire
- Le site visé par le Projet n'est pas fréquenté par les Innus pour la conduite d'activités traditionnelles ou commerciales de chasse, de trappe ou de cueillette. - Une pêche alimentaire est pratiquée sur le Saguenay en hiver. Quelques membres non-résidents d'Essipit pêchent dans l'Anse à Benjamin, alors que plusieurs Innus recourent aux services de pourvoyeurs pour pêcher en cabanes, surtout à Sainte-Rose-du-Nord. - Les embarcations de Croisières Essipit, propriété du Conseil de la Première Nation des Innus Essipit (CPNIE), se rendent fréquemment jusqu'au secteur de l'embouchure du Saguenay pour l'observation de mammifères marins. Ce secteur présente déjà un trafic maritime important. - Pour diminuer le risque d'incident de navigation ou de collisions avec les mammifères marins, des règles de conduite ont été émises par l'Alliance Éco-Baleines dont Essipit fait partie. - L'intensification du transport maritime dans le secteur de l'embouchure du Saguenay préoccupe les gestionnaires et les utilisateurs d'Essipit, car elle pourrait augmenter le risque d'un incident maritime qui aurait des conséquences négatives sur l'ensemble de l'industrie touristique régionale. - Pointe aux Alouettes, à l'embouchure du Saguenay, est désignée comme un site patrimonial par le Conseil de la Première Nation des Innus Essipit (CPNIE). - Une pêche commerciale à l'oursin vert a lieu durant neuf semaines chaque automne, près de l'embouchure du Saguenay dans la sous-zone 9-1, l'une des plus productives du Saint-Laurent. Les gestionnaires d'Essipit sont préoccupés par les impacts environnementaux potentiels de la navigation commerciale sur le banc d'oursins.
Activités économiques dans la zone d'étude élargie
- Le secteur des pêches génère de nombreux emplois et des revenus importants. Dans la zone d'étude élargie, Essipit s'est associée à Pessamit pour exploiter l'oursin vert sur la batture aux Alouettes, une activité dont le chiffre d'affaires est estimé à un demi-million de dollars. - La communauté mise grandement sur le récréotourisme depuis les années 1990 pour assurer son développement économique : pourvoiries à l'intérieur des terres et observation des mammifères marins sur la côte. - Des croisières aux baleines sont réalisées par Croisières Essipit dans la zone d'étude élargie, des Escoumins jusqu'à l'embouchure du Saguenay. L'entreprise possède une flotte de six zodiacs amarrés aux Bergeronnes. - Les croisières sont un produit d'appel, car les touristes attirés par les baleines recourent aussi aux services d'hébergement et de restauration offerts dans la communauté.

Source : TES 2018 et 2016



Composantes du projet

- Zone d'étude élargie
- Infrastructures projetées

Loisirs et tourisme

- Secteur ou site résidentiel riverain
- Site de camping
- Plage
- Site de pêche estivale
- Site de pêche blanche (reconnu)
- Centre d'interprétation
- Refuge, relais ou abris
- Belvédère
- Territoire récréatif en milieu privé
- Site de plongée sous-marine reconnu
- Parcours de canot-kayak
- Trajet de croisière et de navette maritime
- Sentiers récréatifs non motorisés
- Zone d'utilisation des bateaux d'excursion
- Pourvoirie à droits exclusifs

Milieu innu

- Site de pêche commerciale à l'oursin vert
- Zone d'excursion de Croisières Essipit

Navigation

- Zone de fort courant
- Récif
- Île
- Haut-fond
- Phare ou feu de navigation maritime
- Bouées de navigation
- Zone de dépôt de sédiments dragués
- Quai
- Terminal maritime projeté
- Site et rampe de mise à l'eau
- Mouillage
- Marina
- S2 — Point de contrôle de la circulation maritime
- Traversier
- Bouée d'amarrage
- Corridor de navigation
- Chenal de navigation
- Route de navigation hivernale
- Aire de ralentissement à 10 noeuds
- Très fort clapotis de marée au jusant
- Très fort clapotis de marée à la renverse de la marée

Aires protégées

Zonage du Parc national du Fjord-du-Saguenay

- Ambiance
- Préservation
- Services

Zonage du Parc marin Saguenay—Saint-Laurent

- Protection intégrale
- Protection spécifique
- Protection générale
- Utilisation générale

Limites

- Municipalité régionale de comté (MRC)
- Zone de juridiction d'Administration portuaire du Saguenay
- Limite de la pêche commerciale

Réseau routier

- 172 — Route nationale
- Route locale ou route collectrice

Infrastructures

- Voie ferrée
- Ligne de transport d'énergie électrique
- Aéroport

GNL QUÉBEC — ÉNERGIE SAGUENAY

Projet Énergie Saguenay
Étude d'impact sur l'environnement

Carte 12-5
Milieu humain – Secteur amont du Saguenay

Sources
BDGA, 1:1 000 000, MRNF Québec
Limites administratives: SDA, 2013-08
Composantes d'utilisation géographique régionale (CUGR), MRNF 2016
Parc National du Fjord-du-Saguenay, Parc Marin Saguenay-Saint-Laurent, Transport Canada
Inventaire au terrain, 2015 ; Inventaire sur photo aérienne 2007

0 1,35 2,7 km

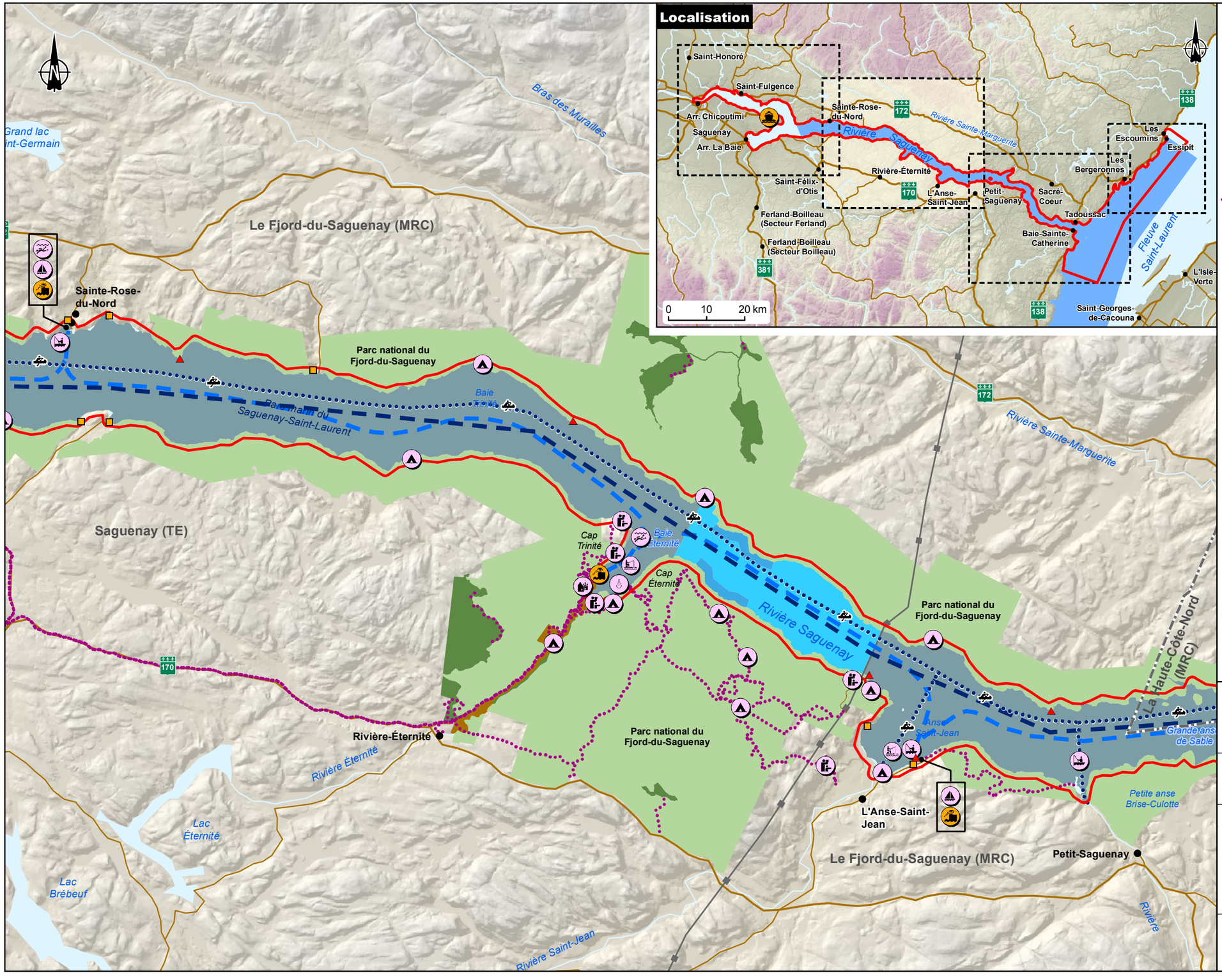
MTM, fuseau 7, NAD83

Octobre 2018

Conçu par : B. Aubé-Maurice et J. Malouin
Dessiné par : J.-M. Tremblay
Vérifié par : N. Fortin

161_00666_00_EI_c12_5_mhAmont_wspq_181016.mxd

wsp — GROUPE CONSEIL Nutshimit-Nippour



Composantes du projet

- Zone d'étude élargie
- Infrastructures projetées

Loisirs et tourisme

- Secteur ou site résidentiel riverain
- Site de camping
- Plage
- Site de pêche estivale
- Site de pêche blanche (reconnu)
- Centre d'interprétation
- Refuge, relais ou abris
- Belvédère
- Territoire récréatif en milieu privé
- Site de plongée sous-marine reconnu
- Parcours de canot-kayak
- Trajet de croisière et de navette maritime
- Sentiers récréatifs non motorisés
- Zone d'utilisation des bateaux d'excursion
- Pourvoirie à droits exclusifs

Milieu innu

- Site de pêche commerciale à l'oursin vert
- Zone d'excursion de Croisières Essipit

Navigation

- Zone de fort courant
- Récif
- Île
- Haut-fond
- Phare ou feu de navigation maritime
- Bouées de navigation
- Zone de dépôt de sédiments dragués
- Quai
- Terminal maritime projeté
- Site et rampe de mise à l'eau
- Mouillage
- Marina
- Point de contrôle de la circulation maritime (S2)
- Traversier
- Bouée d'amarrage
- Corridor de navigation
- Chenal de navigation
- Route de navigation hivernale
- Aire de ralentissement à 10 noeuds
- Très fort clapotis de marée au jusant
- Très fort clapotis de marée à la renverse de la marée

Aires protégées

Zonage du Parc national du Fjord-du-Saguenay

- Ambiance
- Préservation
- Services

Zonage du Parc marin Saguenay—Saint-Laurent

- Protection intégrale
- Protection spécifique
- Protection générale
- Utilisation générale

Limites

- Municipalité régionale de comté (MRC)
- Zone de juridiction d'Administration portuaire du Saguenay
- Limite de la pêche commerciale

Réseau routier

- Route nationale (172)
- Route locale ou route collectrice

Infrastructures

- Voie ferrée
- Ligne de transport d'énergie électrique
- Aéroport

GNL Québec — Énergie Saguenay

Projet Énergie Saguenay
Étude d'impact sur l'environnement

Carte 12-6
Milieu humain – Secteur centre du Saguenay

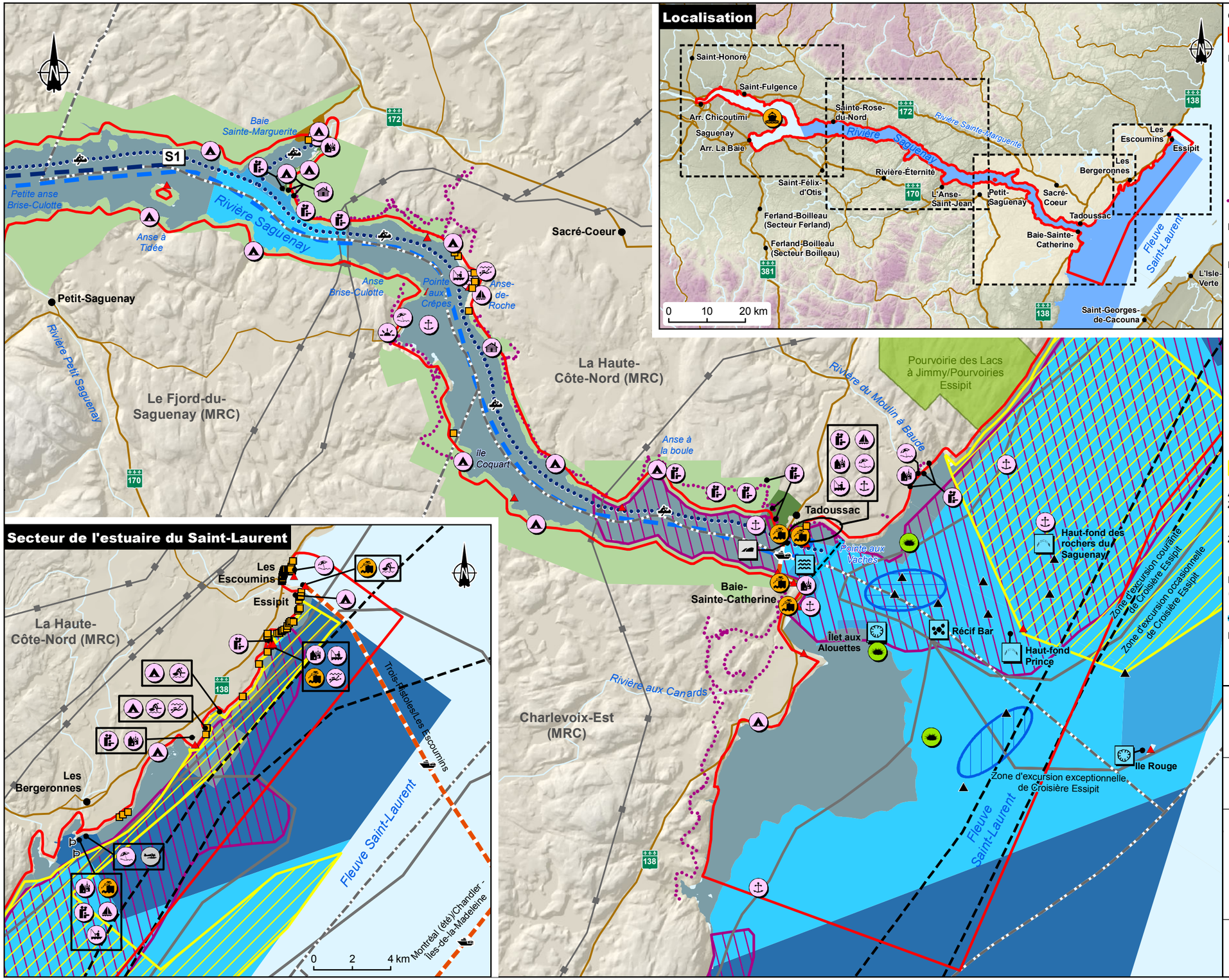
Sources
BDGA, 1:1 000 000, MRNF Québec
Limites administratives: SDA, 2013-08
Composantes d'utilisation géographique régionale (CUGR), MRNF 2016
Parc National du Fjord-du-Saguenay, Parc Marin Saguenay-Saint-Laurent, Transport Canada
Inventaire au terrain, 2015 ; Inventaire sur photo aérienne 2007

0 1,35 2,7 km
MTM, fuseau 7, NAD83

Octobre 2018

Conçu par : B. Aubé-Maurice et J. Malouin
Dessiné par : J.-M. Tremblay
Vérifié par : N. Fortin
161_00666_00_EI_c12_6_mhCentre_wspq_181016.mxd

wsp — Groupe conseil Nutshimit-Nippour



Composantes du projet

- Zone d'étude élargie
- Infrastructures projetées

Loisirs et tourisme

- Secteur ou site résidentiel riverain
- Site de camping
- Plage
- Site de pêche estivale
- Site de pêche blanche (reconnu)
- Centre d'interprétation
- Refuge, relais ou abris
- Belvédère
- Territoire récréatif en milieu privé
- Site de plongée sous-marine reconnu
- Parcours de canot-kayak
- Trajet de croisière et de navette maritime
- Sentiers récréatifs non motorisés
- Zone d'utilisation des bateaux d'excursion
- Pourvoirie à droits exclusifs

Milieu innu

- Site de pêche commerciale à l'oursin vert
- Zone d'excursion de Croisières Essipit

Navigation

- Zone de fort courant
- Récif
- Île
- Haut-fond
- Phare ou feu de navigation maritime
- Bouées de navigation
- Zone de dépôt de sédiments dragués
- Quai
- Terminal maritime projeté
- Site et rampe de mise à l'eau
- Mouillage
- Marina
- S2 — Point de contrôle de la circulation maritime
- Traversier
- Bouée d'amarrage
- Corridor de navigation
- Chenal de navigation
- Route de navigation hivernale
- Aire de ralentissement à 10 noeuds
- Très fort clapotis de marée au jusant
- Très fort clapotis de marée à la renverse de la marée

Aires protégées

Zonage du Parc national du Fjord-du-Saguenay

- Ambiance
- Préservation
- Services

Zonage du Parc marin Saguenay—Saint-Laurent

- Protection intégrale
- Protection spécifique
- Protection générale
- Utilisation générale

Limites

- Municipalité régionale de comté (MRC)
- Zone de juridiction d'Administration portuaire du Saguenay
- Limite de la pêche commerciale

Réseau routier

- 172 — Route nationale
- Route locale ou route collectrice

Infrastructures

- Voie ferrée
- Ligne de transport d'énergie électrique
- Aéroport

GNL Québec — Énergie Saguenay

Projet Énergie Saguenay
Étude d'impact sur l'environnement

Carte 12-7
Milieu humain – Secteur aval du Saguenay

Sources

BDGA, 1:1 000 000, MRNF Québec
Limites administratives: SDA, 2013-08
Composantes d'utilisation géographique régionale (CUGR), MRNF 2016
Parc National du Fjord-du-Saguenay, Parc Marin Saguenay-Saint-Laurent, Transport Canada
Inventaire au terrain, 2015 ; Inventaire sur photo aérienne 2007

0 1,35 2,7 km
MTM, fuseau 7, NAD83

Octobre 2018

Conçu par : B. Aubé-Maurice et J. Malouin
Dessiné par : J.-M. Tremblay
Vérifié par : N. Fortin

161_00666_00_EI_c12_7_mhAval_wspq_181016.mxd

WSP — Groupe conseil Nutshimit-Nippour

Pour donner suite à une modification des lignes directrices de l'ACÉE au regard des consultations autochtones (août 2018), GNLQ a initié des démarches additionnelles auprès de la Nation huronne-wendat. Des échanges sont en cours entre GNLQ et la Nation huronne-wendat pour discuter des modes de participation potentiels au projet, pour consulter la Nation huronne-wendat sur l'étude d'impact et pour documenter les préoccupations des membres de la Nation huronne-wendat au regard de leurs activités de chasse, de pêche et de navigation sur le Saguenay. La description de base ainsi que l'évaluation des impacts potentiels sur la Nation huronne-wendat feront l'objet d'un rapport complémentaire.

12.4.3.4 COMPOSANTES VALORISÉES DU MILIEU HUMAIN

Sur la base de cette description des composantes humaines de la zone d'étude élargie, et dans la perspective d'un accroissement du trafic maritime sur le Saguenay issu du Projet de GNLQ, les éléments du milieu humain considérés comme des composantes valorisées (CV) et qui seraient susceptibles d'être affectées par le Projet sont les suivantes :

- le parc marin du Saguenay-Saint-Laurent (PMSSL);
- les riverains et les usagers du Saguenay et du Saint-Laurent (entre Baie-Sainte-Catherine et Les Escoumins);
- les usages autochtones.

Ces composantes sont brièvement décrites dans les paragraphes qui suivent.

PARC MARIN DU SAGUENAY–SAINT-LAURENT

Ce parc de conservation protège un habitat riche fréquenté notamment par plusieurs espèces de mammifères marins, dont le béluga. Il constitue également une destination touristique populaire. Le PMSSL présente donc une certaine vulnérabilité face aux effets d'un accroissement de la navigation.

RIVERAINS ET USAGERS DU SAGUENAY

Le Saguenay et la portion du Saint-Laurent comprise dans la zone d'étude élargie occupent une place importante régionalement sur les plans social, économique, récréotouristique, ainsi qu'au niveau de l'accès en toute quiétude à un paysage exceptionnel relativement naturel. Il est toutefois possible que l'accroissement du trafic maritime génère certains inconvénients et dérangements aux riverains et aux usagers de ce cours d'eau qui pourraient se traduire chez certains par une diminution de la fréquentation du plan d'eau.

USAGES AUTOCHTONES

Certaines activités traditionnelles et économiques réalisées par les autochtones sur le territoire de la zone d'étude élargie pourraient aussi être affectées par un accroissement du trafic maritime. Celles-ci doivent donc être examinées.

12.5 PORTRAIT ACTUEL DE LA NAVIGATION SUR LE SAGUENAY

12.5.1 CARACTÉRISTIQUES DE LA VOIE NAVIGABLE

12.5.1.1 DESCRIPTION DE LA VOIE NAVIGABLE

Depuis son embouchure dans l'estuaire maritime du fleuve Saint-Laurent, la voie navigable du Saguenay s'étend vers le nord-ouest sur une distance d'environ 110 km, et permet aux navires commerciaux de rejoindre les diverses installations portuaires du seul port régional, en l'occurrence le port de Saguenay.

Ces installations se situent en rive sud du Bras Nord du haut Saguenay ainsi qu'au fond de la baie des Ha! Ha! Fortement encaissée dans une vallée glaciaire bordée de hautes falaises rocheuses, qui se prolongent sur de grandes profondeurs sous l'eau, cette rivière d'environ 1 à 3 km de largeur selon l'endroit, pouvant dépasser ponctuellement 4 km, n'a aucun couloir maritime bien défini, sauf en hiver, en amont de l'île Saint-Louis (Grosse Île). En effet, dans ce secteur, un couloir fait l'objet d'un entretien régulier par des brise-glaces entre la mi-décembre et la mi-mars de chaque saison hivernale. Après la mi-mars, une opération de déglaçage a lieu afin de libérer les glaces qui sont encore présentes de chaque côté du fjord ainsi qu'à l'embouchure des rivières se déversant dans la Saguenay. Il est à noter que, pour le tronçon aval, les fluctuations de marée et les courants du Saguenay empêchent la formation d'une surface glacée continue en travers du cours d'eau et permettent d'évacuer rapidement les glaces flottantes.

Tout au long de son cours, la largeur du Saguenay est suffisante pour permettre aux navires commerciaux de naviguer en son centre, et même de croiser ou dépasser d'autres navires, ainsi que les bateaux d'excursion et les embarcations de plaisance, sans avoir à s'approcher des falaises. Cependant, afin de permettre néanmoins aux pilotes de pouvoir constamment s'orienter et ainsi éviter les écueils et autres sources potentielles d'accidents, de nombreux phares, feux de navigation et autres balises d'orientation sont installés à divers endroits de part et d'autre du fjord, de même que des concentrations de bouées tout juste en aval de son embouchure ainsi que dans le Bras Nord du Saguenay. Il est à noter qu'en raison de la grande profondeur générale du Saguenay et de ses secteurs utilisés pour la navigation, il ne s'effectue aucun dragage d'entretien directement dans la voie navigable. Par contre, bien que peu fréquents, des dragages d'entretien sont occasionnellement effectués près des quais dans le Bras Nord du Saguenay et au fond de la baie des Ha! Ha!, ainsi que dans le secteur de Tadoussac. Des aires d'immersion des sédiments dragués sont d'ailleurs présentes à proximité de chacun de ces endroits.

12.5.1.2 COMPOSANTES PORTUAIRES DU SAGUENAY

Dans la partie amont de la rivière Saguenay, le transport maritime commercial est actuellement desservi par quatre installations portuaires majeures (figures 12-5 à 12-8), soit :

- le quai Marcel-Dionne, situé dans l'axe de la rivière Saguenay et qui fait partie intégrante du parc industrialo-portuaire de Grande-Anse;
- les quais Powell et Duncan, situés à l'extrémité sud-ouest de la baie des Ha! Ha! et qui sont utilisés par la Société Rio Tinto;
- le quai Agésilas-Lepage, situé dans le secteur de Bagotville, dans la baie des Ha! Ha! et qui a été aménagé en 2008 pour l'accueil des navires de croisières.

Le terminal pétrolier Albert-Maltais a cessé ses opérations en 1992 et a été démantelé en 2007.

L'APS exploite le quai de Grande-Anse et le terminal de croisières de Bagotville. Sa zone de juridiction s'étend sur près de 25 km sur la rivière Saguenay, du centre-ville de Chicoutimi jusqu'à l'extrémité du Cap-à-l'Ouest, situé dans l'arrondissement La Baie. Les quais Powell et Duncan sont la propriété de Rio Tinto Alcan.

Le terminal maritime de Grande-Anse, situé à La Baie, sur le Bras Nord du Saguenay, à environ 54 milles nautiques (100 km) du confluent de la rivière Saguenay et du fleuve Saint-Laurent, fut d'abord un terminal principalement voué à l'exportation de produits forestiers. Aujourd'hui, le terminal de Grande-Anse sert à la réception et l'expédition d'une grande variété de marchandises, servant principalement le marché régional. Le tonnage manutentionné est composé principalement de pâte de bois, de papier, de sel de déglaçage, de charbon, de granules de bois, d'anodes, d'aluminium, de brai liquide et de marchandises générales (tableau 12-13 voir section 12.5.3). Depuis 2014, le terminal est relié au chemin de fer national à la suite de la construction d'une desserte ferroviaire sur 12,5 km.

Figure 12-5 Quai Marcel-Dionne (Grande-Anse)
Source : Port de Saguenay

Figure 12-6 Quai Agésilas-Lepage (croisières)
Source : Port de Saguenay

Figure 12-7 Quai Duncan (Rio Tinto Alcan)
Source : Journal Le Quotidien

Figure 12-8 Quai Duncan et Powell (Rio Tinto Alcan)
Source : Google Earth

Dans le cas des quais Powell et Duncan, les installations portuaires servent essentiellement aux activités de Rio Tinto Alcan en lien avec la production et l'expédition d'aluminium. Les matières premières transportées par Rio Tinto Alcan comprennent la bauxite, l'alumine, le coke vert, le mazout, la soude caustique, le spath-fluor et le coke calciné.

L'APS souhaite étendre ses activités par la construction d'un nouveau terminal multi-usagers qui viserait à desservir la rive nord de la rivière Saguenay. Ce nouveau terminal serait situé à Sainte-Rose-du-Nord.

12.5.2 NAVIGATION COMMERCIALE

12.5.2.1 ÉVOLUTION ET COMPOSITION DU TRAFIC

Entre 2005 et 2015, la navigation annuelle moyenne sur le Saguenay a été de 225 navires, soit 450 allers-retours (WSP/GCNN, 2017a, voir aussi tableau 12-15). L'analyse de l'évolution et de la composition du trafic a été effectuée à partir de la base de données compilée par l'Administration de pilotage des Laurentides (APL 2-156; données fournies à Port-Saguenay), couvrant l'ensemble de la période 1988-2015. Bien que les données détaillées pour 2016 et 2017 ne soient pas prises en compte, la description ici présentée reflète bien l'évolution de la situation et les tendances observables.

Au cours des années 1990 et 2000, le trafic maritime commercial observé au Saguenay a connu une baisse relativement importante entre 1990 et 2007, le nombre annuel de navires passant de 306 à 184 (figure 12-9). Cette baisse a été notamment attribuable à la fermeture du terminal pétrolier Albert-Maltais en 1992 et à la fermeture de plusieurs usines dans les secteurs du bois et des pâtes et papiers, dont notamment celle de l'usine de papier journal Port-Alfred en 2004.

Après 2007, le trafic maritime a enregistré une croissance constante pour atteindre 244 navires en 2015, ce qui représente le plus haut niveau observé depuis 1992. Cette augmentation a été surtout attribuable à la forte croissance de l'accueil de navires de croisières, de même qu'à une augmentation du trafic aux quais Duncan et Powell. Selon les informations obtenues auprès de l'APS (Patrice Maltais, 2016, comm. pers.), une partie de la hausse remarquée était attribuable à un changement temporaire de navires pour le transport de sel de déglaçage par des navires plus petits, en raison de travaux de réparation sur le navire régulier. En 2015, le trafic enregistré aux quais Duncan et Powell a représenté 57 % du nombre total de navires, comparativement à 27,5 % pour le quai Marcel-Dionne (Grande-Anse) et 15,5 % pour le quai Agélisas-Lepage (croisières).

En ce qui concerne plus spécifiquement l'activité observée aux quais Duncan et Powell, l'évolution du trafic a connu différents cycles au cours des 35 dernières années, avec un sommet de 167 navires en 1988 et un creux à 101 navires en 1995. Plus récemment, le trafic observé depuis 2010 a connu une croissance constante, passant de 118 à 139 navires.

Pour ce qui est du quai Marcel-Dionne, le trafic a évolué en dents de scie depuis 1993, après avoir atteint des sommets au début des années 1990 (96 navires en 1990). Plus récemment, 67 navires ont été accueillis en 2015, ce qui correspond au niveau le plus élevé atteint depuis 2003. Ce résultat fait suite une fluctuation constante observée depuis 2004, le nombre de navires variant entre 40 et 63.

12.5.3 TYPOLOGIE DES NAVIRES

En 2015, le trafic observé sur le Saguenay était composé de navires de type vraquier (bulk) dans une proportion de 55 %, comparativement à 24 % pour les navires de cargo général, 10 % pour les navires-citernes (tankers) et 8 % pour les navires de croisières (figure 12-10). Cette répartition est restée relativement la même en 2016 et 2017. De fait, témoignant d'une constance du portrait, ces données reflètent bien les valeurs de l'ensemble de la période 2004-2016 (5 241 passages) où 60 % étaient des vraquiers de différentes tailles, près de 20 % étaient des navires-cargos de marchandises diverses, 10 %, des navires-citernes et, près de 7 % des navires de croisière.

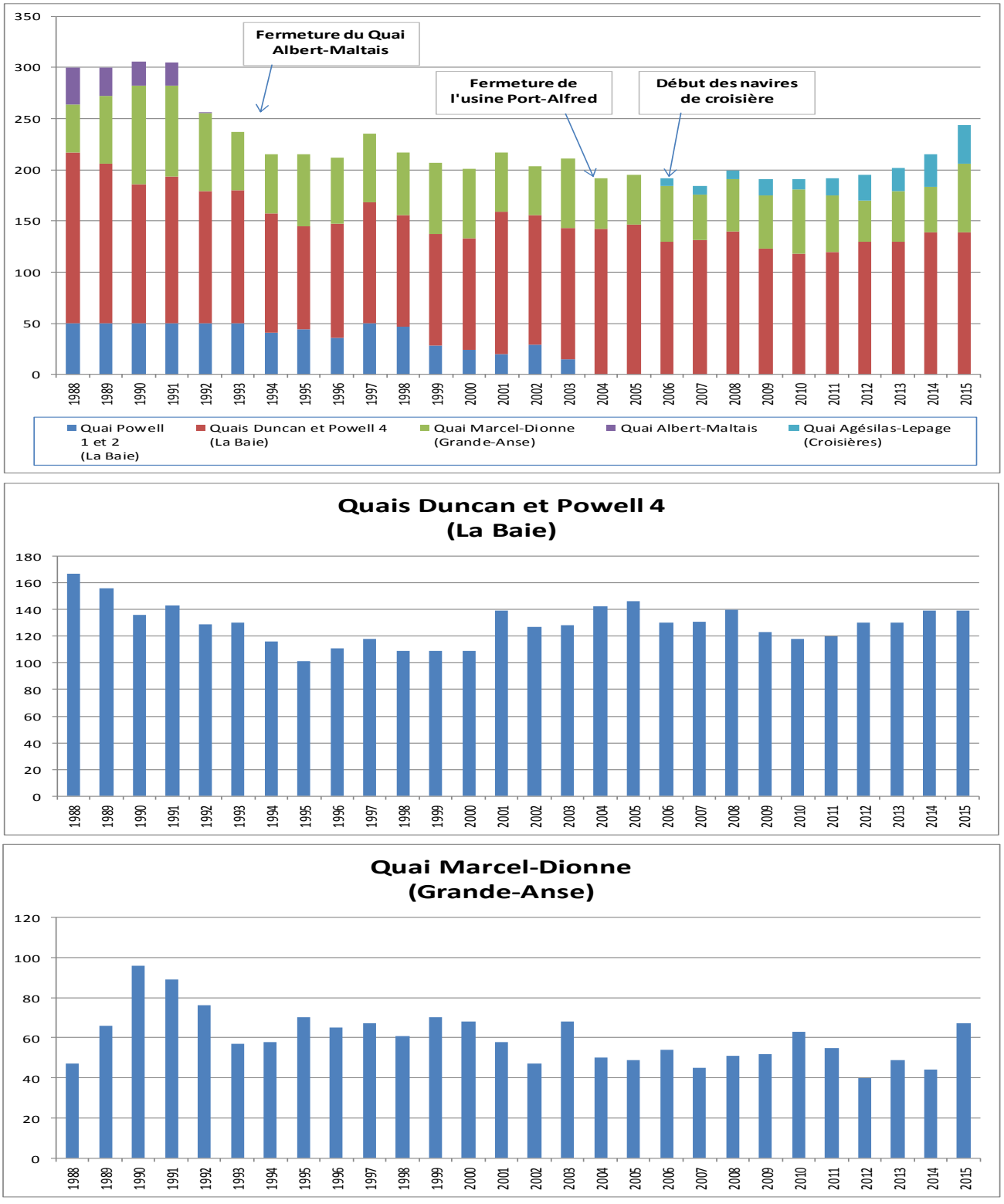


Figure 12-9 Évolution du trafic maritime sur la rivière Saguenay entre 1988 et 2015

Source : APL

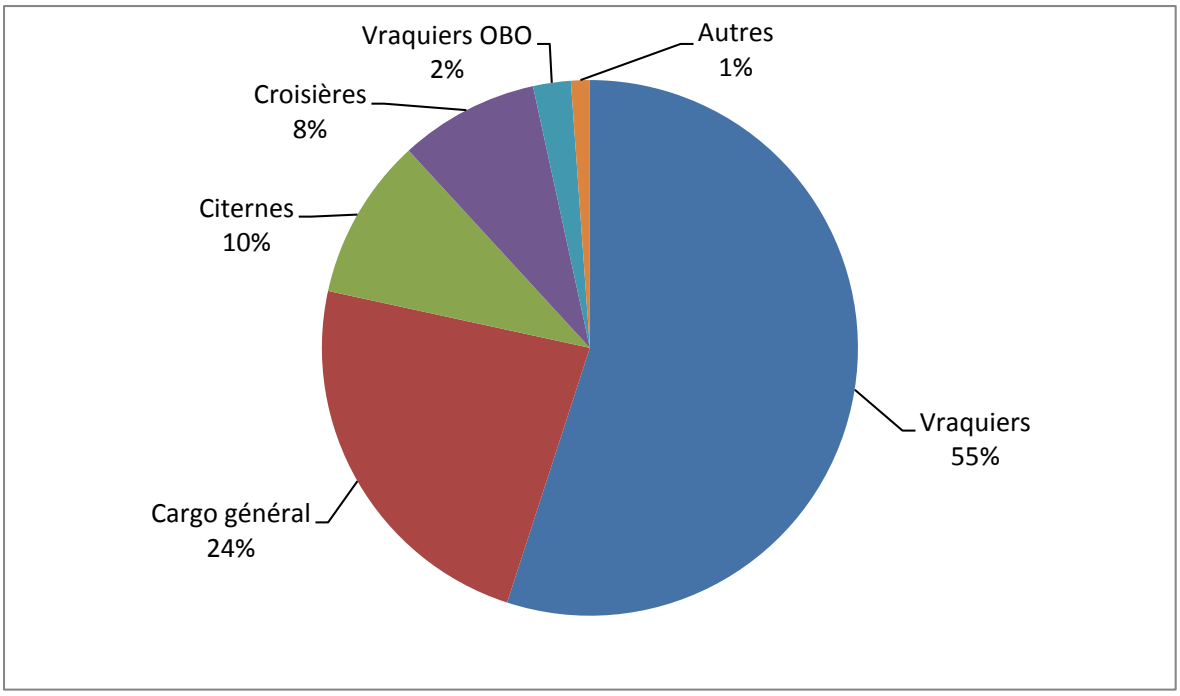


Figure 12-10 Répartition selon le type de navires, 2015
Source : APL

En regard des données fournies par l'APL, 37 % des navires ayant navigué sur le Saguenay depuis 2011 (en excluant les navires de croisières) avaient une capacité de charge maximale de 70 000 tonnes de port en lourd (tpl) et plus, tandis que près de 60 % des navires avaient une charge maximale inférieure à 40 000 tpl (figure 12-11).

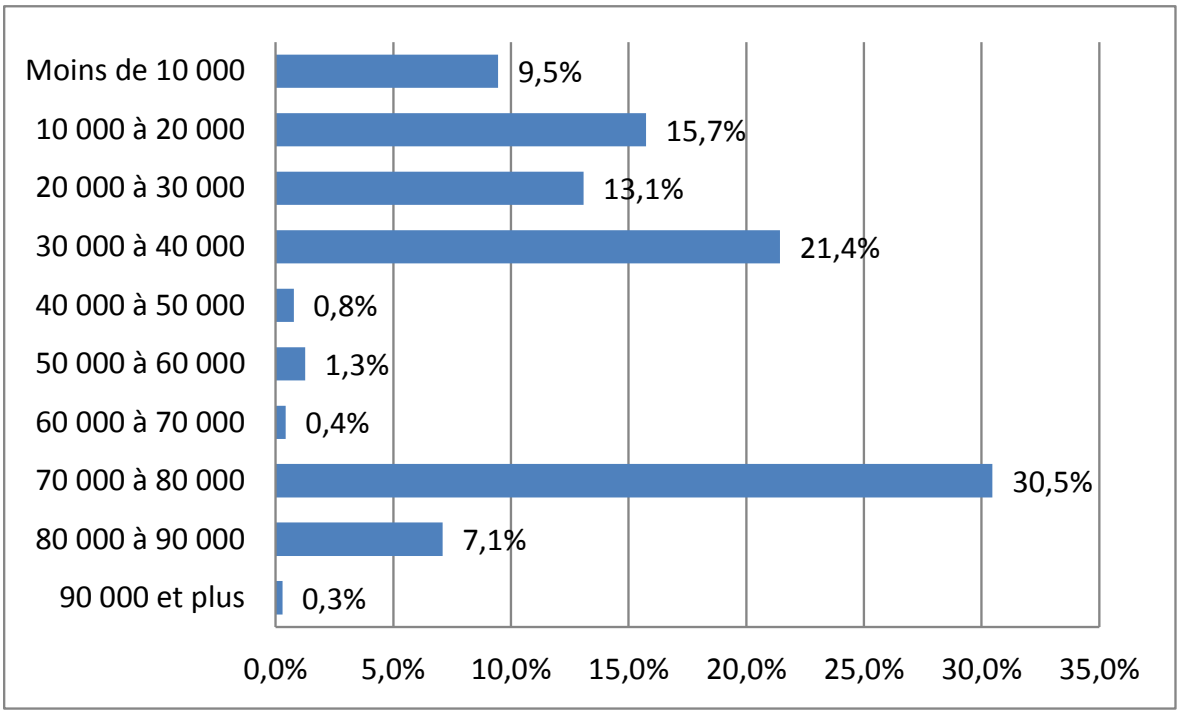


Figure 12-11 Répartition selon la charge maximale des navires (en tpl)
Source : APL

Le tableau 12-13 dresse une synthèse des dimensions maximales observées par type de navires depuis 2004. Il est à noter que pour les navires-citernes, bien qu'il puisse présenter une capacité de charge maximale de port en lourd de 70 000 tpl, leur capacité moyenne sur le Saguenay est plutôt de 18 578 tpl.

Tableau 12-13 Typologie et caractéristiques des navires transitant dans le Saguenay, 2004-2016

TYPE DE NAVIRES	NOMBRE DE PASSAGES	CHARGE MAXIMALE (TPL)	LONGUEUR MAXIMALE (m)	LARGEUR MAXIMALE (m)
Vraquier	3 146	93 243	243	38
Cargo	1 009	55 671	200	32
Vraquier OBO	71	76 284	245	33
RORO	16	18 972	193	26
Croisières	346	3 080[1]	294	36
Citernes	554	69 988	229	35
Autres	99	S/O	S/O	S/O

1 Nombre maximal de personnes à bord (passagers et équipage).
Source : APL

12.5.4 CARACTÉRISTIQUES DES MARCHANDISES TRANSPORTÉES

Le tonnage de marchandises manutentionnées au terminal de Grande-Anse entre 2006 et 2017 oscille entre 270 000 et 340 000 t, avec une moyenne de 310 000 t (tableau 12-14). Les marchandises sont surtout, du sel de déglaçage, du charbon, du brai liquide, de l'aluminium, des anodes et des marchandises générales.

Tableau 12-14 Types et quantités manutentionnés au terminal de Grande-Anse entre 2006 et 2017

Année : / Marchandise :	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Aluminium	3	14	7	4	26	25	4	19	12	12	3	13
Anodes	0	0	0	0	0	0	35	16	25	31	41	25
Brai liquide	51	48	49	50	53	55	34	51	50	60	52	55
Brique	5	5	3	3	4	2	1	1	3	10	2	5
Charbon	36	30	29	22	35	35	36	29	28	42	37	37
Explosifs	7	5	2	1	5	2	3	6	3	6	n.d.	n.d.
Fluorspath	0	0	4	15	30	78	6	22	52	25	28	65
March. générales	20	6	4	5	5	2	4	12	14	16	n.d.	n.d.
Papier journal	0	0	10	9	17	2	0	4	0	1	0	0
Pâte de bois	75	69	70	79	77	53	26	16	0	3	0	0
Sel industriel	101	64	124	90	98	54	109	70	69	97	75	75
Soude caustique	21	33	22	14	29	18	0	0	0	0	0	0
Kaolin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	34	33
Divers produits non réguliers	12	19	12	1	10	0	15	27	27	44	24	49
Total (milliers de tonnes)	324	288	334	292	384	324	270	267	280	341	296	326

Source : Port de Saguenay

12.5.5 FRÉQUENCE DES MOUVEMENTS DE NAVIRE

Sur la base des données de trafic de l'APL, il est possible de constater que, pour l'ensemble de la période comprise entre 2004 et 2016, aucun mouvement de navires n'a été constaté sur le Saguenay dans près de 35 % des journées, alors qu'un seul navire a été enregistré dans plus de 30 % des 4 278 jours de la période et que 2 à 3 mouvements de navires ont été observés dans près de 30 % de ces jours (figure 12-12 et tableau 12-15). Ces données illustrent bien l'intensité encore relativement faible jusqu'à présent du trafic maritime sur l'ensemble de cette section de 110 km du Saguenay. De fait, les journées ayant enregistré plus de 4 mouvements de navires comptent pour à peine 1,5 % des cas. Les seules journées où 8 et 10 mouvements de navire avaient été observés simultanément sur le Saguenay ont été enregistrées respectivement en octobre 2010 et août 2006. Sur une base mensuelle, on peut remarquer que le Saguenay est moins fréquenté durant les mois de janvier, février et mars (moyenne de 25 à 28 navires par mois) alors que les mois de septembre et octobre sont les plus achalandés (moyenne de 45 à 54 navires par mois; tableau 12-15).

12.5.6 NAVIGATION TOURISTIQUE (CROISIÈRES)

12.5.6.1 ÉVOLUTION DU TRAFIC

La fréquentation des navires de croisières sur la rivière Saguenay a connu une croissance importante au cours des dix dernières années, avec l'aménagement du terminal de croisières au quai Agésilas-Lepage et le développement des services d'accueil. Entre 2006 et 2018, le nombre d'escales est passé de 7 à 64, ce qui représente une croissance importante (figure 12-13).

En 2018, la saison des croisières au Saguenay a été étalée du 5 mai au 1er novembre, avec au total 37 jours d'opération (figure 12-14). Les installations auront accueilli deux navires à la fois à 14 reprises et trois navires à la fois à trois occasions.

De façon générale, les escales au Saguenay sont effectuées dans la cadre de séjour de courte durée, avec aller-retour dans la même journée.

12.5.6.2 SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES DES NAVIRES DE CROISIÈRE

Au total, 27 navires de croisières différents auront fait les 65 escales au Saguenay en 2018. Parmi ces escales, 16 d'entre elles ont impliqué des navires de taille supérieure (tableau 12-16), soit une jauge brute supérieure à 82 000 tonneaux, une longueur de plus de 285 m et un tirant d'eau de plus de 7,8 m. Ces navires ont une capacité d'accueil maximale (incluant passagers et membres d'équipage) de plus de 2 648 personnes. Les deux navires les plus imposants accueillis en 2018 sont le Queen Mary 2 (345 m de longueur, 9,95 m de tirant d'eau et une jauge brute de 148 528 tonneaux) et le Royal Princess (300 m de longueur, tirant d'eau de 8,6 m et jauge brute de 141 000 tonneaux). Le nombre d'escales attribuables à des navires de taille supérieure a augmenté de façon importante au cours des dernières années.

Dans une deuxième catégorie, 19 des escales effectuées (soit 29 % du total) ont impliqué des navires de tailles moyennes. Ces navires ont une longueur variant entre 200 et 260 m, un tirant d'eau variant entre 6,3 et 7,8 m et une jauge brute variant entre 36 000 et 78 000 tonneaux. Ces navires ont une capacité d'accueil à bord de l'ordre de 916 à 2 000 passagers et membres d'équipage.

Finalement, 28 des escales effectuées (soit 43 % du total) ont impliqué des navires de plus petites tailles. Ces navires ont une longueur inférieure à 200 m, un tirant d'eau variant entre 3,1 et 6,6 m et une jauge brute inférieure à 32 000 tonneaux. Ces navires ont une capacité d'accueil à bord inférieure à 1 200 passagers et membres d'équipage.

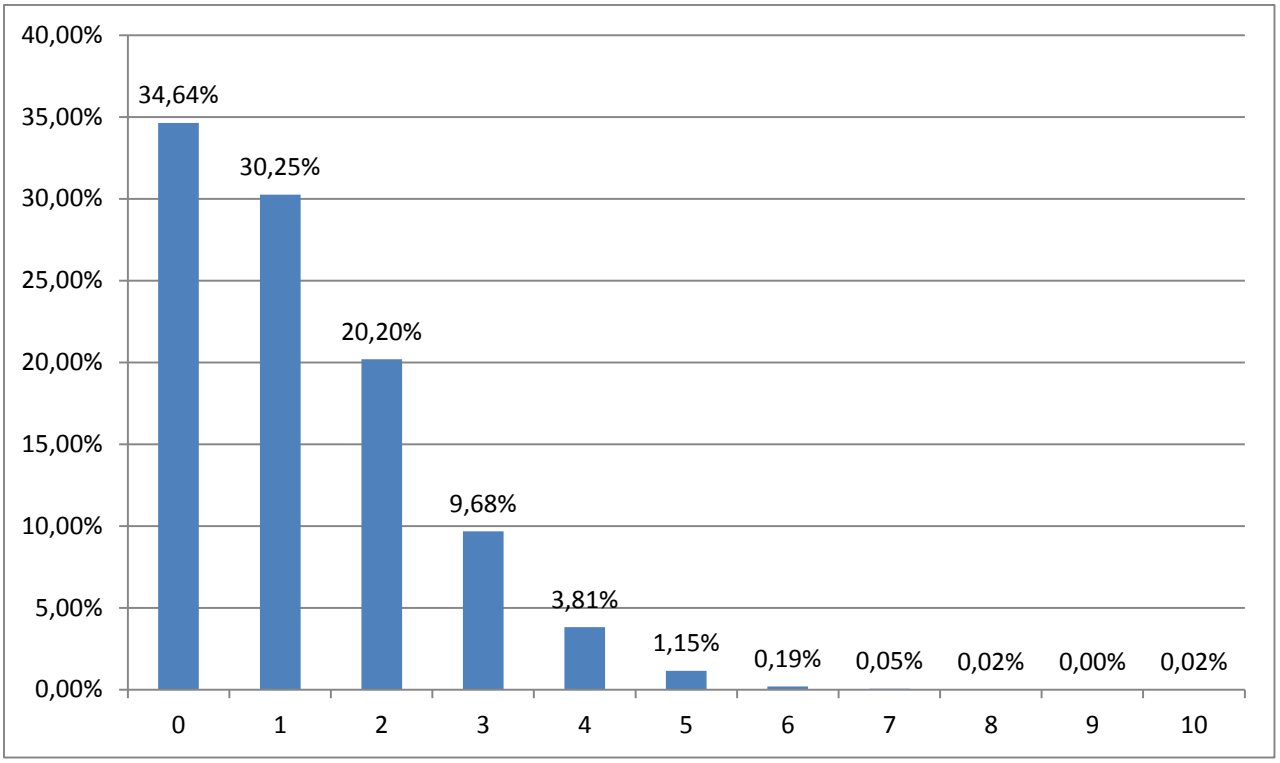


Figure 12-12 Nombre de mouvements de navire par jour observés sur la rivière Saguenay entre 2004 et 2015
Source : APL

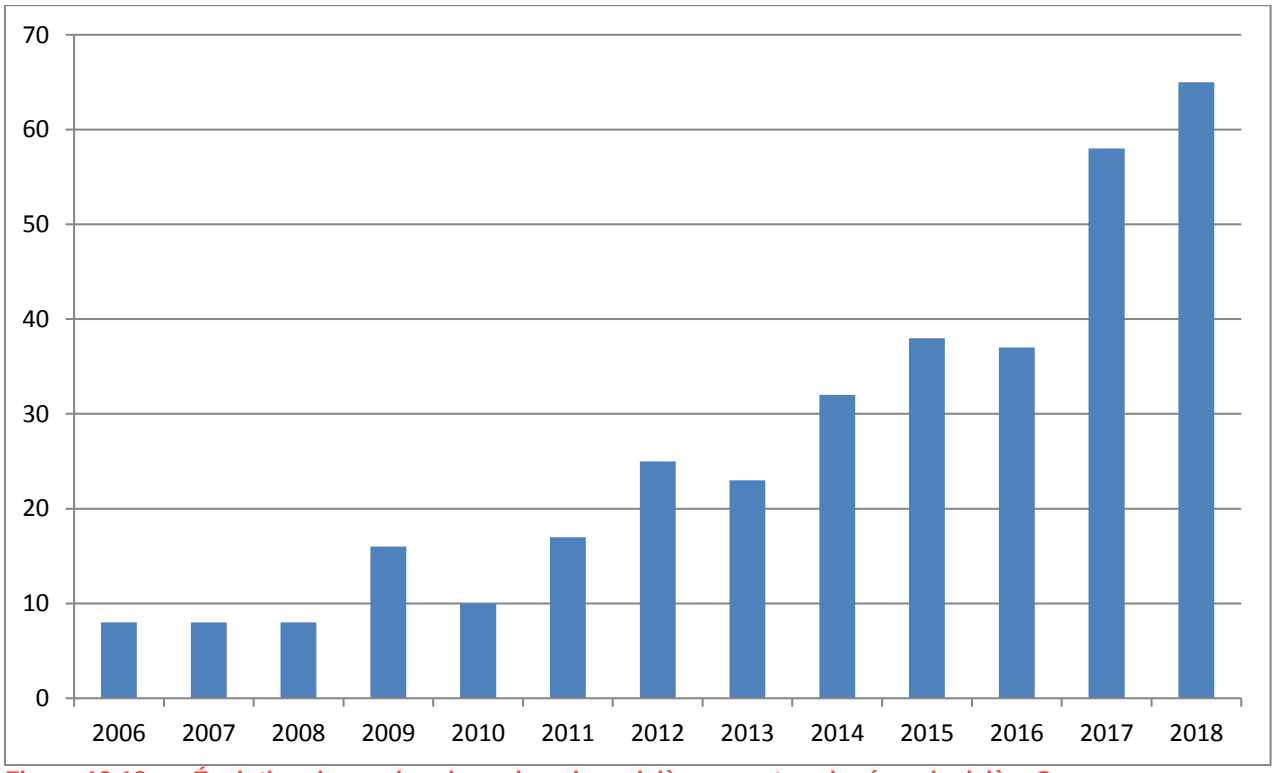


Figure 12-13 Évolution du nombre de navires de croisières ayant navigué sur la rivière Saguenay

Source : Port de Saguenay

Tableau 12-15 Portrait des mouvements annuels de navires sur le Saguenay (Juin 2004 à Mars 2016)

ANNÉE	N^{BRE} JOURS	NOMBRE DE JOURS COMPTANT X MOUVEMENTS DE NAVIRES											N^{BRE} TOTAL DE MOUVEMENTS
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
2004	193	67	62	37	18	8	1						227
2005	365	118	115	77	39	15	1						451
2006	365	121	122	83	24	11	3					1	429
2007	365	136	107	71	36	9	6						423
2008	366	126	95	80	42	17	6						479
2009	365	126	122	68	27	14	7		1				437
2010	365	119	107	87	38	10	3			1			458
2011	365	129	107	71	38	12	5	3					454
2012	366	135	108	74	36	10	3						419
2013	365	119	115	72	33	19	4	2	1				473
2014	365	133	100	69	40	17	5	1					457
2015	365	122	112	66	39	19	5	2					474
2016	68	31	22	9	4	2							60
Total (jrs)	**4 278**	**1 482**	**1 294**	**864**	**414**	**163**	**49**	**8**	**2**	**1**	**0**	**1**	
Répartition (%)		**34,64%**	**30,25%**	**20,20%**	**9,68%**	**3,81%**	**1,15%**	**0,19%**	**0,05%**	**0,02%**	**0,00%**	**0,02%**	
N^{bre} moy de jours/an		**126**	**110**	**74**	**36**	**14**	**4**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**450**
Total (mouv.)		**0**	**1 294**	**1 728**	**1 242**	**652**	**245**	**48**	**14**	**8**	**0**	**10**	**5 241**

Source : APL

Nombre mensuel de mouvements de navires sur le Saguenay entre 2004 et 2016

Mois	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Total	Moyenne
Janvier		21	25	17	30	30	24	25	26	34	25	17	23	**297**	**24,8**
Février		27	21	22	20	24	22	30	19	25	29	21	28	**288**	**24,0**
Mars		31	32	35	23	26	27	24	24	21	31	32	9	**315**	**27,8**
Avril		35	36	38	57	54	38	41	29	33	28	33		**422**	**38,4**
Mai		51	32	41	44	40	46	33	40	55	40	41		**463**	**42,1**
Juin	11	53	34	34	40	33	35	35	37	49	37	54		**452**	**40,1**
Juillet	37	36	30	42	55	33	38	33	30	51	39	48		**472**	**39,3**
Août	30	33	39	44	41	23	35	40	43	28	46	47		**449**	**37,4**
Septembre	35	39	39	30	46	43	42	56	54	52	47	59		**542**	**45,2**
Octobre	33	41	53	49	47	63	59	60	52	60	73	60		**650**	**54,2**
Novembre	35	39	47	34	44	43	39	37	40	38	34	31		**461**	**38,4**
Décembre	46	45	41	37	32	25	53	40	25	27	28	31		**430**	**35,8**
Total	**227**	**451**	**429**	**423**	**479**	**437**	**458**	**454**	**419**	**473**	**457**	**474**	**60**	**5241**	**450**
Valeur considérée dans le calcul de la moyenne															

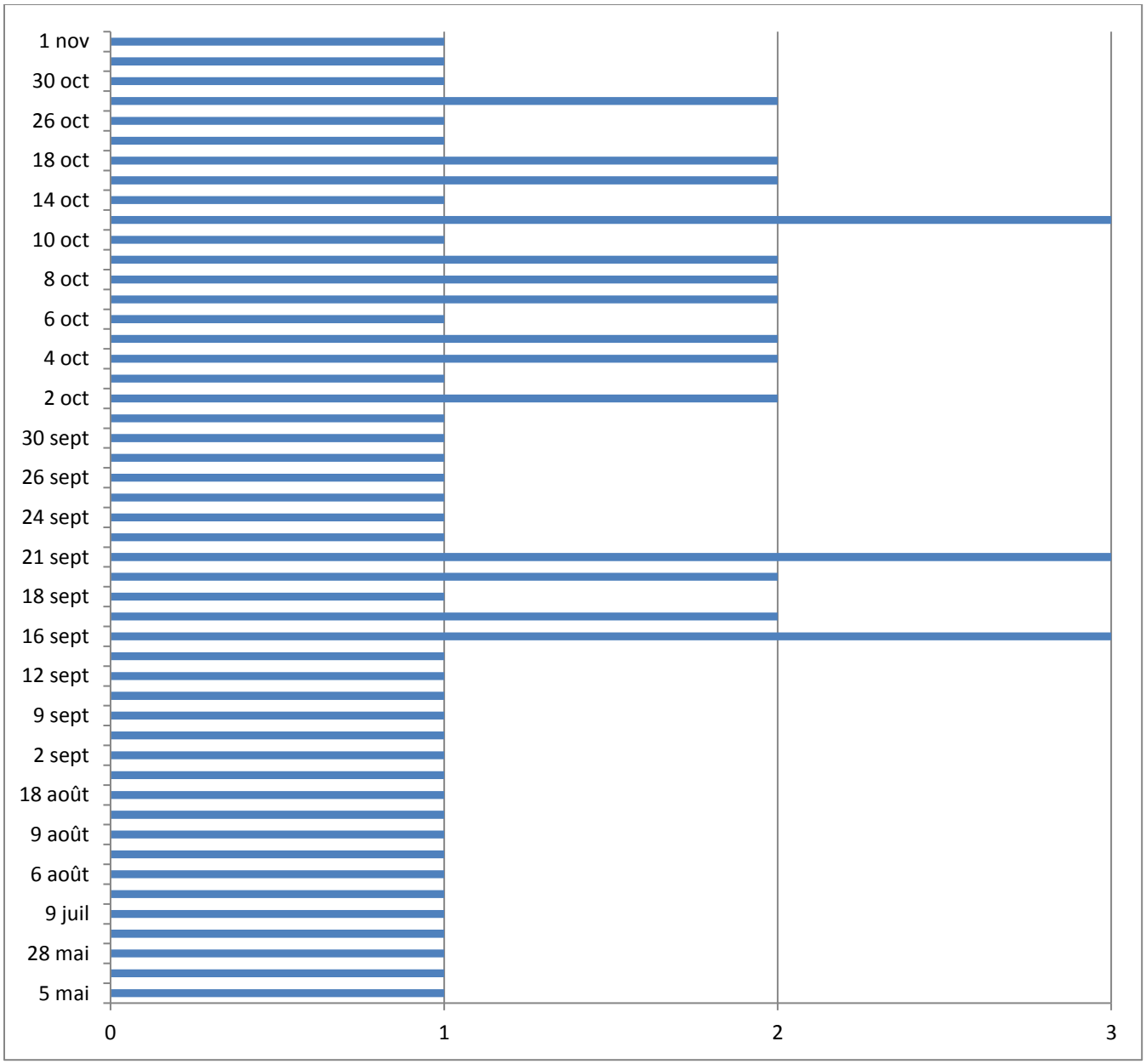


Figure 12-14 Nombre de navires de croisières accueillis au Saguenay, par jour, durant la saison 2018
Source : Port de Saguenay

12.5.7 NAVIGATION TOURISTIQUE (EXCURSIONS)

Il existe peu de données récentes permettant de caractériser les activités d'excursions commerciales dans l'axe de la rivière Saguenay et son embouchure. Les données les plus pertinentes proviennent d'une étude publiée en 2009 et mise à jour en 2010 pour le compte de Parcs Canada, portant sur Le Portrait de la navigation dans le PMSSL [35].

[35] Chion, C., Turgeon, S., Michaud, R., Landry, J.-A., Parrott, L. 2009. Portrait de la navigation dans le parc marin du Saguenay–Saint-Laurent. Caractérisation des activités sans prélèvement de ressources entre le 1er mai et le 31octobre 2007. Présenté à Parcs Canada. 86 pages.

Bien que les données analysées datent déjà de 2007, l'étude offre l'avantage de quantifier les mouvements effectués par les navires d'excursion, les bateaux de plaisance, les embarcations reliées aux opérations maritimes et les kayaks. Elle permet également de modéliser l'organisation spatiale des mouvements effectués par chacune de ces catégories d'embarcations. Ainsi, tout en tenant compte du fait que la situation ait pu évoluer depuis 2007, les résultats de cette étude sont jugés comme étant encore représentatifs de la situation actuelle et, par conséquent, seront utilisés dans la présente étude.

En ce qui concerne la navigation touristique (excluant les croisières), le terme « excursion commerciale » désigne « toute sortie en mer à bord d'une embarcation motorisée ou à voile dans le PMSSL, d'une durée d'une journée et moins, vendue légalement à une clientèle touristique » (Chion et coll., 2009). Dans le PMSSL, les excursions commerciales sont effectuées à bord de bateaux titulaires d'un permis d'entreprise d'excursion en mer de plus de 10 jours.

En regard du Règlement sur les activités en mer dans le PMSSL[36], en vigueur en 2016, le quota de permis allouables était fixé à 59. Au préalable, chaque bateau doit avoir obtenu des certifications de conformité aux normes de navigation délivrées par Transports Canada et la Commission des transports Québec (CTQ).

Les excursions commerciales dans le PMSSL peuvent être séparées en deux catégories :

- les excursions dédiées à l'observation de mammifères marins;
- les excursions autres (p. ex. découverte du patrimoine régional, paysage, plongée, voile). Ces excursions ne sont pas autorisées à faire de l'observation dirigée sur les mammifères marins.

12.5.7.1 CARACTÉRISATION DE LA FLOTTE ET ESTIMATION DU NOMBRE DE MOUVEMENTS

La flotte des entreprises d'excursion en mer comprend plusieurs types d'embarcations aux dimensions variées qui offrent des expériences diversifiées.

Les excursions sont offertes à partir d'une grande diversité d'embarcation : zodiacs ou bateaux pneumatiques, bateaux-mouches, vedettes. Les bateaux les plus importants sont opérés par le Groupe AML. En 2016, les plus grands bateaux opérés dans le secteur du PMSSL étaient le AML Zéphir (capacité de 243 passagers, longueur de 23 m (78 pi) et la AML Grand Fleuve (capacité de 689 passagers, longueur de 32 m (106 pi). Croisières AML a fait l'acquisition de Croisières Dufour en 2014. Parmi les actifs dont Croisières AML a fait l'acquisition, le monocoque Famille Dufour 1 dispose d'une capacité d'accueil de 600 places.

Dans le cas des autres types d'embarcations, les embarcations de type pneumatique ont quant à elles des configurations variées. Les petites embarcations de type zodiac ont généralement des capacités d'accueil de l'ordre de 6 à 12 passagers, alors que les embarcations plus grandes ont plutôt des capacités de l'ordre de 24 à 48 personnes.

Dans le cas de l'étude de 2007, l'estimation du nombre de mouvements a été abordée en considérant deux grandes catégories d'excursions, en distinguant : les excursions effectuées à bord des grands bateaux (> 48 places) et celles effectuées à bord des petits bateaux (< 48 places). Sur cette base, en regard des paramètres retenus dans le modèle, le nombre de mouvements estimés pour chacune des catégories est présenté dans le tableau 12-17.

Il est à noter que le cas d'une excursion passant par plusieurs ports (p. ex. les bateaux au départ de Tadoussac embarquant des touristes au quai de Baie-Sainte-Catherine) était considéré comme une seule excursion. Les sorties de bateaux d'excursion à des fins autres que commerciales (p. ex. transport de capitaines entre deux quais) n'ont pas été estimées en raison du manque de données sur ces cas. Selon les auteurs, cela conduit à une estimation conservatrice du nombre réel de mouvements dans le PMSSL.

[36] Règlement sur les activités en mer dans le parc marin du Saguenay — Saint-Laurent (DORS/2002-76) Règlement à jour 2016-10-26 (http://laws-lois.justice.gc.ca/fra/reglements/DORS-2002-76/page-2.html#docCont).

Tableau 12-16 Caractéristiques des navires de croisière ayant fréquenté la rivière Saguenay en 2018

Navires	Date d'entrée en service	Longueur (mètres)	Jauge brute (tonneau)	Passagers	Membres d'équipage	Total	Nombre d'escales au Saguenay en 2018	
Queen Mary 2*	37987	345	148 528	3 090	1 254	4 344	1	
Royal Princess	2011	330	141 000	3 600	1 346	4 946	2	
Norwegian Gem	2007	295	93 502	2 394	1 154	3 548	3	
Norwegian Dawn	2002	294	91 740	2 840	1 318	3 562	3	
Celebrity Summit	2001	294	90 280	2 450	999	3 449	1	
Arcadia	2003	290	83 781	2 094	866	2 960	1	
Disney Magic	1998	294	83 000	2 400	945	3 345	2	
Zuiderdam	2002	285	82 305	1 848	800	2 648	3	
							16	25,4%
Sea Princess	1998	261	77 499	1 950	900	2 850	1	
Marina	2011	239	66 000	1 250	800	2 050	2	
Crystal Symphony	1995	238	51 000	922	545	1 467	2	
Viking Star	2015	227	47 800	930	545	1 475	2	
Viking Sea	2015	227	47 800	930	550	1 480	4	
AIDAvita	2000	203	42 289	1 266	420	1 686	4	
Silver Spirit	2009	200	36 000	540	376	916	4	
							19	30,2%
Seabourn Quest	2011	198	32 000	462	330	792	4	
Insignia	1998	180	30 277	684	400	1 084	5	
Amadea (départ)	2006	193	28 856	624	292	916	1	
Seven Seas Navigator	1999	171	28 800	490	345	835	3	
Black Watch	1972	177	28 613	820	350	1 170	1	
Marco Polo	2008	177	22 080	848	356	1 204	1	
Silver Wind	1995	156	17 400	296	222	518	2	
Hamburg	1997	144	15 000	420	170	590	1	
CTMA Vacancier	1973	125	11 481	360	100	460	1	
Pearl Mist	2009	101	8 700	214	60	274	4	
Grande Caribe	1997	56		83	17	100	4	
Grande Mariner	1998	56		88	17	105	1	
							28	44,4%
TOTAL							**63**	

Source : Port Saguenay / recherche et compilation WSP

Tableau 12-17 Estimation du nombre de mouvements effectués par les bateaux d'excursion en mer en 2007

	Valeur centrale des intervalles estimés
Sorties de grands bateaux	2 296
Sorties de petits bateaux	10 777
Total	**13 073**

Source : Chion et coll. (2009)

12.5.7.2 DENSITÉ DES SORTIES DES EXCURSIONS COMMERCIALES DANS L'ENSEMBLE DU PMSSL

Sur la base des données modélisées en 2007, les excursions commerciales sont fortement concentrées dans le secteur de l'embouchure du Saguenay (figure 12-15), de même le secteur compris entre Tadoussac et Les Bergeronnes. Dans le secteur amont de la rivière Saguenay, on peut observer une certaine densité de mouvements dans le secteur de Rivière-Éternité.

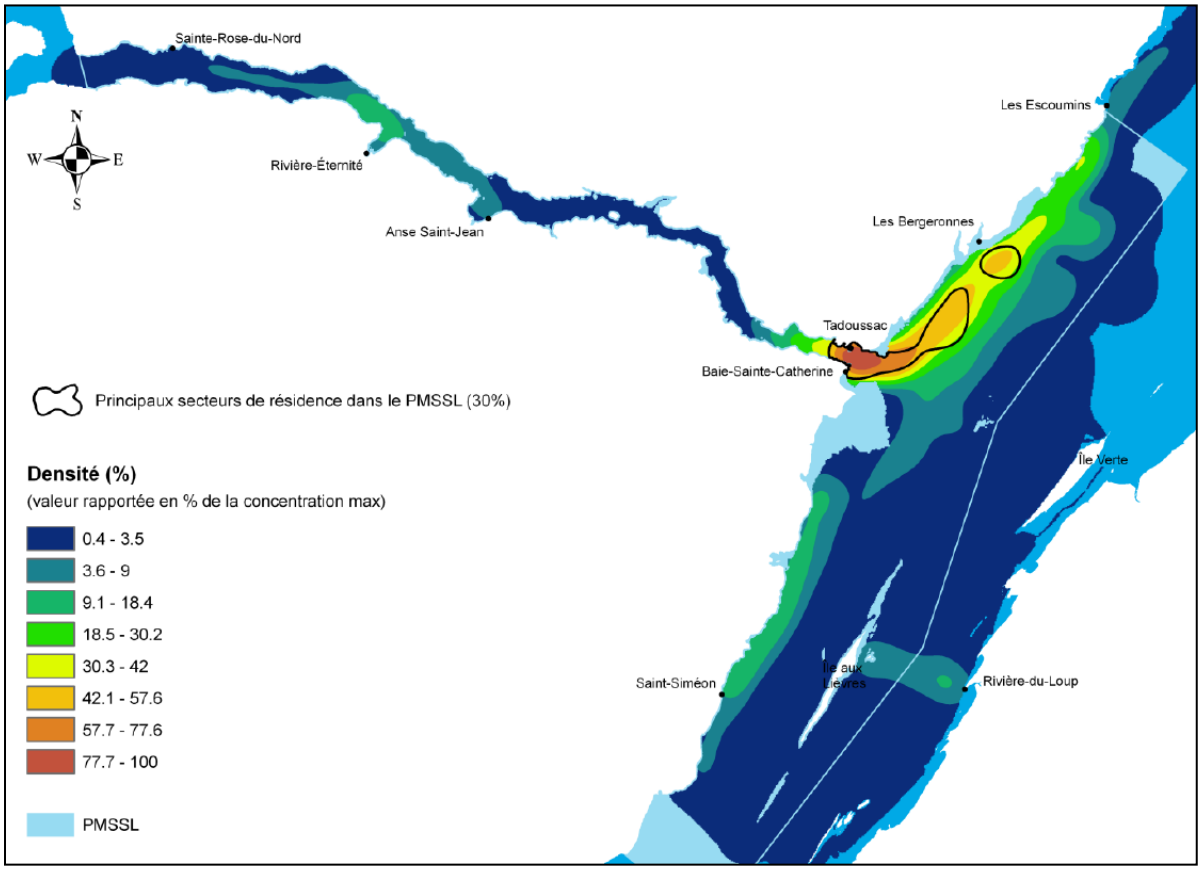


Figure 12-15 Densité des sorties des excursions commerciales dans l'ensemble du PMSSL, 2007
Source : Chion et coll. (2009)

12.5.8 NAVIGATION DE PLAISANCE

12.5.8.1 LOCALISATION ET DESCRIPTION DES MARINAS ET AUTRES INSTALLATIONS PORTUAIRES

Le tableau 12-18 dresse une synthèse des installations offertes à la navigation de plaisance. Les principales installations, offertes aux saisonniers et aux touristes de passage, sont situées dans les arrondissements de Chicoutimi et La Baie, à l'Anse-Saint-Jean, à Sacré-Cœur et à Tadoussac.

Tableau 12-18 Identification des marinas et autres installations portuaires exploitées sur la rivière Saguenay et son embouchure

LOCALISATION	TYPE D'INSTALLATIONS	NOMBRE D'EMPLACEMENTS	
		Saisonniers	Visiteurs
SECTEUR AMONT			
Arrondissement Chicoutimi	Marina + Débarcadère / rampe	60	10
Arrondissement Jonquière (secteur Shipshaw)[1]			
Centre Marina de Shipshaw	Marina	94	10
Réservoir	Quai + Débarcadère / rampe	8	8
Arrondissement La Baie	Marina + Débarcadère / rampe	65	15
Saint-Charles-de-Bourget[1, 2]	Débarcadère / rampe		
SECTEURS CENTRAL ET AVAL			
L'Anse-Saint-Jean	Marina + Débarcadère / rampe	50	15
Petit-Saguenay[2]	Quai + Débarcadère / rampe		
Saint-Fulgence[2]	Débarcadère / rampe		
Sainte-Rose-du-Nord	Quai	3	3
Sacré-Cœur	Marina + Quai + Débarcadère / rampe	24	2
Tadoussac	Marina + Quai + Débarcadère / rampe	90	50

1 : Situé en amont des barrages de Shipshaw et donc, sans accès direct à la partie aval du Saguenay.
2 : Site sans emplacements.
Source : Tourisme Saguenay.

12.5.8.2 ESTIMATION DU NOMBRE DE MOUVEMENTS

Les informations concernant la navigation de plaisance sont tirées de l'étude de Chion et coll. (2009) et proviennent d'une étude réalisée par la firme SOM, et pilotée par Parcs Canada en 2006. Lors de cette enquête, des plaisanciers des marinas bordant le PMSSL ont été invités à remplir des questionnaires visant à caractériser leurs sorties en mer effectuées dans le PMSSL. Certains plaisanciers ont accepté d'enregistrer leur trajectoire au moyen d'un bâton « track stick ». Ce dispositif permet de recueillir chaque minute la position, la vitesse et la direction du bateau échantillonné. Au total, 186 questionnaires ont été complétés pour 26 trajectoires « track sticks » exploitables.

Selon l'étude de SOM, les plaisanciers se divisent en 20 % d'usagers saisonniers et 80 % de touristes. Un plaisancier est classé en tant que touriste lorsque son port d'attache n'est pas une des sept marinas bordant le PMSSL qui a été retenue dans le modèle (c.-à-d. Rivière-du-Loup, Chicoutimi, Tadoussac, Cap-à-l'Aigle, Bergeronnes, Anse-Saint-Jean et La Baie), sans quoi il est dans la classe saisonnier. L'affluence des touristes est estimée en nuitées d'amarrage tandis que l'affluence des saisonniers est estimée à partir des abonnements dans les marinas.

Au total, pour les marinas majeures bordant le PMSSL, il y avait 189 embarcations en 2006 qui appartenaient à des saisonniers et 2 975 nuitées ont été vendues à des plaisanciers de passage (484 à des saisonniers hors de leur marina d'attache et 2 491 à des plaisanciers touristes). En moyenne, chaque touriste a effectué 2,7 nuitées dans une des marinas du PMSSL. Au total, 59 saisonniers et 127 touristes ont été sondés, ce qui correspond à environ 31 % du nombre total de saisonniers (59/189) et 14 % des touristes (127/(2 491/2,7)).

Globalement, il a été estimé qu'il y aurait eu 9 277 mouvements de bateaux de plaisance dans le PMSSL pour l'année 2006, dont 3 800 mouvements attribuables aux saisonniers et 5 477 mouvements aux touristes (tableau 12-19). Chaque année, la vaste majorité de ces déplacements ont lieu durant la période estivale, soit entre la mi-juin et la fête du Travail en septembre.

Tableau 12-19 Estimation du nombre total de mouvements de bateaux de plaisance dans le PMSSL, entre mai et octobre 2006

	NOMBRE DE SORTIES DES SAISONNIERS	NOMBRE DE SORTIES DES TOURISTES	TOTAL
Mai	88	25	113
Juin	755	320	1 075
Juillet	1 244	2 138	3 382
Août	1 226	2 555	3 781
Septembre	412	439	851
Octobre	75	-	75
TOTAL	3 800	5 477	9 277

Source : Chion et coll. (2009)

12.5.8.3 DENSITÉ DES MOUVEMENTS D'EMBARCATIONS

Chion et coll. (2009) ont dressé une carte des mouvements d'embarcations de plaisance (figure 12-16). Leur interprétation de leurs résultats est à l'effet qu'« étant donné les conditions souvent difficiles de navigation dans l'estuaire, on constate qu'une majorité de plaisanciers reste dans la rivière Saguenay, généralement plus calme. De plus, les paysages magnifiques du fjord du Saguenay représentent un attrait touristique prisé par les plaisanciers. On constate également qu'il existe un corridor de passage de plaisanciers dans l'estuaire moyen, en amont de Baie-Sainte-Catherine. En effet, de nombreux bateaux de plaisance apprécient la côte de Charlevoix en parcourant le trajet allant de l'embouchure de la rivière Saguenay à la marina de Cap-à-l'Aigle. C'est la portion du fjord du Saguenay située entre Rivière-Éternité et Tadoussac qui est la plus densément occupée par les plaisanciers. » Ils précisent également que l'absence de plaisanciers au large du fleuve, sur leur carte, est issue d'un biais d'échantillonnage.

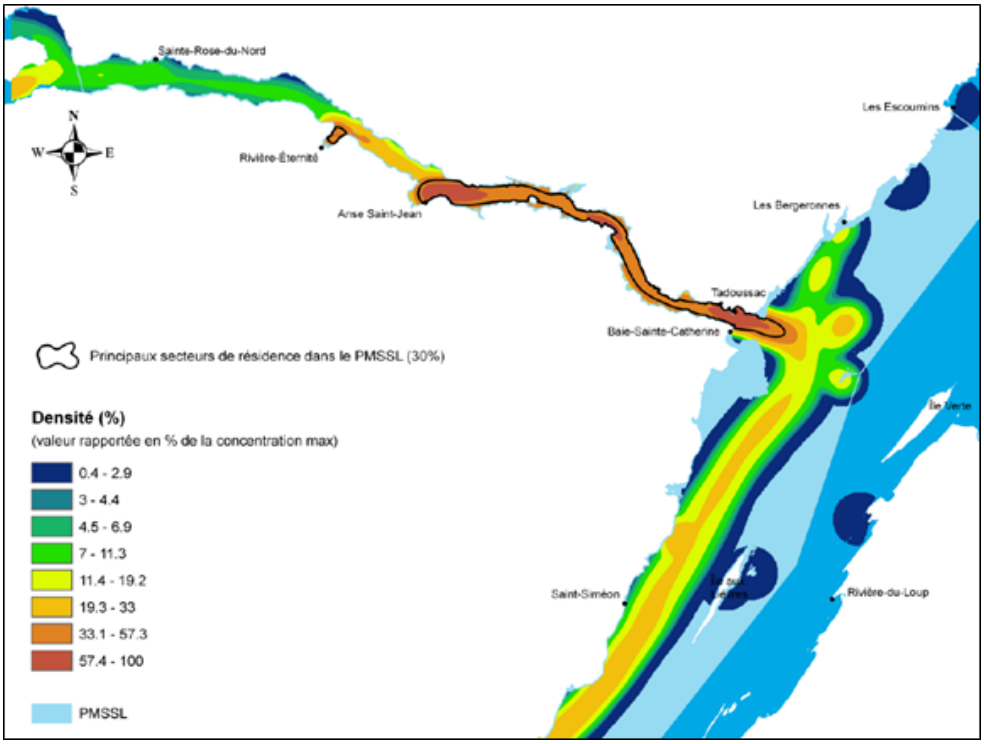


Figure 12-16 Densité spatiale des voyages de plaisanciers dans le PMSSL, 2007
Source : Chion et coll. (2009)

12.5.9 NAVIGATION DE PÊCHE COMMERCIALE

En raison d'une importante problématique de contamination industrielle par le mercure des sédiments dans la partie amont du fjord, près de Saguenay (DSP 2004), toute activité de pêche commerciale y a été interdite à partir des années 1970. Auparavant, dans le haut Saguenay, une activité de pêche commerciale était pratiquée. Celle-ci était ciblée sur certaines espèces telles que la crevette nordique, la morue franche et l'éperlan arc-en-ciel.

12.5.10 NAVIGATION POUR LE TRANSPORT DE PERSONNES (TRAVERSIERS)

La STQ exploite un service de traversiers qui, dans les faits, constitue le prolongement de la route 138 menant vers la région de la Côte-Nord. Le service relie les localités de Baie-Sainte-Catherine et de Tadoussac et est offert sur une base annuelle.

12.5.10.1 SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES DES NAVIRES

Les deux principaux navires actuellement utilisés, soit le NM Armand-Imbeau et le NM Jos-Deschênes, ont été construits en 1980 (tableau 12-20). Ils ont une longueur de 81,97 m, un tirant d'eau en charge de 4,06 m et une jauge brute de 1 702 tonneaux. Leur vitesse de croisière est de l'ordre de 12,5 nœuds. Le troisième navire utilisé en forte saison, soit le NM Félix-Antoine-Savard, a, quant à lui, été construit en 1996. Il dispose d'une longueur de 83 m, d'un tirant d'eau en charge de 4,85 m et d'une jauge brute de 2 489 tonneaux. Sa vitesse de croisière est de 15 nœuds.

Tableau 12-20 Caractéristiques des navires exploités à la traverse maritime Baie-Sainte-Catherine - Tadoussac

	NM ARMAND-IMBEAU	NM JOS-DESCHÊNES	NM FÉLIX-ANTOINE-SAVARD
			Utilisation durant la période d'été
Année de construction	1980	1980	1996
Longueur (m)	81,97	81,97	83
Largeur (m)	21,9	21,9	21,5
Tirant d'eau en charge (m)	4,06	4,06	4,85
Jauge brute (tonneaux)	1 702	1 702	2 489
Jauge nette (tonneaux)	510	510	746
Hauteur libre (m)	5,175	5,175	5,1
Capacité – Passagers	367	367	376
Capacité – Véhicules	75	75	70
Puissance totale des moteurs (kW)	2 386	2 386	4 470
Vitesse de croisière (nœuds)	12,5	12,5	15

Source : STQ (2016)

12.5.10.2 FRÉQUENCE DES TRAVERSÉES

Durant la forte saison, soit entre les fins de semaine de la fête de la Saint-Jean (24 juin) et de la fête du Travail (début septembre), le service est offert en utilisant trois navires fonctionnant en simultané, ce qui permet d'accroître la fréquence des traversées et la capacité d'accueil. Pour les autres périodes de l'année, le service est effectué avec seulement deux navires. Ainsi, environ 130 traversées par jour sont effectuées durant la forte saison, alors que 85 à 100 traversées par jour sont effectuées durant le reste de l'année. Au total, environ 40 000 traversées sont effectuées sur une base annuelle (tableau 12-21).

Tableau 12-21 Nombre de traversées effectuées à la traverse maritime Baie-Sainte-Catherine / Tadoussac entre 2007 et 2017

	2007-2008	2008-2009	2009-2010	2010-2011	2011-2012	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016	2016-2017
Prévues	40 465	38 801	39 051	39 096	39 823	41 321	42 999	43 364	42 437	41 347
Effectuées	40 346	38 604	38 802	38 706	39 442	41 051	42 595	42 759	41 151	41 137
Annulées	119	197	255	390	381	576	513	1 103	1 622	604
Supplémentaires	396	1 844	1 864	1 916	1 242	306	109	498	336	394

Source : STQ, Rapports d'activité 2007-2008 à 2016-2017.

Du point de vue opérationnel, la fréquence des traversées durant la forte saison est de l'ordre de 13 minutes. Entre les deux rives, les navires doivent emprunter des trajectoires curvilignes afin de tenir compte des forts courants ascendants et descendants des marées, observables dans ce secteur (Chion et coll., 2009). Ces trajectoires se situent toutes en travers de celles de la navigation générale transitant sur le fjord, dont celles des navires commerciaux.

12.5.10.3 NOMBRE DE PASSAGERS ET DE VÉHICULES TRANSPORTÉS

Entre 2007 et 2015, le service de traversiers a transporté entre 1,43 M et 1,56 M de passagers par année. Le nombre de passagers a connu une légère baisse en 2014-2015, après avoir enregistré une hausse entre 2008-2009 et 2013-2014 (tableau 12-22).

En ce qui concerne le transport de véhicules, le service de traversiers a accueilli entre 760 148 et 854 000 véhicules au cours de la même période. En 2016-2017, le service de traversiers a transporté au total 838 000 véhicules, ce qui correspond dans les faits à 1,170 M d'unités équivalent automobiles (UEA). De façon plus spécifique, le nombre de véhicules transportés était composé d'automobiles dans une proportion de 78,1 %, comparativement à 14,3 % pour les camions et 7,5 % pour les autres types de véhicules.

Tableau 12-22 Nombre de passagers et de véhicules transportés à la traverse maritime Baie-Sainte-Catherine / Tadoussac entre 2007 et 2017

	2007-2008	2008-2009	2009-2010	2010-2011	2011-2012	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016	2016-2017
Nombre de passagers										
	1 524 109	1 432 457	1 485 237	1 519 529	1 495 714	1 556 000	1 563 000	1 504 000	1 507 000	1 519 000
Nombre de véhicules										
Nombre absolu de véhicules	807 283	760 148	814 555	846 744	848 043	854 000	831 000	807 000	812 000	838 000
Unités équivalentes automobiles (UEA)	1 163 803	1 101 304	1 175 930	1 215 650	1 255 555	1 270 000	1 177 000	1 135 000	1 134 000	1 170 300
Nombre de véhicules selon le type										
Automobiles	627 220	591 466	633 878	658 382	645 584	647 734	650 000	634 000	639 000	655 000
Camions	114 222	105 485	128 398	131 883	146 757	150 440	122 000	116 000	113 000	120 000
Autres	65 841	63 197	52 279	56 479	55 702	55 975	59 000	57 000	60 000	63 000
	807 283	760 148	814 555	846 744	848 043	854 149	831 000	807 000	812 000	838 000

Source : STQ, Rapports d'activité 2007-2008 à 2016-2017.

12.5.11 NAVIGATION DE SERVICE

Cette catégorie regroupe :

- les bateaux de recherche (ONG, recherche gouvernementale et recherche universitaire);
- les bateaux de la garde côtière canadienne;
- les bateaux de surveillance (MPO, Parcs Canada);
- les bateaux-pilotes (Administration de pilotage des Laurentides);
- les autres bateaux de service (Service hydrographique canadien, Drague, etc.).

12.5.11.1 ESTIMATION DU NOMBRE DE MOUVEMENTS DE NAVIRES

L'estimation du nombre de mouvements ici présentée est tirée de l'étude de Chion et coll. (2009). Du point de vue méthodologique, certaines données utilisées pour les estimations ont été extraites des bases de données 2007 de l'AIS-INNAV et de PRÉVISION-INNAV.

Compte tenu du fait que certains bateaux n'apparaissaient pas dans ces deux bases de données, des informations complémentaires (trajectoires et nombre de sorties en mer) ont dû être obtenues par demande auprès des organismes concernés. Selon les auteurs, les chiffres présentés dans l'analyse de 2009 sous-estiment légèrement le nombre réel de voyages ainsi que la durée de résidence des bateaux de cette catégorie (figure 12-17).

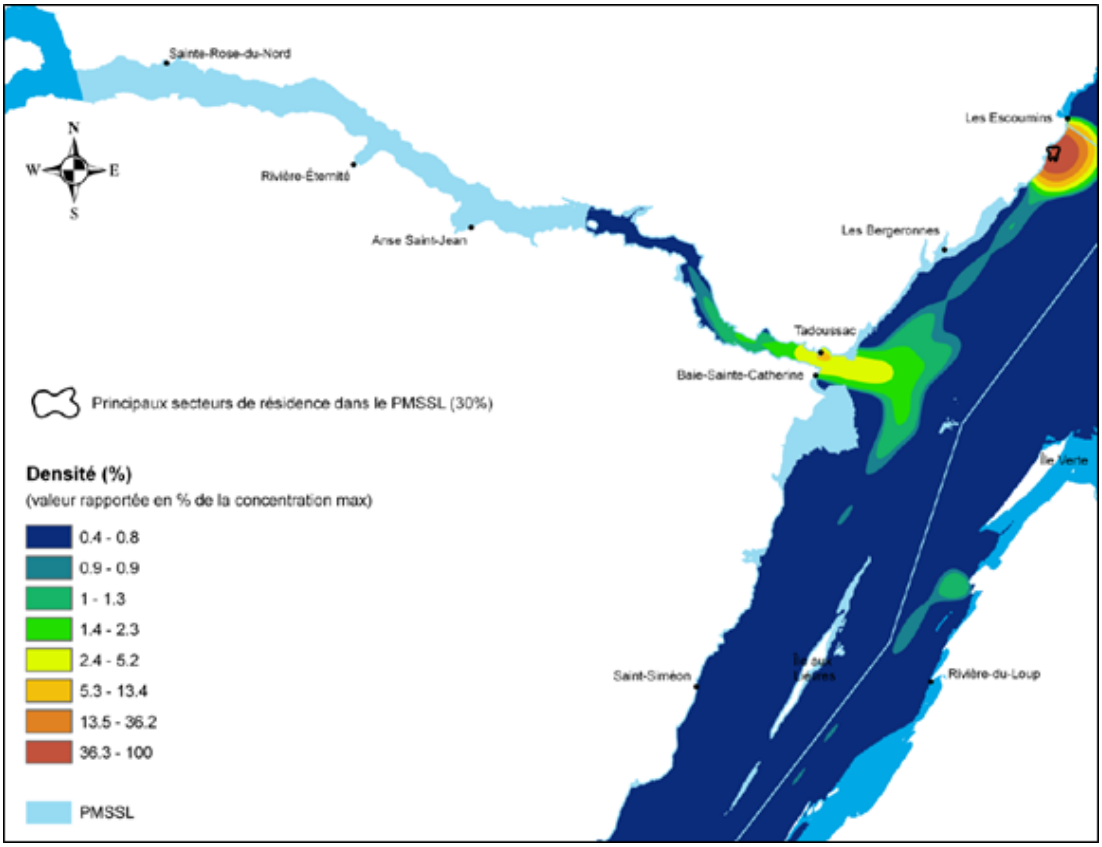


Figure 12-17 Densité des mouvements des bateaux reliés aux opérations maritimes dans le PMSSL, 2007
Source : Chion et coll. (2009).

Sur la base des paramètres et bases de données retenues dans l'étude de 2009, le nombre de mouvements de navires dits « de service » a été estimé à 3 605.

12.5.11.2 DENSITÉ DES MOUVEMENTS DE NAVIRES

Selon les données modélisées dans l'étude de 2009, les bateaux-pilotes actifs dans le secteur de Les Escoumins représentent la part la plus importante des mouvements de navires de cette catégorie dans le PMSSL. Le deuxième secteur le plus utilisé par ces activités est l'embouchure du Saguenay. Quant à lui, l'estuaire moyen du Saint-Laurent est sous-utilisé par cette composante. L'absence de données en amont de la baie Sainte-Marguerite explique l'absence apparente d'activité dans ce secteur. Bien qu'il s'agisse ici d'un biais dû au manque de données, les activités dans ce secteur sont faibles en comparaison du reste du PMSSL.

12.5.12 FAITS SAILLANTS CONCERNANT LE PORTRAIT ACTUEL DE LA NAVIGATION

Le tableau 12-23 dresse un bilan du nombre de mouvements estimés pour chacune des catégories de navires ou d'embarcations.

Tableau 12-23 Bilan du nombre de mouvements estimés par catégorie de navires

Navigation commerciale (2015)	
Quais Duncan et Powell 4	139
Quai Marcel-Dionne (Grande-Anse)	67
Total	206
Navigation touristique – Croisières (2018)	
Grande taille	16
Moyenne taille	19
Petite taille	28
Total	65
Navigation touristique – Excursions (2007)	
Grandes embarcations (> 48 places)	2 296
Petites embarcations (< 48 places)	10 777
Total	13 073
Navigations de plaisance (2007)	
Saisonniers	3 800
Touristes	5 477
Total	9 277
Traverse maritime Baie-Sainte-Catherine – Tadoussac (2016-2017)	41 137
Navigation de service (2007)	3 605

Sources : APL
Port de Saguenay
STQ
Chion et coll. (2009)

Globalement, ces résultats illustrent clairement l'importance du trafic maritime à l'embouchure de la rivière Saguenay, en tenant compte de la présence à la fois, surtout en forte saison, de la traverse maritime, des navires de croisière, des bateaux d'excursion et des embarcations de plaisance. La traverse maritime représente à elle seule près de 41 000 traversées par année, dont 130 traversées par jour en saison estivale.

Les bateaux d'excursion, les bateaux de plaisance et les navires de services représentent, pour leurs parts, plus de 25 000 mouvements par année, principalement durant la période comprise entre mai et octobre, ce qui représente en moyenne près de 170 mouvements par jour.

12.6 PORTRAIT DE LA NAVIGATION ANTICIPÉE SUR LE SAGUENAY

12.6.1 PERSPECTIVES DE DÉVELOPPEMENT MARITIME (NAVIGATION COMMERCIALE)

L'évolution à moyen et long termes du transport maritime de marchandises sur le Saguenay est tributaire de la conjoncture économique mondiale et de son impact sur le secteur des ressources. Dans un contexte où les marchés sont lourdement affectés par le cours très bas du prix des métaux et minéraux, plusieurs projets d'expansion et de mise en place de nouvelles unités d'exploitation ont été reportés ou remis en question.

Dans le cas de Rio Tinto, le transport de produits divers a connu une croissance constante depuis 2010. Dans l'éventualité de la mise en œuvre des projets d'expansion de Rio Tinto attendus dans la région, certains produits pourraient transiter par le terminal maritime de Grande-Anse et être acheminés aux différentes usines par la desserte ferroviaire du terminal. Le terminal maritime de Grande-Anse pourrait également servir de point d'expédition des produits finis (lingots d'aluminium, etc.), en direction de l'étranger ou de la région des Grands Lacs (AECOM et Groupe IBI/DAA, 2011). Toutefois, en raison des conditions actuelles et prévisibles du marché de l'aluminium, la réalisation de ces projets à court et moyen termes reste incertaine.

D'autres projets majeurs, dans l'éventualité de leur mise en œuvre, pourraient avoir une incidence majeure sur le trafic maritime sur le Saguenay. Parmi ces projets, il faut mentionner ceux d'Arianne Phosphate et de Métaux BlackRock.

Dans le cas du projet de production d'apatite planifié par Arianne Phosphate, le projet permettrait la production de 3 Mt de concentré d'apatite par année. Selon les orientations projetées, l'expédition de l'apatite se ferait à partir du futur quai du terminal maritime en rive nord.

Dans le cas du projet de Métaux BlackRock, le projet vise l'exploitation d'une mine de fer, de titane et de vanadium, avec une capacité de production de 12,4 Mt de tonnes de minerai et de 3 Mt de concentré de fer et vanadium par année. En regard des orientations établies jusqu'à présent, le concentré serait expédié par bateau via le terminal de Grande-Anse.

Sur les terrains du terminal de Grande-Anse, GNLQ (le Projet) projette l'implantation de deux nouvelles jetées et leurs plateformes de chargement afin d'accueillir les navires-citernes. Les plus gros navires qui pourront éventuellement s'y amarrer seraient des navires-citernes de GNL d'une capacité maximale de 217 000 m³ ou 95 000 tpl de GNL (en considérant une densité moyenne de 0,44 t/m^3). Il est toutefois prévu que la grande majorité des navires-citernes de GNL soit de dimension plus petite et ait une capacité de l'ordre de 160 000 à 180 000 m^3. Quant aux plus petits navires utilisés, ceux-ci auraient une capacité de 125 000 m³ (55 000 tpl). Le Projet a été conçu sur la base d'une affluence annuelle de 150 à 200 navires aux nouvelles infrastructures maritimes de GNLQ.

12.6.2 PERSPECTIVES DE DÉVELOPPEMENT MARITIME (AUTRES NAVIGATIONS)

12.6.2.1 NAVIGATION TOURISTIQUE (CROISIÈRES)

Le quai de croisière de Bagotville a accueilli pas moins de 58 escales en 2017 et devrait avoir accueilli 65 escales à la fin de la saison 2018. Ces résultats constituent une nette progression par rapport à 2015 et 2016, où près de 38 escales avaient été enregistrées. Dans cette perspective, compte tenu des tendances observables dans le marché des croisières et de l'essor des croisières nordiques, le niveau d'achalandage observé en 2018 devrait logiquement se maintenir.

À l'embouchure du Saguenay, la ville de Tadoussac envisage également de doter des structures requises pour accueillir des navires de croisières de calibre international (Services Québec, 2016).

12.6.2.2 NAVIGATION TOURISTIQUE (EXCURSIONS)

Le gouvernement du Canada avait annoncé en 2016 des modifications au Règlement sur les activités en mer (RAM) dans le PMSSL. Ces modifications visaient à accroître la protection des mammifères marins et à mieux encadrer les activités pratiquées dans le parc marin.

Parmi les nouvelles règles appliquées, il faut mentionner :

- la réduction de la vitesse permise pour les bateaux d'excursion et de plaisance circulant à l'embouchure du fjord du Saguenay;
- l'interdiction des motomarines, des aéroglisseurs et des sports nautiques de traction à l'intérieur des limites du parc marin;
- l'instauration d'un système de certification des pilotes de bateau d'excursion en mer et des guides de kayak de mer.

En raison des quotas imposés concernant le nombre de permis (59) et des nouvelles modifications apportées au Règlement sur les activités en mer dans le PMSSL, le trafic imputable aux activités d'excursions touristiques devrait demeurer relativement stable.

12.6.2.3 NAVIGATION DE PLAISANCE

Les modifications apportées en 2016 au Règlement sur les activités en mer dans le PMSSL pourraient également avoir un certain impact sur la navigation de plaisance dans l'embouchure du Saguenay. Néanmoins, l'attrait que représente le parc marin demeure un incitatif important pour la clientèle touristique. Dans le cas des saisonniers, il existe certes un engouement pour la pratique de la navigation de plaisance sur le Saguenay.

L'arrivée massive des baby-boomers à l'âge de la retraite pourrait aussi avoir un impact sur la pratique de cette activité. Néanmoins, la capacité d'accueil des ports de refuge et des infrastructures d'accès à l'eau impose certaines contraintes.

Compte tenu de ces éléments, la pratique de la navigation de plaisance devrait rester relativement stable à court et moyen termes.

12.6.2.4 NAVIGATION DE TRANSPORT DE PERSONNES

La STQ a commandé la construction de deux nouveaux navires afin de remplacer les navires existants. La livraison de ces navires, qui devait se faire en 2015, a été retardée jusqu'en 2018. Un premier navire a été livré au mois de juillet 2018 et devrait être mis en opération au mois d'octobre. Selon les informations disponibles, le second navire devrait être livré au mois de janvier 2019.

Avec une capacité d'accueil de 440 passagers et 110 automobiles, et une charge utile presque doublée à 1 150 tonnes, les nouveaux navires compteront chacun huit rangées de véhicules sur deux ponts et pourront ainsi accueillir à leur bord près de 50 % plus de véhicules par rapport aux traversiers actuels. Mesurant 92 m de longueur, les nouveaux navires seront propulsés au GNL.

En basse saison, l'utilisation des nouveaux navires va permettre d'accroître la capacité d'accueil, mais n'aura pas d'impact significatif sur la fréquence et le nombre de traversées. En forte saison, la fréquence des traversées durant la nuit et en début de matinée devrait rester la même, compte tenu du faible achalandage. En période de pointe, soit entre 10 h et 17 h, l'utilisation de deux navires plus performants, au lieu de trois, aura des répercussions sur la définition de l'horaire. L'impact sur le nombre de traversées devrait cependant être marginal. L'impact va surtout se faire sentir au niveau de la nouvelle logistique qu'imposera l'utilisation de deux navires au lieu de trois. La fréquence des traversées, qui étaient d'une aux 13 minutes environ, devrait diminuer et réduire ainsi les contraintes à la circulation longitudinale des navires sur le Saguenay.

12.6.2.5 NAVIGATION DE SERVICE

Il existe peu d'indications permettant de statuer sur les perspectives de trafic imputable à la navigation de service. En tenant pour acquis que les activités pratiquées par la Garde côtière canadienne, les centres de recherches vont demeurer sensiblement les mêmes, il est considéré que le trafic sera relativement stable à court et moyen termes.

12.6.3 SYNTHÈSE DES PRÉVISIONS DE FRÉQUENCES

Le tableau 12-24 présente une évaluation du trafic maritime sur la rivière Saguenay, à l'horizon 2027-2030. L'évaluation tient compte à la fois des trafics existants et des trafics qui seraient potentiellement générés par les principaux projets majeurs de développement.

De façon générale, l'accroissement du trafic sans tenir compte des grands projets majeurs va dépendre en partie des orientations qui seront prises concernant les activités de Rio Tinto. Aussi, l'accroissement à court et moyen termes du trafic viendra davantage de la poursuite du développement du marché des croisières.

Cependant, dans une perspective de long terme, les projets majeurs qui sont en cours d'évaluation et de planification pourraient être susceptibles d'avoir un impact plus important sur le trafic de grands navires, ceux-ci pouvant faire passer l'affluence des navires de 225 actuellement, à quelque 675 navires par année à l'horizon 2027-2030 en considérant à la fois le trafic additionnel prévu dans le contexte du Projet (jusqu'à 200 navires-citernes), celui au quai multi-usager du terminal nord, estimé à 140 d'ici 2030, ainsi que l'accroissement de 110 navires prévu au quai de Grande-Anse et au quai de Bagotville, également prévu pour 2030. Toutefois, ces projections demeurent incertaines et sont tributaires de l'évolution de la conjoncture économique, plus particulièrement dans le secteur minier. D'ailleurs, il convient de souligner qu'il y a toujours eu des projets d'expansion dans le secteur du haut Saguenay, c'est-à-dire au niveau du port de Saguenay et ailleurs autour. Cependant, peu de ceux-ci se concrétisent dans les faits et, parallèlement, on assiste occasionnellement à des cessations d'activités industrielles.

Néanmoins, en supposant la réalisation de tous les projets considérés dans le présent exercice, ceux-ci auraient pour impact de tripler le trafic commercial lié au transport de marchandises sur le Saguenay ce qui nous ramènerait près du trafic des années 1970.

12.6.4 PROBLÉMATIQUES ANTICIPÉES DE NAVIGATION

Compte tenu, d'une part, des constats présentés à la section 12.5.5 concernant les mouvements de navires commerciaux et, d'autre part, des perspectives de trafic anticipées à l'horizon 2027-2030, il n'y a pas réellement de problématique anticipée quant à la manoeuvrabilité des navires par rapport à l'intensité du trafic. Tout au plus, on pourra assister à une diminution des jours sans mouvements de navires et à une augmentation de la fréquence des jours comptant de 1 à 4 mouvements de navires.

Tableau 12-24 Évaluation des perspectives de trafic maritime

	TRAFIC ACTUEL ESTIMÉ	TRAFIC PROJETÉ À L'HORIZON 2027-2030	
		Avec projet GNLQ	Avec projet GNLQ et autres projets majeurs
NAVIGATION COMMERCIALE ET DE CROISIÈRE	225[1]	425[2]	675
AUTRES TYPES DE NAVIGATION			
Navigation touristique (excursions)	13 000	13 000	13 000
Navigation de plaisance	9 200	9 200	9 200
Traverse maritime Baie-Sainte-Catherine – Tadoussac	43 200	43 200	43 200
Navigation de service	3 600	3 600	3 600
	69 000	69 000	69 000

1 Correspond à la valeur moyenne annuelle observée pour 2005 à 2015 (voir tableau 12-15).
2 Projection conservatrice (les infrastructures maritimes projetées devraient accueillir entre 150 et 200 navires par année).

12.7 EFFETS ENVIRONNEMENTAUX DE L'ACCROISSEMENT DU TRAFIC MARITIME

12.7.1 IDENTIFICATION DES CV CORRESPONDANT À DES ENJEUX

Les composantes valorisées (CV) ont été identifiées à la suite de la description du milieu récepteur (section 12.4) et sont brièvement décrites aux sections 12.4.1, 12.4.2 et 12.4.3. Il s'agit de :

- Milieu physique :
  - Stabilité des berges
  - Qualité de l'eau
  - Ambiance sonore subaquatique
- Milieu biologique :
  - Végétation littorale
  - Faune aquatique
  - Mammifères marins

- Oiseaux aquatiques
- Espèces à statut particulier

— Milieu humain :

- Parc marin du Saguenay – Saint-Laurent
- Riverains et usagers du Saguenay
- Usages autochtones

Rappelons également que la méthodologie d'évaluation des effets de l'augmentation de la navigation sur ces CV est décrite à la section 12.3. Soulignons que les informations fournies dans cette section reprennent en partie des éléments qui ont déjà été abordés dans le contexte de l'ÉIE du projet de Terminal maritime en rive nord du Saguenay déposée en 2016 (WSP/GCNN, 2016a), ainsi que dans les documents de réponses qui ont ensuite été déposés à l'ACÉE (WSP/GCNN, 2016b; 2017a; 2017b; 2017c; 2018). L'évaluation des effets de l'accroissement du trafic maritime sur l'ambiance sonore subaquatique dans le Saguenay réalisée dans le contexte de ce même projet (WSP, 2017) et dans le contexte du présent Projet (annexe 7-12) ont aussi été prises en compte.

12.7.2 DESCRIPTION DES SOURCES D'EFFETS DÉCOULANT D'UNE INTENSIFICATION DE LA NAVIGATION

La navigation maritime entraine plusieurs effets potentiels sur le milieu récepteur. Les sources d'effets décrits dans la présente section découlent de modifications prévisibles de l'environnement récepteur associées aux passages répétés de navires marchands. Les sources d'effets découlant d'évènements accidentels de grande ampleur sont plutôt traitées à la section 12.8.

12.7.2.1 BATILLAGE

Le batillage correspond aux vagues générées dans le sillage des bateaux, lesquelles peuvent à la longue favoriser l'érosion des berges de part et d'autre de la voie navigable. Cette érosion est susceptible de modifier les habitats riverains vulnérables, notamment les milieux humides.

Pour le secteur en amont de Québec, il est estimé que le batillage associé au passage répété des navires constituerait le principal facteur responsable de l'érosion des rives, lorsque celles-ci se trouvent à moins de 300 m du centre du chenal de navigation (Villeneuve 2001). Au-delà de 600 m, les phénomènes d'érosion sont plutôt occasionnés par l'effet des vagues d'origine naturelle, alors qu'entre 300 et 600 m, les deux phénomènes contribueraient à l'érosion des rives de façon plus ou moins importante selon la distance par rapport chenal de navigation.

12.7.2.2 RISQUES DE COLLISION

Le déplacement des navires marchands est également susceptible de provoquer des collisions avec les espèces fauniques marines, dont principalement les mammifères marins qui sont particulièrement vulnérables aux blessures infligées par les bateaux étant donné leur grande taille et parce qu'ils fréquentent régulièrement la surface pour respirer.

Les blessures découlent d'une collision avec la coque ou encore d'un contact avec l'hélice. Elles peuvent se traduire par divers types de blessures comme des entailles, des sectionnements, des ecchymoses ou des fractures qui peuvent entrainer la mort de l'animal.

D’après Lair et al. (2014), les collisions avec les bateaux représenteraient 4 % des causes de mortalités sur les carcasses de bélugas retrouvées entre 1983 et 2012. La vitesse et la taille des navires sont étroitement corrélées avec la gravité des blessures et avec la mortalité chez les spécimens touchés. Ainsi, une étude réalisée par Laist et al. (2001) indique que la plupart des blessures mortelles ou graves sont causées par des navires d’au moins 80 m de longueur, de même que par des navires se déplaçant à plus de 14 nœuds, soit environ 26 km/h.

12.7.2.3 BRUIT SUBAQUATIQUE

Le transport maritime est la principale source de bruit à large bande d’origine humaine dans les milieux aquatiques et les fréquences basses peuvent rayonner sur de grandes distances et profondeurs (MPO, 2015c). Les hautes fréquences se propagent cependant sur de plus courtes distances. Les niveaux sonores induits sont suffisamment élevés pour affecter une grande variété d’organismes, incluant les mammifères marins, qui utilisent les sons pour assurer certaines de leurs activités essentielles (reproduction, alimentation, migration). On considère généralement que le seuil à partir duquel le comportement des mammifères marins commence à être influencé correspond à une intensité de bruit de 120 dB re 1 µPa (GENIVAR, 2013).

Le passage d’environ un navire additionnel par jour contribuera à modifier l’ambiance sonore subaquatique du Saguenay, et ce, dans le contexte acoustique particulier de ce plan d’eau, un environnement marin relativement étroit et profond, bordé par des pentes rocheuses favorisant une réverbération du bruit subaquatique comparativement à un environnement ouvert. À l’inverse, les sinuosités du fjord peuvent contribuer à atténuer le bruit longitudinalement. Cette configuration particulière fait en sorte que les outils de modélisation conventionnels ne permettent pas d’y cartographier de façon précise la propagation sonore. Enfin, la conception des navires-citernes de GNL laisse présager un comportement relativement silencieux par rapport à d’autres types de navires.

Ainsi, dans le contexte du projet de Terminal maritime en rive nord du Saguenay et du Projet, les effets du trafic maritime sur le bruit subaquatique dans le Saguenay ont été étudiés (WSP, 2017; WSP, 2018a joint à l’annexe 7-12). Afin de tenir compte des particularités de ce plan d’eau, quatre secteurs distincts ont fait l’objet de mesures du bruit subaquatique à différentes profondeurs dans la colonne d’eau. De nombreuses mesures ont été prises au mois de juin 2017, en conditions de référence (sans navire), de même que lors du passage de navires commerciaux. La section 12.4.1.10 présente les détails relatifs à l’acquisition des données et à l’ambiance sonore subaquatique en conditions actuelles. Les quatre secteurs étudiés correspondent à l’embouchure du Saguenay, à la baie Sainte-Marguerite, au Cap Éternité et à l’anse de Sable. Les deux premiers secteurs sont considérés comme très importants pour le béluga.

12.7.2.4 REJET D’EAUX HUILEUSES

La navigation marchande est associée au rejet routinier d’eaux huileuses dans les eaux, malgré les nombreuses mesures visant à limiter leur rejet. À cet effet, la Convention internationale pour la prévention de la pollution par les navires (MARPOL, 1973/1978) reconnaît l’existence de ce type de rejets et impose une limite de rejets d’eaux huileuses à 30 litres/mille marin. Au Canada, ce type de rejet est encadré par la Loi sur la marine marchande du Canada (LMMC), laquelle prévoit des dispositions pour minimiser les effets sur l’environnement. Par ailleurs, les rejets d’eaux usées des navires s’ajoutent aux rejets provenant des communautés riveraines et contribuent également à la contamination microbiologique.

Ainsi, les zones de concentration des activités maritimes, dont les couloirs de navigation, sont susceptibles de présenter une dégradation de la qualité des eaux de surface proportionnelle à leur niveau d’achalandage. Ces rejets peuvent également affecter les organismes marins. L’augmentation du trafic maritime découlant du Projet se traduira par une augmentation de ce type de pollution. Rappelons que les déversements accidentels de grande ampleur d’hydrocarbures ou d’autres produits dangereux sont plutôt traités à la section 12.8.

12.7.2.5 REJET D'EAUX DE BALLAST

Les eaux de ballast servent à gérer la flottaison des navires en fonction du poids de leur cargaison et des conditions physiques du milieu où ils naviguent. Les navires doivent donc régulièrement puiser de l'eau marine pour remplir leur ballast jusqu'au niveau requis ou, à l'inverse, se décharger d'une partie ou de la totalité de cette eau directement dans la mer. Ces opérations occasionnent le déplacement d'espèces marines sur des distances pouvant être considérables. Lors du rejet des eaux de ballast, les organismes présents dans cette eau peuvent alors être relâchés dans un habitat très différent de celui d'où ils proviennent, ce qui se traduit parfois par l'introduction d'espèces exotiques envahissantes qui colonisent des habitats non compatibles. Ces dernières peuvent appartenir à une grande diversité de groupes biologiques, notamment les végétaux, les crustacés, les mollusques ou les poissons. Les principales espèces exotiques envahissantes introduites dans le système laurentien sont la moule zébrée, le gobie à taches noires, le crabe vert, le crabe chinois à mitaines, le myriophylle à épi et l'algue *Codium fragile*. Néanmoins, soulignons qu'en dépit du long historique de navigation sur le Saguenay, aucune problématique liée à l'envahissement par une espèce exotique n'a jamais été signalée dans ce cours d'eau (WSP/GCNN, 2016a).

Cette problématique peut potentiellement être amplifiée par le fait que le trafic maritime est en augmentation constante, de même que la taille des navires et que les déplacements se font de plus en plus rapidement. Toutefois, la réglementation très rigoureuse qui encadre la gestion des eaux de ballasts en eau canadienne permet de limiter cet impact dans les eaux canadiennes, dont le Saguenay.

12.7.2.6 PRÉSENCE ACCRUE DES NAVIRES POUR LES RIVERAINS ET LES USAGERS DU SAGUENAY

L'augmentation de la navigation sur le Saguenay est également susceptible de perturber les activités récréatives ou socioéconomiques pratiquées sur celui-ci. Les figures 12-15 à 12-17 présentées à la section 12.5 permettent d'apprécier l'utilisation actuelle du Saguenay par les différents types d'usagers. Les excursions commerciales sont ainsi pratiquées principalement à l'embouchure du Saguenay et dans la zone adjacente de l'estuaire du Saint-Laurent. La navigation de plaisance est répartie plus uniformément, mais demeure davantage pratiquée dans la portion aval du fjord, soit entre l'embouchure et le secteur de L'Anse-Saint-Jean. Rappelons également que des traversiers opérés par la STQ relient les villes de Baie-Sainte-Catherine et de Tadoussac plusieurs fois par jour. Le secteur de l'embouchure du Saguenay est donc considéré comme le plus vulnérable aux conflits d'usage, d'autant plus que le Saguenay est particulièrement étroit à cet endroit (environ 1,2 km).

De plus, l'ajout d'environ 150 à 200 allers-retours de navires-citernes annuellement sur le Saguenay pourrait également occasionner un certain dérangement pour les riverains et pour la clientèle récréotouristique du Saguenay et de ses abords. En effet, ces grands navires modifieront ponctuellement le paysage naturel lors de leur passage et pourraient générer des inquiétudes chez une partie de la population.

12.7.2.7 AUTRES SOURCES D'EFFETS

Les sections précédentes décrivent les principales sources d'effet découlant du passage de grands navires qui sont jugées significatives dans le contexte du Projet. Toutefois, l'accroissement de la navigation peut également se traduire par d'autres modifications de l'environnement, notamment en raison de l'ancrage des navires, de l'éclairage nocturne de ceux-ci ou encore de la nécessité de draguer à répétition le chenal maritime.

Dans le contexte particulier du Saguenay et en fonction de l'accroissement attendu de la navigation, ces sources n'auront toutefois aucun effet ou encore un effet marginal sur les CV identifiées.

12.7.3 ÉVALUATION DES EFFETS SUR LES CV CIBLÉES

En considérant les sources d'effet décrites précédemment, l'augmentation de la navigation maritime sur le Saguenay découlant de la réalisation du Projet (150 à 200 allers-retours) entraînera des effets environnementaux et sociaux dans toute la zone d'étude élargie, soit entre le secteur de l'estuaire du Saint-Laurent situé en face de l'embouchure du Saguenay et le site projeté du complexe de liquéfaction de gaz naturel. La présente section décrit ces effets sur les composantes valorisées (CV) identifiées précédemment, selon la méthodologie présentée dans la section 12.3.1. Il est à souligner que les mesures d'atténuation concernant la navigation dans le Saguenay ne sont pas toutes sous la responsabilité du promoteur. Néanmoins, lorsque des mesures en place permettent de diminuer la portée de certains effets sur les CV, celles-ci sont brièvement décrites.

Le tableau 12-25 présente les interrelations entre les principales sources d'effets environnementaux prévisibles associés à la navigation maritime et les composantes valorisées (CV). Il est à souligner que les espèces à statut particulier constituent aussi une des CV identifiées, mais celles-ci sont traitées avec les groupes fauniques auxquels elles appartiennent.

Tableau 12-25 Grille d'interrelation entre les sources d'effets de la navigation maritime et les composantes valorisées

Composantes valorisées : / Sources d'effets :	Milieu physique			Milieu biologique				Milieu humain		
	Stabilité des berges	Qualité de l'eau	Ambiance sonore subaquatique	Végétation littorale	Faune aquatique	Mammifères marins	Oiseaux aquatiques	Parc marin du Saguenay – Saint-Laurent	Riverains et usagers du Saguenay	Usages autochtones
Batillage	X			X				X		
Risques de collision						X				
Bruit subaquatique			X		X	X				
Pollution routinière		X		X	X	X	X	X		
Rejet d'eaux de ballast				X	X					
Présence accrue des navires pour les riverains et les usagers du Saguenay								X	X	X

12.7.3.1 MILIEU PHYSIQUE

STABILITÉ DES BERGES

BATILLAGE

L'ajout de 300 à 400 passages de navires de grande taille (150 à 200 allers-retours) sur le Saguenay aura pour effet d'augmenter le batillage le long de la voie maritime pouvant potentiellement favoriser l'érosion des rives pendant la période libre de glace. De manière générale, les rives du Saguenay entre son embouchure et le site projeté du complexe de liquéfaction de gaz naturel sont toutefois peu vulnérables aux processus d'érosion en raison de la présence de falaises granitiques sur presque toute sa longueur.

Néanmoins, quelques sites sont vulnérables à l'érosion et une amplification des processus érosifs pourrait y favoriser la dégradation ou la perte d'habitats pour certaines espèces utilisant les milieux intertidaux pour l'une ou l'autre de leurs fonctions biologiques. Ces sites correspondent principalement à des baies et des anses longeant le Saguenay, notamment les baies Sainte-Marguerite et Éternité, de même que les anses des Roches, Saint-Étienne et Saint-Jean. L'érosion des berges le long de la rivière Saguenay constitue d'ailleurs une préoccupation pour les municipalités de Sacré-Cœur (rivière Sainte-Marguerite) et de Sainte-Rose-du-Nord (WSP/GCNN, 2016a).

Rappelons que, selon Villeneuve (2001), le batillage constitue la cause principale d'érosion riveraine lorsque les rives se trouvent à moins de 300 m du chenal de navigation, alors que les vagues d'origine naturelle constituent le facteur principal à une distance supérieure à 600 m. Or, comme mentionné dans le premier document de réponses à l'ACÉE pour le projet de Terminal maritime en rive nord du Saguenay (WSP/GCNN, 2017a), les sites mentionnés précédemment sont tous situés nettement au-delà de 600 m du chenal de navigation (tableau 12-26) et ne seront donc pas affectés significativement par l'augmentation du batillage. Quant à la municipalité de Sainte-Rose-du-Nord, où l'érosion des berges du Saguenay constitue une préoccupation, la largeur du Saguenay dépasse généralement 2,5 km dans ce secteur. D'autres secteurs habités affichent également une problématique d'érosion côtière, mais ceux-ci se trouvent cependant en amont du futur complexe de liquéfaction et ne sont donc pas vulnérables à l'accroissement de la navigation.

Tableau 12-26 Distance entre les anses et baies par rapport au chenal de navigation du Saguenay

SITE	DISTANCE DU CHENAL DE NAVIGATION
Anse des Roches	1,5 km
Anse Saint-Étienne	Près de 2 km
Baie Sainte-Marguerite	3 km du fond de la baie, 900 m de l'entrée de la baie, 500 à 700 m en amont et aval (berges rocheuses)
Anse Saint-Jean	Plus de 3 km
Baie Éternité	Plus de 3 km

Source : WSP/GCNN, 2017a

Par ailleurs, la Corporation des pilotes du Bas-Saint-Laurent (CPBSL) souligne que, pour les navires de grande taille (plus de 100 000 tonnes de port en lourd (TPL)), la distance minimale recommandée par rapport à la rive est de 322 m (WSP/GCNN, 2017c), ce qui peut aisément être respecté partout dans le Saguenay entre son embouchure et les infrastructures maritimes projetées. En fait, la largeur du Saguenay est généralement supérieure à 1,5 km, permettant aux navires de circuler aisément à plus de 600 m des rives. Quant à l'espace entre les battures aux Alouettes et de la Pointe-aux-Vaches dans l'estuaire du Saint-Laurent, à l'entrée du Saguenay, celui-ci est de plus de 2 km (carte 12-4). Dans ce contexte, les zones à risque sont rares (étendue ponctuelle) et la probabilité d'occurrence de l'effet est faible. La durée est cependant considérée longue puisqu'elle découle de l'augmentation de la navigation maritime pendant la phase d'opération du Projet.

Ainsi, l'effet résiduel du Projet est faible, ce qui correspond à un effet non important. En somme, l'effet du batillage découlant de la navigation commerciale sur le Saguenay est considéré comme un facteur négligeable sur la stabilité des berges comparativement aux vagues d'origine naturelle.

Évaluation de l'effet résiduel de l'augmentation du trafic maritime sur la stabilité des berges

Valeur environnementale globale (écosystémique/socioéconomique)	Grande (Grande/Moyenne)
Degré de perturbation	Faible
Ampleur	Moyenne
Étendue	Ponctuelle
Durée	Longue
Probabilité d'occurrence	Faible
Effet résiduel	Faible
Importance de l'effet résiduel	Non important

QUALITÉ DE L'EAU

REJETS D'EAUX HUILEUSES

Les rejets d'eau huileuse dans le sillage des navires, quoique interdit, pourrait avoir en cas de déversement accidentels un impact négatif sur la qualité de l'eau pouvant notamment affecter la santé des organismes marins. En effet, les hydrocarbures peuvent altérer la qualité de l'eau et des sédiments, entrainant une modification des processus physiques et biologiques en pleine mer ou encore en milieu côtier. La persistance de la contamination varie selon, entre autres, le degré d'exposition aux vents et aux vagues ainsi que le niveau de biodégradation des hydrocarbures par les microorganismes. Dans le cas d'une contamination côtière, le type de côte, par exemple sa composition granulométrique, influence aussi la persistance de la contamination.

L'accroissement de la navigation anticipée sur le Saguenay dans le contexte du Projet se traduira par une augmentation des rejets routiniers d'eaux huileuses. Le Projet de GNLQ se traduira par environ 300 à 400 passages additionnels de navires sur le Saguenay (150 à 200 allers-retours), soit environ un par jour en moyenne. Cette augmentation est significative en comparaison à la situation actuelle en ce qui a trait à la navigation marchande sur le Saguenay, mais demeure faible en considérant le grand volume d'eau affecté. Rappelons en effet que le fjord du Saguenay a une largeur variant généralement de 1 à 3 km, une profondeur qui va de 20 m à plus de 240 m, mais qui est généralement supérieure à 200 m (voir figures 12-1 et 12-2) et un débit moyen annuel de 2 100 m^3/s à la hauteur de Tadoussac (1 600 m^3/s à la sortie du lac Saint-Jean). Ce grand volume d'eau et le fait que les navires circuleront relativement loin de côtes sont également de nature à limiter la contamination des zones riveraines et des sédiments.

L'embouchure du Saguenay constitue le secteur le plus à risque face à ce type de contamination. Le trafic maritime y est en effet beaucoup plus intense qu'ailleurs sur la rivière en particulier à cause du service de traversiers reliant Baie-Sainte-Catherine et Tadoussac et des bateaux d'excursion qui circulent fréquemment à cet endroit. À titre indicatif, on rapporte environ 40 000 passages de traversier annuellement à l'embouchure du Saguenay (tableau 12-21). Soulignons également que le Saguenay est plus étroit et moins profond à cet endroit. La portion amont de la zone d'étude élargie, à proximité des infrastructures maritimes projetées et de l'agglomération de Saguenay, est également plus à risque à ce type de contamination.

En somme, en tenant compte de la réglementation stricte encadrant la gestion de ces rejets, de l'accroissement de la navigation qui se limitera à environ un passage de navire par jour et du grand volume d'eau affecté, le Projet n'aura pas d'effet notable sur la qualité de l'eau du Saguenay. Bien que des rejets d'eau huileuse sont peu susceptibles de se produire et le cas échéant de petites quantités seront émises dans le sillage des navires ceux-ci affecteront une étendue ponctuelle en raison notamment de la dilution rapide de ces rejets.

L'effet résiduel est donc considéré moyen et non important. Un déversement accidentel de grande ampleur pourrait cependant avoir des conséquences beaucoup plus fâcheuses sur l'environnement récepteur incluant les milieux côtiers. L'effet de ce type d'évènement est documenté à la section 12.8.

Évaluation de l'effet résiduel de l'augmentation du trafic maritime sur la qualité de l'eau

Valeur environnementale globale (écosystémique/socioéconomique)	Grande (Grande/Grande)
Degré de perturbation	Faible
Ampleur	Moyenne
Étendue	Ponctuelle
Durée	Longue
Probabilité d'occurrence	Élevée
Effet résiduel	Moyen
Importance de l'effet résiduel	Non important

AMBIANCE SONORE SUBAQUATIQUE

BRUIT SUBAQUATIQUE

L'évaluation de l'effet d'un accroissement de la navigation sur l'ambiance sonore subaquatique est largement basée sur l'évaluation des effets de l'accroissement du trafic maritime sur l'ambiance sonore subaquatique dans le Saguenay réalisée dans le contexte des projets de Terminal maritime en rive nord du Saguenay et d'Énergie Saguenay réalisée par WSP (2017; 2018a joint à l'annexe 7-12). L'objectif de ces travaux était de documenter les effets de la navigation sur le bruit perçu par les bélugas, lesquels perçoivent et utilisent une large gamme de sons pour communiquer et se nourrir. Des mesures du bruit subaquatique ont été prises lors du passage de navires dans quatre secteurs du Saguenay, soit près de son embouchure (Anse à la Boule), dans le secteur de la baie Sainte-Marguerite, à la hauteur du Cap Éternité, puis juste en aval de l'agglomération de Saguenay, dans le secteur de l'anse de Sable.

Les mesures réalisées permettent d'évaluer le niveau de référence de l'ambiance sonore subaquatique dans le Saguenay. Ainsi, pour le site le plus à l'aval, le 5^{e} percentile des niveaux de bruit résiduel large bande (20 Hz à 20 kHz) s'élevait à 98,7 dB, mais le passage des traversiers près de ce secteur y entraine régulièrement une hausse de la pression sonore moyenne de l'ordre de 25 dB re 1 µPa. Pour les trois autres secteurs, plus calmes, le niveau de bruit résiduel (5^{e} percentile) variait plutôt entre 89,6 et 93,2 dB (WSP, 2017).

Lors du passage de navires marchands, les basses fréquences émises par ceux-ci ont été détectées plusieurs dizaines de minutes avant l'arrivée du navire à son point le plus près de la station. La pression sonore générée par les navires augmente progressivement à l'approche de la station de mesure, puis décroît ensuite lorsque le navire s'éloigne. Les neuf passages de navire étudiés ont généré en moyenne une augmentation maximale de la pression sonore mesurée de 37,4 dB rms re 1 µPa aux stations fixes. En tenant compte de la capacité auditive estimée pour les bélugas, il a ainsi été établi que le passage des navires commerciaux était associé à une perturbation de l'ambiance sonore subaquatique (bande de fréquences de 20 Hz à 20 kHz) pendant une durée moyenne d'environ 17 minutes. Ainsi, en se basant sur la fréquentation moyenne du Saguenay par les grands navires entre 2005 et 2016, l'ambiance sonore subaquatique serait dépourvue de bruit en provenance de grands navires 98,6 % du temps (voir tableau 12-6).

Dans la perspective où les nouvelles installations de GNLQ seraient en pleine opération dès 2027, ce qui y impliquera la visite de 150 à 200 navires annuellement (300 à 400 passages), on estime la contribution directe du trafic généré par ces installations à une augmentation de près de 89 % par rapport au trafic actuel.

En répartissant ces navires à un rythme régulier durant l'année, le trafic mensuel moyen passerait de 37,3 à 70,6 mouvements par mois, pour un maximum de 87,5 en octobre (tableau 12-27). Ainsi, en considérant une augmentation du trafic maritime qui pourrait atteindre 200 navires par an associée au Projet (400 déplacements), nous estimons annuellement à 240 h la durée du bruit détectable en un point du Saguenay résultant du passage de navires-citernes de GNL à l'horizon 2027-2030, pour une proportion de temps sans bruit de ces navires de 97,3 % (tableau 12-28).

Tableau 12-27 Prévision d'augmentation du trafic de navires marchands sur le Saguenay selon la contribution du projet GNL à l'horizon 2027-2030

Mois	Nombre de mouvements mensuels	
	Moyenne de 2005 à 2016	Contribution de GNLQ Horizon 2027-2030 + 200 navires
Jan	24,8	58,1
Fév	24	57,3
Mar	27,8	61,1
Avr	38,4	71,7
Mai	42,1	75,4
Jun	40,1	73,4
Jul	39,3	72,6
Aou	37,4	70,7
Sep	45,2	78,5
Oct	54,2	87,5
Nov	38,4	71,7
Déc	35,8	69,1
Moy. ± ÉT	37,3 ± 8,6	70,6 ± 8,6
Nombre de navires	225	425
Mouvements annuels	450	850

Source : WSP/GCNN (2017a).

Si on ne considère que la période de mai à octobre où le béluga est présent dans le Saguenay, la durée moyenne du bruit de passage de navires-citernes de GNL pour cette période s'établirait à 130 h, pour une proportion de 97,1 % du temps sans bruit de tels navires (tableau 12-28).

Par ailleurs, même en considérant l'effet cumulatif de l'augmentation du trafic maritime découlant de toutes les infrastructures portuaires sur le Saguenay, à l'horizon 2027-2030, les grands navires génèreraient du bruit subaquatique à un endroit donné dans le Saguenay moins de 5 % du temps sur une base annuelle (annexe 7-12).

En considérant qu'il prévaut actuellement 98,3 % de temps sans bruit de navires marchands de mai à octobre et que la navigation associée au Projet abaissera légèrement ce pourcentage à 97,1 %, la contribution directe du Projet de GNLQ à la réduction des périodes sans bruit apparait minime. Ainsi, en tenant compte de ce qui précède, l'augmentation du trafic maritime sur le Saguenay n'aura pas un effet majeur sur l'ambiance sonore subaquatique de ce cours d'eau, puisque chaque passage de navire est associé à un impact d'une durée relativement courte et d'étendue locale et que l'augmentation du nombre de passages sera somme toute faible (environ un par jour). L'effet résiduel de l'augmentation de la navigation occasionné par le Projet est jugé est moyen et non important.

Tableau 12-28 Contribution mensuelle du trafic de navires marchands[1] au bruit subaquatique dans le Saguenay en fonction de la contribution du projet GNL à l'horizon 2027-2030

MOIS	DURÉE DES PÉRIODES BRUYANTE[2] (h)	
	SITUATION ACTUELLE[2]	CONTRIBUTION DE GNLQ HORIZON 2027-2030 + 200 NAVIRES
Jan	7	16
Fév	7	16
Mar	8	17
Avr	11	20
Mai	12	21
Jun	11	21
Jul	11	21
Aou	11	20
Sep	13	22
Oct	15	25
Nov	11	20
Déc	10	20
Total annuel	126,8	240,1
Moy. ± ÉT	10,6 ± 2,4	20,0 ± 2,4
Durée annuelle sans bruit de navires marchands(h)	8 633 (98,6 %)	8 519 (97,3 %)
Durée sans bruit de navires marchands en période de présence du béluga (h) (mai à octobre)	4 443 (98,3 %)	4 286 (97,1 %)
Durée sans bruit de navires marchands en période de présence du béluga (h) (mai à octobre) Selon l'approche de calcul du MPO (2018)[3]	4 185 (95,3 %)	4 025 (91,7 %)

1. Selon le trafic moyen de 2005 à 2016 (WSP/GCNN, 2017a).
2. Période bruyante estimée en un point fixe situé sur le parcours des navires, en considérant une durée moyenne de 17 minutes de bruit perçu par passage, c'est-à-dire en pondérant en fonction de l'audiogramme du béluga.
3. Durée d'effet du bruit du passage d'un navire estimée à 34 minutes dans la bande de communication du béluga et à 14 minutes dans sa bande d'écholocation (MPO, 2018).

Évaluation de l'effet résiduel de l'augmentation du trafic maritime sur l'ambiance sonore subaquatique

Valeur environnementale globale (écosystémique/socioéconomique)	Grande (Grande/Faible)
Degré de perturbation	Faible
Ampleur	Moyenne
Étendue	Locale
Durée	Courte
Probabilité d'occurrence	Élevée
Effet résiduel	Moyen
Importance de l'effet résiduel	Non important

D’autre part, certaines caractéristiques des navires-citernes de GNL sont de nature à favoriser une réduction des bruits subaquatiques qu’ils émettent en se déplaçant, permettant de limiter davantage l’effet de l’augmentation du trafic maritime découlant du Projet sur cette CV. Rappelons en effet que ces navires sont munis d’une double coque et qu’ils ne sont pas toujours exclusivement propulsés par le diesel. Les principales sources de bruits de machinerie sont en effet les engins de propulsion et les génératrices diesel. Or, les navires-citernes de GNL utilisent dans certains cas le diesel en combinaison avec une autre source d’énergie (p. ex. gaz naturel) pour leur propulsion. Enfin, comme les vibrations favorisent les pertes gazeuses à partir du GNL, il est avantageux que les navires-citernes de GNL génèrent peu de vibrations, ce qui favorise aussi une diminution des bruits subaquatiques qu’ils émettent.

Par ailleurs, certaines mesures peuvent favoriser une réduction du bruit subaquatique émis par les navires. Une trentaine de mesures visant à atteindre cet objectif ont ainsi été étudiées par Hemmera (2016) pour le compte de L'Administration portuaire de Vancouver Fraser. Si la plupart de ces mesures visent la conception de certaines composantes des navires, certaines concernent plutôt l’entretien des navires. Ces mesures ont ensuite été comparées par Hemmera selon des critères d’efficacité dans la réduction du bruit et de vérifiabilité de la mise en place de la mesure.

Deux des mesures qui se démarquent correspondent au nettoyage régulier et à l’entretien adéquat de l’hélice de propulsion, ainsi qu’au nettoyage régulier de la coque. Ces opérations d’entretien favorisent une réduction des bruits émis par les navires et sont assez simples à réaliser. GNLQC s’assurera que l’entretien de ces équipements est adéquats. Les autres mesures qui se démarquent concernent plutôt la conception de certaines composantes des navires. Elles incluent le recouvrement de la coque par un matériel isolant limitant ainsi la transmission des vibrations de la coque à l’eau, certaines optimisations au niveau des dispositifs de propulsion permettant de réduire les bruits de cavitation, ainsi que l’utilisation d’un moteur reposant sur une combinaison de turbines au gaz et à la vapeur (COGAS).

12.7.3.2 MILIEU BIOLOGIQUE

VÉGÉTATION LITTORALE

BATILLAGE

Les phénomènes d’érosion pouvant découler de l’augmentation du batillage décrit précédemment peuvent potentiellement perturber les habitats littoraux, notamment les milieux humides, et entrainer une dégradation de la végétation littorale. Soulignons cependant que le profil des rives du Saguenay fait en sorte que peu de milieux humides y sont recensés. Quelques-uns sont néanmoins identifiés sur les cartes 12-4 à 12-7, notamment au niveau de certaines anses ou baies. Toutefois, comme discuté précédemment, le batillage découlant de la navigation commerciale n’est pas considéré comme un facteur significatif contribuant à l’érosion sur les rives du Saguenay. Ce phénomène n’occasionnera donc pas non plus d’effet significatif sur la végétation littorale.

REJETS D’EAUX HUILEUSES

Les rejets routiniers d’eaux huileuses qui se produisent lors du passage des navires contribuent à contaminer les eaux de surface et peuvent donc également favoriser la contamination des milieux côtiers, incluant la végétation littorale. Toutefois, comme mentionné à la section 12.7.3.1, étant donné que le Projet se traduira par environ un passage de navire quotidien en moyenne et en considérant également que ces navires circuleront sur un vaste plan d’eau, relativement loin des rives, il n’est pas anticipé qu’il aura une influence significative sur la contamination de la végétation littorale. Un déversement accidentel de grande ampleur pourrait toutefois contaminer les milieux humides et la végétation littorale longeant le Saguenay (voir section 12.8).

REJET D'EAUX DE BALLAST

Le rejet d'eau de ballast est reconnu comme une source possible d'introduction d'espèces exotiques envahissantes, lesquelles peuvent ensuite s'implanter dans un habitat non compatible. Les caractéristiques biologiques du milieu récepteur peuvent alors être considérablement modifiées au détriment de certaines espèces indigènes. Toutefois, au Canada, la gestion des eaux de ballast fait l'objet d'une règlementation très stricte afin justement d'éviter de tels effets. Le Règlement sur le contrôle et la gestion de l'eau de ballast exige en effet que l'eau de ballast des navires soit changée en haute mer afin de réduire le risque d'introduction d'espèces exotiques dans les eaux canadiennes. Ainsi, tant que la réglementation à cet égard est respectée, l'augmentation du trafic maritime sur le Saguenay ne se traduira pas par un risque accru d'introduction d'espèces végétales exotiques envahissantes.

En considérant ce qui précède, les zones de végétation littorale potentiellement vulnérables à l'augmentation de la navigation occasionnée par le projet sont très peu abondantes (étendue ponctuelle) et la probabilité qu'elles soient affectées est faible. La durée de l'effet est toutefois considérée longue, puisqu'elle découle du passage répété des navires dans le Saguenay. L'effet résiduel de l'accroissement de la navigation sur la végétation littorale est considéré faible et non important.

Évaluation de l'effet résiduel de l'augmentation du trafic maritime sur la végétation littorale

Valeur environnementale globale (écosystémique/socioéconomique)	Grande (Grande/Moyenne)
Degré de perturbation	Faible
Ampleur	Moyenne
Étendue	Ponctuelle
Durée	Longue
Probabilité d'occurrence	Faible
Effet résiduel	Faible
Importance de l'effet résiduel	Non important

FAUNE AQUATIQUE

BRUIT SUBAQUATIQUE

Bien que l'effet des bruits forts sur la faune aquatique ait jusqu'à maintenant surtout été documenté à l'égard des mammifères marins dans la littérature scientifique, un nombre croissant d'études montre que les bruits subaquatiques ont également des effets mesurables sur les poissons et les invertébrés (Banner et Hyatt, 1973; Au et Banks, 1998; Hastings et Popper, 2005; Smith et *al.* 2006; Meyers, 2008; Slabbekoorn et *al.*, 2010; Halvorsen et *al.*, 2011; Staaterman et *al.*, 2011; Popper et *al.*, 2015).

De manière générale, trois types d'effets peuvent être observés au sein de la faune aquatique, soit :

- la mortalité : où l'exposition sonore se situe au-dessus du seuil létal;
- l'effet physiologique : incluant notamment des pertes d'audition permanentes ou temporaires, la réduction des taux de croissance ou de reproduction;
- l'effet comportemental : où l'on peut observer une dégradation des modèles comportementaux normaux sans poser directement de potentiel de blessure.

Chez les poissons en particulier, les effets potentiels des bruits forts peuvent aller jusqu'à la mortalité selon l'intensité et les caractéristiques du son, la position du poisson relativement à la source, la taille et la masse du poisson ainsi que ses caractéristiques anatomiques (Banner et Hyatt, 1973; Hastings et Popper, 2005; Popper *et al.*, 2005; Smith *et al.*, 2006; Meyers et Corwin, 2008; Halvorsen *et al.*, 2011; Popper *et al.*, 2015).

Alors que les cas de mortalité de poissons exposés à une source de bruit fort sont essentiellement dus à leur proximité avec la source (Caltrans, 2001; Halvorsen *et al.,* 2011), l'effet comportemental le plus documenté est leur éloignement de la source de bruit et leur retour sur le site une fois le bruit terminé (Engas *et al.,* 1996; Hastings et Popper, 2005; Environnement Illimité, 2006). Des altérations du comportement et des effets physiques, tels des dommages aux tissus auditifs ou à la vessie natatoire, peuvent néanmoins survenir à des niveaux de bruits sublétaux (Wright et Hopky, 1998; Hastings et Popper, 2005; Carlson *et al.,* 2007).

À des intensités sonores inférieures au seuil d'effet physiologique, les effets comportementaux comprennent donc la fuite et l'évitement, mais également un effet de masquage des sons importants pour certaines espèces par les bruits anthropiques émis à des fréquences similaires (Hastings et Popper, 2005). Il s'ensuit que la communication entre individus, leur recherche de nourriture ou leur détection des prédateurs peuvent être altérées.

De manière générale, les invertébrés et les poissons sont davantage sensibles aux pressions induites par des niveaux sonores élevés. Par conséquent, peu d'effets sont attendus en lien avec la navigation en sein du PMSSL. Le passage d'un navire additionnel par jour exposant les organismes qu'à un très court temps d'exposition et les risques d'effets physiologiques découlant des pressions sonores de la navigation sur les poissons et les invertébrés marins étant faibles, l'effet du bruit sous-marin, attribuable à la navigation, sur la faune aquatique mature (ou adulte) est jugé également faible. Rappelons également que la conception des navires-citernes de GNL est de nature à limiter le bruit subaquatique et que certaines mesures peuvent favoriser un comportement plus silencieux des navires (voir section 12.7.3.1 pour plus de détails).

EFFETS DU BRUIT SUR LES ŒUFS ET LES LARVES DE POISSONS ET INVERTÉBRÉS

À l'instar des poissons adultes, les œufs en incubation et les larves seraient susceptibles de subir des effets létaux ou sublétaux en lien avec le bruit subaquatique (Banner et Hyatt, 1973).

Des expériences récentes en milieu contrôlé ont démontré que les bruits de navigation affectent le développement des larves de morues de l'Atlantique (Nedellec, 2015). À long terme toutefois, après plus d'une semaine d'exposition au bruit de navigation, les poisons ne montrent plus de signes de stress et on n'observe plus de retard de croissance des larves (Nedelec, 2015, 2016). Par conséquent, il est possible de croire que la navigation au sein du PMSSL ne devrait pas nuire au recrutement chez les poissons.

De nombreuses espèces benthiques, incluant des poissons, possèdent un stade larvaire pélagique permettant la dispersion et l'établissement dans un nouvel environnement approprié (Stanley *et al*., 2012). La fixation et la métamorphose des larves dépendent souvent de la perception d'indices chimiques ou physiques et quelques organismes marins peuvent étirer leur stade larvaire jusqu'à ce que ces indices ou un environnement favorable soient détectés. Selon Stanley *et al.* (2012), les bruits anthropiques pourraient interférer avec les processus liés à l'implantation et au recrutement des larves. Ainsi, plusieurs études ont montré que les bruits ambiants jouent un rôle important dans l'orientation et l'établissement ou fixation des larves pélagiques de poissons et d'invertébrés d'intérêt économique (Jefs 2003; Montgomery 2006; Simpson 2008; Parmentier *et al*., 2005; Vermeij, 2010; Stanley, 2010; Stanley *et al*. 2012; Lillis, 2016). Des expériences récentes, en milieu contrôlé, ont aussi démontré que les bruits de navigation peuvent affecter le développement embryonnaire d'invertébrés marins et la survie des larves (Nedellec, 2014). Chez des crabes en environnement contrôlé, Wale *et al*. (2013a, 2013b) ont observé que l'exposition aux bruits de navigation augmente la consommation d'oxygène, réduit le taux d'alimentation et affecte leurs comportements antiprédateurs. Cependant, le manque de renseignements ne permet pas d'évaluer la vraisemblance d'effets sublétaux ou physiologiques sur les crustacés (MPO, 2004).

Dans le présent cas, considérant le trafic déjà existant et les courtes durées d'exposition, il est peu probable que le passage de tout au plus un navire de plus par jour compromette la santé des populations d'invertébrés et de poissons du PMSSL, en considérant que le phénomène d'habituation semble s'appliquer.

EFFET DU BRUIT SUR LES ESPÈCES À STATUT PARTICULIER

Dans le cas des espèces dont le statut est d'ores et déjà précaire, l'augmentation du trafic maritime pourrait constituer une pression additionnelle sur les populations. Au sein du PMSSL, les espèces à statut susceptibles d'être présentes sont principalement des espèces anadrome (alose savoureuse et esturgeon noir), catadrome (anguille d'Amérique) ou des grandes profondeurs (loup atlantique et à tête large). Les larves et les œufs constituant les stades de vie les plus vulnérables aux effets du bruit subaquatique, on peut croire que l'esturgeon noir dont les œufs sont incubés en rivière ne devrait subir que peu d'effets de la hausse des activités de navigation sur le Saguenay. Son mode de vie étant benthique dès son stade juvénile, il devrait de manière générale être moins exposé.

En ce qui a trait à l'anguille d'Amérique, dont les larves se concentrent dans la mer des Sargasses, certaines études tendent à démontrer que le bruit des navires serait susceptible de les rendre vulnérables aux prédateurs. En effet, ces dernières, lorsqu'elles sont soumises à des niveaux sonores équivalents au bruit des navires, présenteraient des réactions 25 % plus lentes et seraient donc terrassées par leurs prédateurs deux fois plus souvent (Nuwer, 2014). L'étude de Nuwer ne démontre toutefois pas si un phénomène d'habituation semble se développer à plus long terme. Les anguilles transitant par le fjord afin de se rendre dans les habitats d'eau douce, l'effet de l'accroissement de la navigation ne serait toutefois que temporaire.

Chez les loups atlantiques et à tête large qui utilisent comme habitat préférentiel les grandes profondeurs, l'impact de la navigation ne devrait pas être perceptible chez les adultes puisqu'ils devraient échapper aux perturbations. Toutefois, les stades larvaires pélagiques des deux espèces pourraient être exposés aux bruits des navires.

Finalement, l'alose savoureuse pourrait également voir ses œufs soumis à l'influence de la hausse du niveau sonore due à l'accroissement de la navigation puisque ceux-ci se retrouvent au sein du méroplancton.

REJETS D'EAUX HUILEUSES

Les rejets routiniers d'eaux huileuses dans les eaux des zones maritimes font partie des conditions inhérentes à la navigation marchande. À cet effet, la Convention internationale pour la prévention de la pollution par les navires (MARPOL, 1973/1978) reconnaît l'existence de ce type de rejets et impose une limite de rejets d'eaux huileuses à 30 litres/mille marin. Un navire marchand peut rejeter jusqu'à 2 m³/jour d'eaux huileuses (GENIVAR, 2013).

Au Canada, ce type de rejet est encadré par la Loi sur la marine marchande du Canada (LMMC), laquelle prévoit des dispositions pour minimiser les effets sur l'environnement. Cependant, sur un plan cumulatif, il convient de mentionner que les zones de concentration des activités maritimes (couloir de navigation, zones portuaires, etc.) sont susceptibles de présenter une dégradation de la qualité des eaux de surface proportionnelle à leur niveau d'achalandage.

Les rejets d'eaux huileuses sont susceptibles d'occasionner des effets sur la faune aquatique un peu au même titre qu'un déversement d'hydrocarbures de très faible envergure. Il est important de considérer que les eaux huileuses ont des concentrations en contaminants nettement inférieurs aux carburants. De plus, lors du rejet ces dernières se retrouvent diluées à l'intérieur de masses d'eau importantes. Par conséquent, ces dernières ne peuvent affecter la qualité de l'eau que très faiblement, dans la mesure où la réglementation est respectée. Demeurant également principalement à la surface de l'eau, le contact direct de ces eaux huileuses avec la faune aquatique est limité.

REJET D'EAUX DE BALLAST

Les rejets d'eaux de ballast constituent une problématique connue à l'échelle mondiale qui contribue à l'introduction d'espèces exotiques envahissantes. Dans le cadre du Projet, la présence de navires additionnels dans les eaux du PMSSL pourrait contribuer à accroître le risque d'introduction d'espèces exotiques envahissantes.

Toutefois, les navires internationaux circulant en eaux canadiennes sont soumis à des lois et règlements en ce qui a trait à la gestion des eaux de ballast, notamment la Loi de 2001 sur la marine marchande du Canada et plus spécifiquement le Règlement sur le contrôle et la gestion de l'eau de ballast. Ce règlement implique, pour un navire qui arrive par l'océan dans les eaux sous la juridiction canadienne, le respect des mesures suivantes :

- renouveler les eaux de ballast au large et, si les navires se dirigent vers les Grands Lacs, rincer les eaux résiduelles; ou
- traiter les eaux de ballast (selon les normes de l'Organisation maritime internationale, qui sont en cours d'implantation); ou
- retenir les eaux de ballast à bord; ou
- s'en défaire dans une installation de réception portuaire.

De plus, le système canadien impose :

- l'obligation d'envoyer un formulaire de rapport sur l'eau de ballast avant l'entrée en eaux canadiennes;
- Transports Canada examine les formulaires reçus et vérifie que le renouvellement des eaux de ballast a été effectué selon les règles. Sinon, un suivi est fait et des mesures sont appliquées au cas par cas afin que le navire soit en conformité avec la réglementation;
- des inspections à bord permettent de vérifier : les documents du navire et le plan de gestion et que l'équipage est au courant des procédures de gestion des eaux de ballast;
- la vérification de 100 % des rapports de ballast, 365 jours par année.

Aucune espèce exotique envahissante n'aurait été identifiée depuis l'application de la mesure de rinçage imposée aux navires océaniques en 2006. De plus, une convention internationale sur la gestion des eaux de ballast est sur le point d'entrer en vigueur (BIM, 2015). Par conséquent, le risque d'introduction d'espèces exotiques envahissantes est considéré très limité, voire improbable. Il n'est donc pas analysé de manière particulière dans le cadre du présent mandat. Néanmoins, cette problématique environnementale demeure d'actualité et les efforts de recherche et de suivi doivent être poursuivis afin de préserver l'intégrité des communautés d'invertébrés benthiques et nectoniques des eaux du Saint-Laurent et du fjord.

En cas d'introduction, les écosystèmes du Saguenay n'échapperaient toutefois pas à la problématique. La préoccupation est donc prise au sérieux et la vigilance à ce sujet demeure. Tout dépendant des espèces introduites, une perturbation des écosystèmes pourrait survenir et, par conséquent, une modification de la qualité des habitats essentiels pour différentes espèces, notamment le béluga du Saint-Laurent et le garrot d'Islande, deux espèces à statut particulier. Aucun rejet d'eaux de ballast dans le Saguenay n'a toutefois été signalé à ce jour.

L'accroissement de la navigation, notamment le bruit subaquatique et le rejet d'eaux huileuses, est susceptible d'avoir un effet local sur la faune aquatique du Saguenay. L'effet sera toutefois variable selon la vulnérabilité des espèces et selon la localisation du secteur qu'elles exploitent par rapport à la voie navigable. La probabilité d'occurrence de cet effet est considérée élevé, puisque certains organismes subiront des effets, mais seule une très faible proportion sera vraisemblablement touchée. Pour les organismes qui seront touchés, l'effet résiduel est considéré moyen et non important. Rappelons qu'aucun effet n'est considéré pour le rejet d'eaux de ballast dans le Saguenay étant donné la réglementation stricte encadrant cette activité.

Évaluation de l'effet résiduel de l'augmentation du trafic maritime sur la faune aquatique

Valeur environnementale globale (écosystémique/socioéconomique)	Grande (Grande/Grande)
Degré de perturbation	Faible
Ampleur	Moyenne
Étendue	Locale
Durée	Longue
Probabilité d'occurrence	Élevée
Effet résiduel	Moyen
Importance de l'effet résiduel	Non important

MAMMIFÈRES MARINS

RISQUES DE COLLISION

Outre la contamination et les maladies infectieuses, les risques de collisions sont identifiés comme l'une des principales causes de mortalités chez les mammifères marins du Saint-Laurent, dont le béluga (Lair *et al*. 2014). Le Groupe de travail sur le transport maritime et la protection des mammifères marins (G2T3M), dont font partie Parcs Canada, le GREMM et le ROMM, a été mis sur pied afin de se pencher sur la problématique des collisions et d'émettre des recommandations afin d'encadrer la navigation marchande. Selon le G2T3M, les facteurs qui augmentent le risque de collisions sont :

- les conditions météorologiques : la brume, les vagues et les précipitations réduisant la visibilité de l'équipage;
- la taille des navires : le taux de mortalité augmentant généralement avec la taille du navire;
- la vitesse du navire : on évalue qu'à une vitesse de 10 nœuds, seulement 31 % des collisions seraient mortelles pour un grand cétacé, alors que cette proportion grimpe à 50 % à 11,8 nœuds et 78 % à 15 nœuds (Chion *et al*. 2012);
- le comportement, l'âge et le sexe du cétacé : les nouveau-nés, les juvéniles et les femelles étant plus vulnérables;
- les facteurs acoustiques : masquage des sons, bruit ambiant et zone insonorisée;
- les zones à haut risque : espace où le trafic maritime est important et où la densité de mammifères marins est grande.

Parmi ces facteurs, la vitesse des navires et les zones à haut risque sont potentiellement les deux sur lesquels un contrôle peut s'exercer, soit par la diminution des vitesses des navires et la modification des routes de navigation (évitement des zones à haut risque). Dans le cas du fjord du Saguenay, la modification des routes ne constitue pas une option considérant l'étroitesse du fjord, de même que les nombreux obstacles rencontrés tout au long du fjord. Par conséquent, l'imposition de vitesses de croisière maximales demeure la mesure la plus adéquate afin de réduire les risques de collisions. Les mesures de protection volontaires pour réduire les risques de collisions avec les rorquals et minimiser l'impact du bruit sur les bélugas du G2T3M, entrées en vigueur en 2013, préconisent donc une vitesse réduite à 10 nœuds dans les secteurs sensibles du PMSSL.

Cette recommandation vise notamment le béluga, espèce emblématique du PMSSL, mais également le rorqual bleu (espèce désignée en voie de disparition en vertu de la LEP) et le rorqual commun (espèce désignée préoccupante en vertu de la LEP) qui fréquentent l'embouchure du Saguenay et la tête du chenal Laurentien, entre Tadoussac et Les Escoumins, pour s'alimenter.

Dans le cadre du Projet, 150 à 200 allers-retours de navires sont prévus annuellement dans les eaux du PMSSL. Ceux-ci seront réalisés en conformité avec le *Règlement sur les activités en mer dans le parc marin* qui intègre les recommandations du G2T3M. Selon cette réglementation, la vitesse maximale tolérée dans le PMSSL est de 25 nœuds et de 15 nœuds à l'embouchure du Saguenay pour la période du 1er mai au 31 octobre de chaque année. On recommande toutefois de se conformer à une vitesse de 10 nœuds, sur une base volontaire, dans le but de protéger le béluga, qui est maintenant désigné « espèce en voie de disparition » en vertu de la LEP.

Cette mesure est également valable pour les navigateurs de plaisance et l'industrie des croisières qui constitue une source additionnelle de dérangement dans l'habitat essentiel du béluga. Soulignons par ailleurs que les navires-citernes circulant entre Les Escoumins et les infrastructures maritimes projetées de GNLQ navigueront autant que possible à une vitesse maximale de 10 nœuds, sauf si une vitesse supérieure est requise localement pour des raisons de sécurité. Dans certaines conditions, les navires-citernes pourront même descendre jusqu'à une vitesse de 6 nœuds. Le maintien d'une vitesse basse par les navires-citernes limitera grandement les risques de collision avec les mammifèrtes marins. Il est à noter que la période du 1er mai au 31 octobre correspond à la période de plus forte présence du béluga dans les eaux du PMSSL et inclut la période de mise bas et d'élevage des jeunes qui sont des périodes de plus grande vulnérabilité pour les femelles et leurs nouveau-nés, mais également importantes pour le rétablissement de l'espèce.

Outre les considérations biologiques propres aux mammifères marins, sur une base annuelle, la période où les risques de collisions sont techniquement plus élevés correspond à la période hivernale puisque les espaces pour faire surface et respirer sont limités en raison de la présence de glaces. Toutefois, les mammifères marins, notamment le béluga, sont absents du fjord du Saguenay pendant cette période. Ainsi les risques de collisions en hiver s'en trouvent nettement réduits.

PINNIPÈDES

Malgré la grande agilité des phoques dans l'eau, les risques de collision avec les navires sont une préoccupation. Ainsi l'augmentation du trafic maritime appréhendée dans les eaux du Saguenay due au Projet est susceptible d'accroître les probabilités de collision. Considérant la petite taille des individus, le contact avec un gros navire commercial n'est généralement pas perçu par l'équipage du navire alors qu'il peut être gravement dommageable ou même mortel pour l'animal. Les blessures induites par le contact avec un navire (coque et hélices) peuvent résulter en des hématomes, des lacérations, des fractures et des hémorragies (ROMM, 2014). On connaît mal l'ampleur de la problématique, la fréquence des événements de collision avec des pinnipèdes et ses répercussions sur les populations. Toutefois, il est reconnu que certaines périodes de l'année peuvent être plus susceptibles aux collisions, notamment la période des naissances, soit de la mi-mai à la mi-juin pour le phoque commun, et la période d'élevage des chiots. En effet, les chiots, bien qu'ils puissent nager dès la naissance, sont beaucoup moins agiles que les adultes et sont ainsi beaucoup moins aptes à éviter les collisions (Henry et Hammill, 2001). La navigation commerciale s'effectue toutefois généralement loin des sites de mise bas ou d'élevage. La navigation de plaisance ou touristique est donc davantage susceptible d'occasionner des effets en ce sens. Les zones de concentration de phoques, dont les échoueries, sont des sites qui pourraient sembler d'emblée propices à une augmentation du risque de collision. Toutefois ces dernières se trouvent généralement dans en zone de faible profondeur, rendant ainsi plus facilement accessible la nourriture aux phoques qui tendent à optimiser le temps d'échouage afin d'accélérer la mue (ROMM, 2004; Moulton *et al*. 2002). Les échoueries sont donc vraisemblablement hors du chenal de navigation des navires-citernes.

BÉLUGA

L'augmentation des déplacements des navires pourrait résulter en une hausse des collisions avec les cétacés utilisant les eaux du PMSSL, notamment le béluga du Saint-Laurent, une espèce à statut particulier qui fréquente et qui réside dans le Saguenay. Bien que les collisions soient globalement peu fréquentes, l'augmentation du nombre de ces dernières entre des navires et le béluga pourrait nuire aux efforts de rétablissement déployés par le PMSSL afin d'améliorer la situation de l'espèce, dont une part importante de la population utilise à un moment ou un autre de l'année les habitats du Saguenay (33 à 66 %) (Michaud 2014; GREMM, 2016).

En effet, les collisions, tout comme chez les phoques, sont susceptibles d'induire des hématomes, des lacérations, des fractures et des hémorragies, qui peuvent parfois être mortels (ROMM, 2014). Les blessures graves peuvent contribuer à réduire les capacités d'un individu à s'alimenter convenablement, à se déplacer et à plonger ou respirer adéquatement, et ainsi le rendre vulnérables à des maladies, des infections et des prédateurs. De plus, les effets pourraient aller jusqu'à affecter le succès de reproduction ou la survie des jeunes, selon l'état de santé des géniteurs ou de la mère.

Le sevrage des veaux s'effectuant autour de l'âge de 20 ou 30 mois, ces derniers sont hautement dépendants de leur mère pendant toute cette période, et ce, bien que l'intégration de l'alimentation solide se fasse dès le début de la seconde année. Le béluga adulte est néanmoins un animal capable de détecter son environnement avec une grande précision et qui possède également une certaine agilité, il peut donc dans la plupart des cas éviter les navires se trouvant dans son habitat. De plus, les navires marchands incluant les navires-citernes ont des trajectoires et déplacements raisonnablement prévisibles et des vitesses de croisière adaptées à la réglementation, facilitant ainsi les déplacements du béluga. En ce sens, les bélugas sont probablement plus à risque de collision avec les embarcations touristiques et de plaisance, qui se déplacent à des vitesses et dans des directions variables.

MESURES D'ATTÉNUATION

Malgré les risques de collisions existants, les règles de navigation préconisées à l'intérieur du PMSSL visent à réduire les impacts du trafic maritime sur les mammifères marins, notamment la réduction des vitesses de navigation recommandée par le G2T3M. Rappelons à cet effet que les navires-citernes circulant entre Les Escoumins et les infrastructures maritimes projetées du Projet de GNLQ respecteront autant que possible une vitesse maximale de 10 nœuds, lorsque la sécurité le permet. Ils pourront même descendre jusqu'à une vitesse de 6 nœuds dans certaines conditions. Certaines autres mesures peuvent également contribuer à réduire les risques de collisions, dont divers systèmes d'information ou de détection de la présence des mammifères marins, de répulsion des mammifères marins ou la modification des procédures de navigation (Chion *et al*., 2012).

BRUIT SUBAQUATIQUE

La navigation maritime constitue une source de bruit et un facteur de dérangement et de stress pour les mammifères marins, qui utilisent les sons et les ondes comme principal moyen de communication et de détection de leur environnement. Pour survivre et se reproduire, un mammifère marin doit se reposer, chercher de la nourriture, s'alimenter, éviter les prédateurs, communiquer et socialiser avec ses congénères, s'accoupler et prendre soin de ses petits. Le dérangement des animaux se livrant à ces activités peut donc nuire à l'accomplissement de ces fonctions vitales et éventuellement compromettre leur survie ou leur succès reproductif (Kraus *et al*., 2005; Bejder *et al*. 2006b; Williams *et al*., 2006 *In* WSP, 2017c). Le dérangement associé au bruit généré par la navigation peut se manifester de différentes façons. Les comportements de masquage, de modification des patrons de nage, de plongée et de respiration, de même que d'évitement des zones bruyantes sont des exemples bien documentés de réactions des mammifères marins à l'accroissement du niveau sonore ambiant (Richarson *et al*., 1995).

Le phénomène de masquage chez les grands rorquals semble plus contraignant en raison du moins large spectre de fréquences utilisées par ces derniers. De plus, les basses fréquences utilisées par les grands rorquals sont similaires aux fréquences des grands navires. Par conséquent, certains sons, notamment les sons sociaux des rorquals communs, pourraient potentiellement être temporairement masqués par le passage de ces grands navires (Richardson *et al*., 1995).

Dans la littérature scientifique, les évidences d'effets du bruit subaquatique à long terme sur les mammifères marins ne semblent pas particulièrement claires. Dans la mesure où les sons sont relativement constants dans le temps et en termes d'intensité sonore, un phénomène d'habituation semble possible et les risques de blessures ou de mortalités quasi exclus (Richardson *et al*., 1995).

Le comportement d'évitement d'une zone importante pour l'alimentation, notamment chez les grands rorquals qui parcourent de grandes distances pour venir s'alimenter dans les eaux froides du Saint-Laurent, pourrait toutefois ultimement avoir des conséquences énergétiques chez l'animal et hypothéquer ses capacités à accomplir ses fonctions vitales.

Dans la mesure où le secteur du fjord où transigeront les navires de GNL est essentiellement utilisé par le béluga du Saint-Laurent, les sections qui suivent abordent les effets du bruit subaquatique sur cette espèce. Rappelons cependant que la conception des navires-citernes de GNL est de nature à limiter le bruit subaquatique et que certaines mesures peuvent favoriser un comportement plus silencieux des navires (voir section 12.7.3.1 pour plus de détails).

BÉLUGA

Chez le béluga spécifiquement, un des effets directs de l'augmentation des bruits ambiants est le phénomène du masquage. On utilise le terme « masquage » lorsque la pollution sonore anthropique contribue à masquer les sons naturels. Ce phénomène peut affecter notamment la capacité ou l'efficacité d'un béluga à détecter correctement un son d'écholocalisation qu'il a lui-même émis, ou encore les signaux envoyés par ses congénères qui se retrouvent à être, en quelque sorte, camouflés au travers du bruit ambiant accru par la présence des navires (NRC, 2003). L'ouïe hautement directionnelle du béluga lui permettrait toutefois de réduire les effets du masquage (Erbe et Farmer, 1998; Mooney *et al*., 2008 *In* WSP, 2017c). En effet, en présence de bateaux, les bélugas réduisent le nombre et la diversité de leurs vocalises, augmentent la durée et l'intensité de certains signaux et répètent les sons plus fréquemment et à des fréquences où l'interférence causée par le bruit de l'embarcation est réduite (Lesage, 1993; Lesage *et al*., 1999 *In* WSP, 2017c). Ce changement de comportement vocal permet de contourner les effets du masquage. Passant une partie de sa vie près de la banquise où le mouvement des glaces produit un bruit de fond très puissant, le béluga utilise donc cette même stratégie de modulation du comportement vocal dans son habitat naturel. Cette capacité d'émettre une gamme de sons très variés constitue possiblement une adaptation naturelle à sa survie en milieux bruyants.

En réaction au haut niveau sonore ambiant, le béluga peut également hausser le volume des sons émis ou cesser toute activité vocale (Lesage *et al*., 1999; Scheifele *et al*., 2005; Erbe, 2008 *In* WSP, 2017c).

Outre les ajustements comportementaux liés au phénomène de masquage, les réactions directes à une exposition aux bruits peuvent se manifester par une modification subtile des comportements de plongée, une interruption brève ou prolongée d'activités normales (repos, alimentation, interaction sociale, soin aux jeunes, vocalise, respiration, plongée) et même l'évitement à court ou long terme des zones perturbées (Richardson *et al*., 1995; NRC, 2003; Bejder *et al*., 2006a; Weilgart, 2007 *In* WSP, 2017c). Blane et Jackson (1994) ont ainsi observé que les bélugas montraient des comportements d'évitement des bateaux en prolongeant l'intervalle de temps entre les respirations en surface, en augmentant leur vitesse de nage et en se rassemblant en groupe plus serré.

Les effets à long terme sur la population, résultant de changements de comportement en réponse au dérangement, sont toutefois inconnus. La communauté scientifique suggère toutefois que ces perturbations pourraient réduire la capacité des bélugas à emmagasiner des réserves énergétiques essentielles pour assurer le succès de la reproduction et la survie pendant les périodes où la nourriture est réduite (MPO, 2012).

Les sections qui suivent traitent individuellement de chacun des effets directs et indirects du bruit sur les fonctions biologiques importantes.

EFFETS DIRECTS ET INDIRECTS DU BRUIT SUR LES FONCTIONS BIOLOGIQUES IMPORTANTES DU BÉLUGA

<u>La reproduction et la mise bas</u>

Chez les bélugas de l'estuaire du Saint-Laurent, l'accouplement a vraisemblablement lieu entre avril et juin (Vladykov, 1944) et la femelle donne naissance, entre juin et août (Béland *et al*., 1990; MPO, 2012), à un seul baleineau après une gestation d'environ 14,5 mois. La durée de lactation est pour sa part estimée entre 20 et 32 mois (Brodie, 1971; Sergeant, 1973).

La durée de lactation est pour sa part estimée entre 20 et 32 mois (Brodie, 1971; Sergeant, 1973).

Ainsi, une femelle donnerait, en moyenne, naissance à un baleineau tous les trois ans, incluant une période de chevauchement plus ou moins longue entre la lactation et la gestation. Il s'agit donc d'activités pouvant survenir aussi bien dans les portions de l'habitat essentiel situées dans le Saguenay que dans l'estuaire du Saint-Laurent, donc susceptibles d'être soumises tout au long de l'année au bruit du trafic supplémentaire de grands navires. Bien que ce ne soit pas clairement documenté, d'éventuels effets directs du bruit de navigation sur la reproduction et la mise bas pourraient découler de dérangements suffisants pour entraîner la séparation d'une mère et de son baleineau.

L'alimentation

Le régime alimentaire du béluga se compose d'une cinquantaine d'espèces de poissons et d'invertébrés (Vladykov, 1946; Kleinenberg *et al*., 1964; COSEPAC, 2004). L'écholocalisation serait particulièrement sollicitée lors des activités de chasse, notamment en eaux profondes où l'obscurité ne permet pas la détection visuelle des proies. Les hautes fréquences entrant en jeu dans le processus d'écholocalisation se propagent cependant sur de courtes distances, ce qui limite l'effet des interférences potentiellement liées aux bruits de navigation sur les capacités d'écholocalisation du béluga. Le cas échéant, l'interruption des activités d'écholocalisation serait de courte durée, le temps que le navire s'éloigne et que ses hautes fréquences ne soient plus perceptibles.

La socialisation et les communications

La socialisation et les communications sont les activités biologiques les plus susceptibles d'être affectées directement par le bruit de navigation, notamment par le phénomène de masquage décrit précédemment. Le béluga est en effet un animal grégaire, qui communique abondamment avec ses semblables, tout en étant doté d'un système d'écholocalisation unique (Vergara & Barret-Lennard, 2008; Hill, 2009). Il en sera plus longuement question à la section suivante, relativement à l'apprentissage des vocalisations chez les baleineaux. L'effet du dérangement par le bruit le plus significatif pour la survie de l'espèce serait probablement lié aux risques de séparation d'une mère et de son baleineau qui, si elle se prolonge, pourrait avoir des répercussions sur la survie de ce dernier (MPO, 2012).

Effets relatifs de l'augmentation du trafic en fonction des différents secteurs de l'habitat essentiel du béluga

Répartition spatiotemporelle des bélugas du Saint-Laurent

Les individus constituant la population de béluga de l'estuaire du Saint-Laurent ne se répartissent pas uniformément dans les différents secteurs de leur habitat essentiel et l'usage qu'ils en font varie durant l'année. Les bélugas de l'estuaire du Saint-Laurent se regroupent en effet en troupeaux durant l'été, qui se distinguent en fonction de l'âge et du sexe (Sergeant, 1986; Michaud, 1993, 1996). Les groupes d'adultes accompagnés de juvéniles utilisent surtout la partie amont de l'aire de répartition estivale, c'est-à-dire les eaux saumâtres et relativement chaudes de l'estuaire moyen et de la rivière Saguenay (Michaud, 1993). Les groupes uniquement composés d'adultes fréquentent davantage les secteurs centre et aval de l'aire de répartition estivale, c'est-à-dire les eaux froides, profondes et plus salées de l'estuaire maritime (Michaud, 1993). Il est à noter que, malgré la fréquentation régulière du Saguenay par les bélugas durant l'été (entre 33 et 66 %), seule une faible proportion des effectifs (en moyenne moins de 5 %) y est observée à chaque recensement (Michaud, 1993; Chadenet, 1997; Gosselin *et al*. 2007).

Augmentation du trafic dans le secteur prévu pour la construction des infrastructures maritimes de GNLQ

Étant donné l'absence quasi permanente de bélugas dans ce secteur (présence extrêmement rare) et par surcroît hors de l'habitat essentiel du béluga, aucune des fonctions vitales de l'espèce n'y serait affectée.

Augmentation du trafic dans le secteur de la baie Sainte-Marguerite

Le secteur de la baie Sainte-Marguerite est fréquenté par le béluga en période estivale, où au plus 5 % de la population de béluga du Saint-Laurent se retrouve pour un moment donné (Michaud, 1993; Chadenet, 1997; Gosselin *et al*., 2007). Par conséquent, l'accroissement du temps bruyant résultant du trafic de grands navires, est susceptible d'affecter, directement ou indirectement, certaines fonctions vitales réalisées par le béluga dans ce secteur. Il s'agit notamment de l'alimentation, de la mise bas (Lynas, 1984; Busque, 2006), de l'élevage des jeunes et de la socialisation (MPO, 2012). Toutefois, comme mentionné précédemment, pendant la période où le béluga fréquente le Saguenay (mai à octobre), le trafic maritime découlant du Projet aura pour effet d'abaisser à 97,1 % la période sans bruit de navires marchands dans le Saguenay, alors qu'elle est présentement de 98,3 % (tableau 12-28). La contribution directe du Projet de GNLQ à la réduction des périodes sans bruit apparait donc minime. Les bélugas étant absents de ce secteur en hiver, le bruit découlant du trafic hivernal de grands navires n'y affecterait pas ses fonctions vitales.

Augmentation relative du trafic à l'embouchure du Saguenay

En ce qui concerne la portion de l'habitat essentiel du béluga localisée à l'embouchure du Saguenay, où le trafic est beaucoup plus élevé que dans la portion amont, dû notamment aux passages des traversiers, l'augmentation relative du trafic de grands navires découlant du Projet sera proportionnellement moindre qu'en amont, bien qu'elle contribuera probablement à réduire les périodes sans bruit de grands navires qui prévalent actuellement dans ce secteur. Par conséquent, l'augmentation du temps bruyant résultant du trafic de grands navires est susceptible d'affecter, directement ou indirectement, certaines fonctions vitales réalisées par le béluga dans ce secteur. Il s'agit notamment de l'alimentation, de l'élevage des jeunes et de la socialisation (MPO, 2012). Les bélugas étant absents de ce secteur en hiver, le bruit découlant du trafic hivernal de grands navires n'y affecterait pas ses fonctions vitales.

REJETS D'EAUX HUILEUSES

Les rejets d'eaux huileuses sont susceptibles d'occasionner des effets sur les mammifères marins un peu au même titre qu'un déversement d'hydrocarbures de faible envergure. Toutefois, il est important de considérer que les eaux huileuses ont des concentrations en contaminants relativement faibles comparativement à un carburant, par exemple. De plus, lors du rejet ces dernières se retrouvent diluées à l'intérieur de masses d'eau importantes. Par conséquent, elles ne peuvent affecter la qualité de l'eau et indirectement l'écosystème que très faiblement, dans la mesure où la réglementation est respectée. La présence de vapeurs suffisantes pour affecter le système respiratoire des mammifères marins semble également peu probable. Ainsi, bien que le rejet d'eaux huileuses ne soit pas souhaitable et doive être limité au minimum dans les eaux du PMSSL, l'effet appréhendé sur les mammifères découlant du passage des navires de GNL apparaît de faible importance.

En tenant compte de ce qui précède, certains des mammifères marins qui fréquentent les eaux du Saguenay seront vraisemblablement affectés par l'augmentation du trafic maritime sur le Saguenay (probabilité d'occurrence élevée), notamment par le bruit subaquatique, dont l'effet pourra être local lors du passage des navires-citernes. En tenant compte aussi des petites quantités d'eaux huileuses qui seront rejetées dans le milieu, la durée de l'effet sur les mammifères marins est considérée longue. Chez les spécimens qui seront touchés, l'effet résiduel est considéré moyen et non important.

Évaluation de l'effet résiduel de l'augmentation du trafic maritime sur les mammifères marins

Valeur environnementale globale (écosystémique/socioéconomique)	Grande (Grande/Grande)
Degré de perturbation	Faible
Ampleur	Moyenne
Étendue	Locale
Durée	Longue
Probabilité d'occurrence	Élevée
Effet résiduel	Moyen
Importance de l'effet résiduel	Non important

REJETS D'EAUX HUILEUSES

Les oiseaux les plus vulnérables à une augmentation de la navigation maritime sur le Saguenay sont les oiseaux marins (cormorans et laridés), la sauvagine et les oiseaux de rivage (limicoles), notamment les espèces qui nichent le long du Saguenay ou qui y passent une proportion significative de leur cycle de vie. Les battures aux Alouettes et de la Pointe-aux-Vaches, localisées dans l'estuaire du Saint-Laurent, de part et d'autre de l'embouchure du Saguenay, constituent des habitats de choix pour les oiseaux aquatiques et elles correspondent d'ailleurs à des aires de concentration d'oiseaux aquatiques (ACOA) (carte 12-4). On trouve également quelques ACOA en amont des infrastructures maritimes projetées, ainsi qu'au fond de la baie des Ha! Ha! (carte 12-2). Outre les oiseaux aquatiques, les espèces qui fréquentent les milieux humides identifiés le long du Saguenay présentent également une certaine vulnérabilité face à l'augmentation de la navigation maritime.

Soulignons par ailleurs que plusieurs espèces d'oiseaux à statut particulier sont susceptibles de fréquenter le Saguenay et ses rives à un moment ou l'autre de l'année, dont deux espèces bénéficient de mesures de protection mise en place par le PMSSL (WSP/GCNN, 2017a), soit le bécasseau maubèche et le garrot d'Islande. La première de ces espèces migre sur des milliers de kilomètres entre l'Arctique canadien et la Terre de Feu et est donc un visiteur de passage le long du Saguenay. Néanmoins, soulignons que les secteurs les plus importants pour les bécasseaux maubèches (sous-espèce *rufa*) en migration dans l'est du Canada se trouvent le long de la rive nord du Saint-Laurent. Les haltes migratoires de l'espèce correspondent à de vastes zones côtières intertidales, le plus souvent des plages de sable, mais parfois des vasières, où ils se nourrissent de mollusques, de crustacés et d'autres invertébrés (Gouvernement du Canada, 2018). Quant au garrot d'Islande, il fréquente les petits lacs d'altitude (généralement sans poisson) situés au nord de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent pendant la période de nidification. En dehors de la saison de reproduction, l'espèce passe un certain temps dans les eaux côtières de l'estuaire et du golfe. Pendant l'hiver, il se nourrit de mollusques et de crustacés provenant des eaux côtières. La détérioration de la qualité des habitats d'hivernage le long du corridor du Saint-Laurent à cause de la contamination des sédiments constitue une menace pour l'espèce (Gouvernement du Canada, 2018). D'autres espèces à statut particulier peuvent potentiellement nicher dans les milieux humides longeant le Saguenay (râle jaune, petit blongios, hibou des marais, bruant de Nelson) ou sur ses parois rocheuses (faucon pèlerin).

Les oiseaux qui se nourrissent dans le Saguenay ou sur ses rives peuvent consommer des contaminants issus des activités de navigation soit directement ou via leur accumulation dans la chaîne alimentaire. Les effets d'une contamination peuvent être physiques, physiologiques ou comportementaux, et l'ampleur de ceux-ci dépend du niveau et du temps d'exposition aux contaminants. Comme mentionné précédemment, les rejets routiniers associés à l'accroissement de la navigation sur le Saguenay n'entraineront cependant pas d'effet notable sur la qualité de l'eau du Saguenay et ne présentent pas un risque significatif pour les environnements côtiers. Le chenal de navigation du Saguenay correspond à la principale zone pouvant être utilisée par les oiseaux aquatiques qui sera touchée par cet effet. Ce secteur est cependant nettement moins utilisé par les oiseaux que les environnements intertidaux ou côtiers. Ainsi, l'étendue de l'effet est considérée ponctuelle et la probabilité d'occurrence faible. L'effet résiduel est donc jugé faible et non important. Un déversement de grande ampleur pourrait cependant avoir des conséquences importantes chez les oiseaux aquatiques (voir section 12.8).

Évaluation de l'effet résiduel de l'augmentation du trafic maritime sur les oiseaux aquatiques

Valeur environnementale globale (écosystémique/socioéconomique)	Grande (Grande/Moyenne)
Degré de perturbation	Faible
Ampleur	Moyenne
Étendue	Ponctuelle
Durée	Longue
Probabilité d'occurrence	Faible
Effet résiduel	Faible
Importance de l'effet résiduel	Non important

12.7.3.3 MILIEU HUMAIN

PARC MARIN DU SAGUENAY – SAINT-LAURENT

Toutes les sources d'effets qui sont susceptibles d'affecter les composantes du milieu biophysique qui caractérisent le PMSSL sont également susceptibles d'affecter l'intégrité de celui-ci. La présente section s'attarde toutefois sur les deux principales sources d'effet sur le PMSSL découlant de l'augmentation de la navigation, soit la pollution routinière et le trafic maritime accru pour les usagers du parc.

REJETS D'EAUX HUILEUSES

La pollution découlant des rejets routiniers associés à la navigation commerciale est susceptible d'affecter l'intégrité écologique du PMSSL. Toutefois, étant donné les volumes de contaminants concernés et l'augmentation prévue de la navigation commerciale qui sont tous deux faibles, et en considérant également l'immense volume d'eau potentiellement affecté, il n'est pas anticipé que l'augmentation projetée de la navigation n'affecte l'intégrité écologique du PMSSL, que ce soit au niveau de la qualité de l'eau, des sédiments ou des habitats riverains. Précisons également que la contamination tend à diminuer dans le PMSSL au cours des dernières décennies (Lemaire 2012).

PRÉSENCE ACCRUE DES NAVIRES POUR LES RIVERAINS ET LES USAGERS DU SAGUENAY

En considérant ce qui précède, le degré de perturbation associé à l'effet de l'accroissement de la navigation sur le PMSSL sera faible, mais son étendue pourra être régionale. La probabilité d'occurrence est également considérée faible et la durée longue. En somme, l'effet résiduel est considéré moyen et non important.

Évaluation de l'effet résiduel de l'augmentation du trafic maritime sur le PMSSL

Valeur environnementale globale (écosystémique/socioéconomique)	Grande (Grande/Grande)
Degré de perturbation	Faible
Ampleur	Moyenne
Étendue	Régionale
Durée	Longue
Probabilité d'occurrence	Faible
Effet résiduel	Moyen
Importance de l'effet résiduel	Non important

PRÉSENCE ACCRUE DES NAVIRES POUR LES RIVERAINS ET LES USAGERS DU SAGUENAY

L'augmentation du trafic maritime sur le Saguenay pourrait affecter les riverains et les usagers du Saguenay principalement de trois façons, soit en perturbant les activités récréatives ou socioéconomiques pratiquées sur celui-ci, en modifiant temporairement l'ambiance visuelle et en générant des inquiétudes chez une partie de la population.

Le Projet implique que les touristes et les plaisanciers qui s'adonnent à des activités nautiques sur le Saguenay, notamment le kayak et la navigation de plaisance devront composer avec une augmentation d'environ un passage de navire quotidiennement en moyenne.

Des navires marchands fréquentent cependant déjà le Saguenay et la clientèle récréotouristique est habituée à leur présence et à la vigilance requise lors du passage des grands navires. En hiver, la pêche blanche est pratiquée dans la portion supérieure du Saguenay, soit entre Saint-Fulgence et Petit-Saguenay. Même si l'augmentation du trafic maritime découlant du Projet s'étendra aussi à la saison hivernale, les conditions de pêche sur glace ne seront pas modifiées significativement par l'achalandage accru de navires. Le Projet n'aura par ailleurs pas d'effet sur la pêche commerciale puisque celle-ci est interdite dans le Saguenay, autant pour les espèces marines et d'eau douce, en raison de problématiques de contamination passées (voir section 12.4.3.2).

Quant à l'effet du Projet sur la navigation commerciale ayant déjà cours dans le Saguenay, rappelons que celle-ci est estimée à 225 bateaux annuellement (450 passages) (tableau 12-24). L'ajout de 150 à 200 navires (300 à 400 passages) augmentera donc la fréquence des croisements entre ces types de navires, mais ces évènements demeureront ponctuels étant donné l'utilisation généralement faible de cette voie maritime pour la navigation commerciale. Lorsque deux navires commerciaux se croisent, le Saguenay est cependant partout assez large et profond pour qu'ils puissent le faire en toute sécurité. En effet, la CPBSL recommande une distance minimale de 322 m par rapport à la rive et de 161 m entre deux navires, pour un dégagement total de 805 m (WSP/GCNN, 2017c). Or, la largeur du Saguenay est de l'ordre de 1 km dans les secteurs les plus étroits, mais elle est généralement supérieure à 1,5 km.

La présence accrue de grands navires sur le Saguenay aura aussi un effet sur le paysage. Soulignons que le temps de transport des navires entre Les Escoumins et le site du complexe de liquéfaction de gaz naturel peut varier selon les saisons et les conditions météorologiques, mais il est de l'ordre de 7 h à une vitesse de 10 nœuds (WSP, 2016b). Ainsi, les navires se déplacent relativement rapidement et ne passent pas beaucoup de temps vis-à-vis un secteur donné longeant le Saguenay. Pour les résidents établis le long des rives du Saguenay, les navires de passage représentent donc une perturbation visuelle de courte durée. De plus, rappelons que le Projet se traduira par une augmentation d'environ 300 à 400 passages annuellement, soit environ un passage par jour.

Enfin, un autre effet négatif associé à l'augmentation de la navigation maritime sur le Saguenay, et plus particulièrement au passage de navires-citernes est associé à la perception, chez une partie de la population, du risque d'accident notamment, et des conséquences d'un tel événement. À l'opposé, une partie de la population est plutôt susceptible d'être très favorable au Projet en raison des retombées économiques positives appréhendées.

De façon générale, la faible augmentation de la navigation marchande découlant du Projet entrainera peu d'impacts négatifs sur les riverains et les usagers du Saguenay. La perception négative possible d'une partie de la population face à l'arrivée de navires-citernes de GNL fera cependant l'objet d'une attention particulière de la part du promoteur. Ainsi, la population sera informée adéquatement sur les risques d'accident et sur la réglementation encadrant la navigation marchande et plus particulièrement celle concernant le transport d'hydrocarbures. La population sera également informée sur les conséquences environnementales et sociales d'un déversement et sur les mesures d'urgence qui seraient alors déployées pour limiter les effets.

Cette mesure permettra de réduire le degré de perturbation de la population et l'ampleur de l'impact, de même que la probabilité d'occurrence de celui-ci (faible). En conséquence, l'effet résiduel sur cette composante est considéré moyen et non important.

Évaluation de l'effet résiduel de l'augmentation du trafic maritime sur les riverains et les usagers du Saguenay

Valeur environnementale globale (écosystémique/socioéconomique)	Grande (Faible/Grande)
Degré de perturbation	Faible
Ampleur	Moyenne
Étendue	Régionale
Durée	Longue
Probabilité d'occurrence	Faible
Effet résiduel	Moyen
Importance de l'effet résiduel	Non important

USAGES AUTOCHTONES

PRÉSENCE ACCRUE DES NAVIRES POUR LES RIVERAINS ET LES USAGERS DU SAGUENAY (PREMIÈRES NATIONS)

De façon générale, les effets de l'accroissement de la navigation sur les riverains et les usagers du Saguenay qui sont abordés dans la section précédente s'appliquent autant aux Premières Nations qu'aux allochtones. Soulignons néanmoins la place importante qu'occupent les Premières Nations, en particulier la nation innue d'Essipit, dans le secteur récréotouristique régional. Les embarcations de l'entreprise Les Croisières Essipit inc., spécialisée dans l'observation des mammifères marins, fréquentent d'ailleurs la zone d'étude élargie entre Les Escoumins et l'embouchure du Saguenay pendant la saison estivale. Néanmoins, comme mentionné précédemment, il n'est pas appréhendé que l'augmentation du trafic maritime affecte de façon significative les activités d'observation de mammifères marins, étant donné la faible augmentation appréhendée par rapport aux diverses activités de navigation qui ont déjà lieu dans cette zone (excursions touristiques, bateaux de croisière, navigation de plaisance, navigation commerciale). Un accident menant à un déversement d'hydrocarbures ou d'autres produits dangereux pourrait cependant avoir des conséquences majeures sur l'industrie récréotouristique régionale, dont les croisières aux baleines (voir section 12.8).

De plus, les Innus d'Essipit et de Pessamit pratiquent la pêche commerciale à l'oursin vert à l'automne dans le secteur de la batture aux Alouettes, tout près de l'embouchure du Saguenay. Les communautés sont ainsi préoccupées par les impacts environnementaux potentiels de la navigation commerciale sur le banc d'oursins. Comme mentionné précédemment, un accroissement de la navigation se limitant à environ un passage de navire par jour dans ce secteur très fréquenté (traversiers et excursions principalement) n'aura pas d'impact significatif sur la contamination du milieu en considérant la réglementation qui encadre la gestion des rejets d'eaux huileuse et la grande capacité de dilution du plan d'eau. Rappelons également que les eaux huileuses demeurent principalement à la surface de l'eau, limitant ainsi le contact direct avec la faune aquatique. En somme, l'effet de l'accroissement de la navigation dans le Saguenay sur les usages autochtones est considéré d'étendue régionale et de durée longue, mais le degré de perturbation, de même que la probabilité d'occurrence sont considérés faible. Ainsi, l'effet résiduel sur cette composante sera moyen et non important.

Évaluation de l'effet résiduel de l'augmentation du trafic maritime sur les usages autochtones

Valeur environnementale globale (écosystémique/socioéconomique)	Grande (Faible/Grande)
Degré de perturbation	Faible
Ampleur	Moyenne
Étendue	Régionale
Durée	Longue
Probabilité d'occurrence	Faible
Effet résiduel	Moyen
Importance de l'effet résiduel	Non important

12.7.4 BILAN-SYNTHÈSE DES EFFETS ENVIRONNEMENTAUX

L'accroissement de la navigation commerciale sur le Saguenay s'accompagne inévitablement de certains impacts sur le milieu récepteur, notamment sur les composantes valorisées (CV). Les éléments suivants contribuent cependant à limiter l'ampleur des effets résiduels sur les CV :

- la voie navigable du Saguenay constitue une masse d'eau considérable, tant par sa largeur, sa profondeur ou son débit;
- le Projet induira une augmentation relativement faible de la navigation commerciale sur le Saguenay (environ un passage de navire par jour);
- plusieurs lois, règlements et normes encadrent la navigation et le transport d'hydrocarbures contribuant notamment à minimiser certains effets environnementaux. Par ailleurs, les pilotes de la CPBSL qui sont à bord des navires commerciaux empruntant le Saguenay sont au fait des bonnes pratiques à mettre en œuvre pour réduire ces effets.

En tenant compte de ce qui précède, l'augmentation de la navigation sur le Saguenay découlant du Projet occasionnera un degré de perturbation faible sur les CV. Quoique la valeur environnementale de chacune des CV soit grande, l'ampleur de l'effet est toutefois moyenne dans chacun des cas. L'étendue des effets sur les composantes biophysiques est ponctuelle à locale, alors qu'elle est régionale pour les composantes du milieu humain. La probabilité d'occurrence est généralement considérée faible, sauf dans le cas de l'ambiance sonore subaquatique et de la qualité de l'eau qui seront respectivement affectées par les bruits émis par les moteurs des navires et par le rejet d'eaux huileuses. Dans ce contexte, l'effet résiduel sera faible à moyen sur les différentes CV (effet résiduel non important). Le tableau 12-29 présente une synthèse de l'évaluation des effets prévisibles de l'accroissement de la navigation sur les CV.

Tableau 12-29 Synthèse des effets environnementaux prévisibles de l'augmentation de la navigation sur les CV

Composante valorisée (CV)	Ampleur	Étendue	Durée	Probabilité d'occurrence	Effet résiduel	Importance de l'effet résiduel
Stabilité des berges	Moyenne	Ponctuelle	Longue	Faible	Faible	Non important
Qualité de l'eau	Moyenne	Ponctuelle	Longue	Élevée	Moyen	Non important
Ambiance sonore subaquatique	Moyenne	Locale	Courte	Élevée	Moyen	Non important
Végétation littorale	Moyenne	Ponctuelle	Longue	Faible	Faible	Non important
Faune aquatique	Moyenne	Locale	Longue	Élevée	Moyen	Non important
Mammifères marins	Moyenne	Locale	Longue	Élevée	Moyen	Non important
Oiseaux aquatiques	Moyenne	Ponctuelle	Longue	Faible	Faible	Non important
Parc marin du Saguenay – Saint-Laurent	Moyenne	Régionale	Longue	Faible	Moyen	Non important
Riverains et usagers du Saguenay	Moyenne	Régionale	Longue	Faible	Moyen	Non important
Usages autochtones	Moyenne	Régionale	Longue	Faible	Moyen	Non important

12.8 RISQUES ASSOCIÉS À LA NAVIGATION

La présente section vise à analyser de façon qualitative les risques environnementaux associés à l'accroissement du trafic maritime sur le Saguenay découlant de la réalisation du Projet de GNLQ. Il importe toutefois de préciser que le processus d'examen TERMPOL (PET) sera également réalisé par Transports Canada dans le contexte du Projet. Il visera à examiner les risques du Projet pour la navigation et la sécurité publique en tenant compte notamment des caractéristiques techniques des équipements spécialisés utilisés. Au terme de cet examen, des mesures d'atténuation des impacts ou d'amélioration de la sécurité pourront être proposées.

12.8.1 CAUSES D'ACCIDENTS

Les accidents de navigation sont d'origine diverse. Ils peuvent notamment être dus à une erreur de pilotage, à des bris mécaniques ou autres, à un accident à bord (p. ex. incendie ou explosion) ou encore à des conditions de navigation extrêmes (p. ex. tempête). Les sections qui suivent décrivent certaines particularités de la zone d'étude élargie pouvant potentiellement y augmenter le risque d'accident.

De façon générale, les risques sont beaucoup reliés aux opérations qui se dérouleront dans le secteur des infrastructures maritimes projetées incluant l'accostage, le chargement et l'appareillage des navires. L'autre zone considérée comme plus à risque correspond au secteur de l'embouchure du Saguenay incluant la zone adjacente de l'estuaire du Saint-Laurent. Rappelons cependant que les navires commerciaux qui empruntent les voies navigables du Saguenay et de l'estuaire du Saint-Laurent doivent être pilotés par des pilotes canadiens ayant une connaissance approfondie des conditions de navigation de ce secteur (voir section 12.2.4 pour les conditions d'assujettissement). Ces pilotes doivent être certifiés par l'Administration de pilotage des Laurentides (APL) qui emploie dans cette zone des pilotes de la Corporation des pilotes du Bas-Saint-Laurent (CPBSL). Ceux-ci sont expérimentés et formés spécifiquement pour cette portion des eaux canadiennes.

12.8.1.1 CONFIGURATION PHYSIQUE DE LA VOIE NAVIGABLE

LARGEUR DE LA VOIE NAVIGABLE

La largeur du Saguenay est presque systématiquement supérieure à 1 km entre son embouchure et le site des infrastructures maritimes projetées. Les falaises rocheuses qui caractérisent le secteur du fjord donnent cependant une impression d'étroitesse relative. Le tronçon le plus étroit correspond aux quelque 10 km aval. Dans ce secteur, la largeur du fjord dépasse généralement de peu 1 km. Un peu plus en amont, à environ 23 km de son embouchure, à la hauteur d'une traversée aérienne de lignes électriques, la largeur du Saguenay passe ponctuellement tout juste en dessous de 1 km. Au-delà de ce segment correspondant aux 25 km les plus en aval, le Saguenay s'élargit et est généralement d'au moins 2 à 3 km de large jusqu'au site du Projet. Soulignons également que la présence de battures et de hauts fonds dans l'estuaire du Saint-Laurent (voir plus loin), vis-à-vis l'embouchure du Saguenay, y limite la largeur de la voie navigable à quelque 650 m.

De façon générale, la largeur du Saguenay se compare avantageusement à plusieurs tronçons du fleuve Saint-Laurent en amont de l'île d'Orléans. À titre indicatif, soulignons que la largeur du Saint-Laurent à la hauteur de la Ville de Québec passe successivement d'environ 1 km à la hauteur du Vieux Port, à près de 2 km vis-à-vis les installations de Valéro à Lévis, puis à quelque 600 m à la hauteur du pont de Québec. Le fleuve est cependant peu profond à de nombreux endroits limitant davantage la largeur de la voie navigable.

Ainsi, juste en aval de Québec, entre l'île d'Orléans et Lévis/Beaumont, le secteur de la traverse du Nord est particulièrement contraignant pour la navigation avec une largeur entretenue de la voie navigable de 305 m pour une profondeur minimale garantie de 12,5 m sur une distance de 32 km (Innovation maritime 2014). Or, ce secteur du fleuve connaît un trafic maritime nettement plus soutenu que le Saguenay. Plus en amont, la voie navigable devient encore plus étroite à de nombreux endroits. Entre Québec et Montréal, la largeur entretenue de la voie navigable est de 230 m (Innovation maritime 2014).

COURBES SERRÉES

Les 25 km les plus en aval du Saguenay comptent trois courbes, dont deux sont plus prononcées. La courbe de la pointe aux Crêpes est la plus prononcée avec une correction imposée de trajectoire de quelque 55 degrés (SSL 2003). Ces courbes caractérisées par des berges rocheuses abruptes, réduisent significativement la possibilité d'apercevoir les navires arrivant en sens inverse. Une attention constante et un suivi radio en continu doivent être maintenus par le pilote. Au-delà de ce secteur, les quelque 65 km restant jusqu'aux environs de La Baie sont plus rectilignes.

FAIBLE PROFONDEUR

De façon générale, la voie navigable du Saguenay est très profonde (généralement au-delà de 100 m) entre son embouchure et le site du complexe de liquéfaction de gaz naturel comme en font foi les figures 12-1 et 12-2. La portion de l'estuaire du Saint-Laurent située en face de l'embouchure est cependant moins profonde et est caractérisée par la présence des hauts-fonds « des Rochers du Saguenay » et « Prince », de l'îlet aux Alouettes, de même que des récifs en bordure des battures aux Alouettes et de la Pointe aux Vaches. Plusieurs bouées de navigation indiquent clairement ces différents endroits (voir figure 12-3). Entre les bouées S7 et S8, la largeur disponible est de l'ordre de 650 m.

À titre de comparaison, la profondeur du fleuve Saint-Laurent est généralement beaucoup plus contraignante en amont de l'île d'Orléans. La profondeur minimale garantie de la voie navigable varie en effet entre 10,7 et 11,3 m entre Québec et Montréal et diminue ensuite à 8,2 m en amont de Montréal (Innovation maritime 2014).

12.8.1.2 CONDITIONS MARITIMES

COURANTS

Le secteur de l'estuaire du Saint-Laurent, juste en face de l'embouchure du Saguenay, est caractérisé par des courants transversaux relativement importants par rapport à l'entrée dans le Saguenay, étant donné qu'ils sont généralement orientés dans le sens du fleuve Saint-Laurent. Ainsi, les navires qui entrent ou qui sortent du Saguenay doivent corriger leur trajectoire de 10 à 15 degrés pour combattre l'effet de dérive induit par ces courants (SSL 2003). Dans le même secteur, on note également la présence de deux zones particulières de clapotis de marée pouvant présenter de forts courants. L'une d'elles se trouve le long de la voie navigable du Saint-Laurent, en face de la batture aux Alouettes, alors que l'autre se trouve directement à l'entrée du chenal, entre l'îlet aux Alouettes et la batture de la pointe aux Vaches. Enfin, toujours à l'embouchure du Saguenay, une autre zone de forts courants est localisée entre les pointes Noire à Baie-Sainte-Catherine et de l'Islet, du côté de Tadoussac. Les courants peuvent y atteindre une vitesse de 7 nœuds au jusant.

Soulignons également que le secteur du Projet, à l'autre extrémité de la zone d'étude élargie, est caractérisé par la présence de courants multidirectionnels (SSL 2003). Ces différents courants, autant dans l'estuaire que dans le Saguenay, sont influencés par les marées, mais les conditions particulières des différents secteurs sont bien connues des pilotes membres de la CPBSL qui sont à bord des navires commerciaux empruntant la voie navigable du Saguenay.

CONDITIONS CLIMATIQUES PARTICULIÈRES

Entre juin et octobre inclusivement, on assiste sporadiquement à la formation d'une brume plus ou moins dense en raison de la rencontre des eaux froides de la résurgence des eaux sous-marines du fond du chenal Laurentien avec les eaux plus chaudes de l'embouchure du Saguenay, le tout jumelé à des épisodes où le fond d'air est plus chaud et humide (SSL 2003). Pouvant couvrir l'embouchure sur quelques kilomètres en aval et en amont, la brume peut parfois durer plusieurs heures et restreindre la circulation des navires, et ce, même par beau temps général. En saison froide, des brouillards de neige peuvent également se former dans le même secteur. Ainsi, les étendues marines sans glace peuvent produire une vapeur épaisse réduisant significativement la visibilité (WSP/GCNN, 2016a).

Il est également à noter que le Saguenay forme un couloir pouvant favoriser la concentration des vents. Ceux-ci peuvent alors exercer une force importante sur les navires, notamment sur les navires de grande taille offrant plus de résistance au vent, ce qui nécessite une vigilance constante du pilote afin de conserver la trajectoire voulue.

12.8.1.3 TRAFIC MARITIME

NAVIGATION MARCHANDE

Comme mentionné à la section 12.6, la navigation commerciale sur le Saguenay est actuellement estimée à 225 navires par année (450 passages), mais est susceptible d'augmenter à 675 navires (1 350 allers-retours) l'horizon 2027-2030 en incluant les projets anticipés, dont le Projet de GNLQ (voir tableau 12-24). Un tel niveau de fréquentation du Saguenay est similaire à ce qui était observé au cours des années 1970. En moyenne, la navigation commerciale actuelle représente 1,24 passage par jour, mais ceux-ci sont répartis de façon irrégulière comme le montre le tableau 12-15. En tenant compte de l'augmentation anticipée de la navigation commerciale sur le Saguenay, les journées où on assiste à plus de 5 passages de navires, qui représentent actuellement moins de 2 % des journées annuelles, augmenteront sensiblement. Néanmoins, le Saguenay demeurera relativement peu fréquenté en comparaison à d'autres voies navigables similaires. À titre de comparaison, le nombre annuel de mouvements de navires enregistrés par les SCTM dans le fleuve Saint-Laurent a varié entre 7 300 et 8 800 entre 2006 et 2015 (Sodes et Innovation maritime, 2016), pour une moyenne journalière de l'ordre d'une vingtaine de navires. Soulignons également que la quantité totale d'hydrocarbures (carburant et cargaison) transportée annuellement par les navires qui empruntent la portion québécoise du Saint-Laurent est estimée à 70 000 000 t (Innovation maritime, 2014). Parmi les navires qui empruntent la voie navigable du Saint-Laurent vers Québec, Montréal et les ports des Grands Lacs, on trouve notamment des navires de plus forts gabarits que ceux empruntant le Saguenay, par exemple des pétroliers Suezmax (125 000 à 200 000 tpl) qui accostent au quai de Valero à Lévis, ou encore Aframax (80 000 à 125 000 tpl) qui vont jusqu'au quai de Kildair à Sorel-Tracy (WSP/GCNN, 2016a). Les plus gros navires qui pourraient éventuellement naviguer sur le Saguenay pour se rendre aux installations de GNLQ, représentent un gabarit d'environ 95 000 tpl.

À l'extrémité amont de la zone d'étude élargie, dans le secteur de La Baie, la gestion des navires en attente d'accès aux différents quais et de ceux appareillant vers leur prochaine destination à la suite des opérations de transbordement présente un certain niveau de risque. L'achalandage relativement faible, même en tenant compte de la hausse anticipée du trafic maritime, limite cependant le risque d'accident dans ce secteur.

TRAVERSIERS ENTRE BAIE-SAINTE-CATHERINE ET TADOUSSAC

À quelque 700 m en amont de l'embouchure du Saguenay, des traversiers opérés par la STQ relient Baie-Sainte-Catherine à Tadoussac de jour comme de nuit. Selon la période de l'année, on dénombre entre 85 et 130 traversées quotidiennes, pour un total annuel d'environ 40 000 (voir tableau 12-21), ce qui fait de ce secteur le plus achalandé du Saguenay et de loin. De plus, en raison des forts courants, les trajectoires des traversiers ne sont jamais rectilignes.

En effet, leur déplacement se fait suivant des courbes plus ou moins prononcées, qui peuvent s'étaler sur plusieurs centaines de mètres de part et d'autre de la ligne de traverse. Rappelons également que cette partie du Saguenay est une des plus étroites (environ 1,2 km) entre l'embouchure et des infrastructures maritimes projetées. La fréquence de traversée pouvant être aussi rapide qu'aux 13 minutes, ces navires constituent une composante de risque à la navigation pour les autres navires qui entrent ou qui sortent du Saguenay.

NAVIGATION RÉCRÉOTOURISTIQUE

En plus des navires marchands et des traversiers de la STQ, le secteur de l'embouchure du Saguenay est caractérisé par une navigation maritime dense, principalement entre mai et octobre (Chion et al., 2009). Cette zone est en effet très fréquentée, autant par les excursionnistes que par les plaisanciers (figures 12-15 et 12-16). Bien que les embarcations de la deuxième catégorie soient généralement de petite taille et ne présentent pas un risque majeur pour les navires commerciaux, elles sont souvent pilotées par des plaisanciers ayant une formation ou une expérience limitée pouvant potentiellement mettre ces derniers en situation dangereuse face aux navires commerciaux qui peuvent difficilement dévier leur trajectoire (PMSSL, 2012) en raison de leur grande taille et des nombreuses autres contraintes du secteur.

12.8.2 DESCRIPTIONS DES ACCIDENTS

12.8.2.1 TYPES D'ACCIDENTS

Les principaux types d'accidents qui sont susceptibles de mener à un déversement de produits dangereux dans le milieu récepteur sont brièvement décrits dans les lignes qui suivent :

- Collisions : Un contact entre deux navires de grande taille ou entre un navire et des installations fixes peut endommager le ou les navires impliqués. Comme mentionné à la section 12.7.3.3, rappelons cependant que la CPBSL recommande le maintien d'une distance minimale de 161 m entre deux navires qui se croisent sur le Saguenay, ce qui permet de minimiser grandement le risque de collision. Le respect de cette distance n'est pas problématique sur le Saguenay. Par ailleurs, les navires-citernes de GNL sont conçus avec une double coque réduisant considérablement les risques qu'un accident conduise à un déversement, même en cas de dommage important à la coque externe.
- Échouement : Un échouement survient lorsqu'un navire entre en contact avec le fond de l'eau, ce qui peut également endommager la coque. Le Saguenay est toutefois généralement très profond et la CPBSL recommande le maintien d'une distance minimale de 322 m par rapport à la rive ce qui est possible partout. Rappelons également que la présence à bord des navires commerciaux naviguant sur le Saguenay de pilotes membres de la CPBSL connaissant très bien les particularités de cette voie navigable permet de limiter grandement le risque qu'un tel accident survienne.
- Incendies ou explosions : Les incendies ou les explosions pouvant survenir à bord d'un navire peuvent entrainer des bris majeurs ou affecter la capacité du navire à manœuvrer comme souhaité. Ce type d'accident représente notamment une préoccupation pour les navires transportant des hydrocarbures. Néanmoins, les navires sont conçus de manière à minimiser les conséquences de tels évènements (p. ex. redondance de certains systèmes).
- Erreur de manœuvre de transbordement ou de ravitaillement : Les manœuvres consistant à charger les navires de leur cargaison ou encore à les ravitailler en carburant s'accompagnent d'un risque de déversement de produits potentiellement dangereux dans le milieu récepteur. Soulignons cependant qu'aucun ravitaillement en carburant des navires-citernes n'est prévu aux infrastructures maritimes projetées.
- Bris d'équipement : Qu'ils soient d'origine humaine ou naturelle ou qu'ils découlent de l'usure, les bris d'équipement à bord d'un navire peuvent altérer son fonctionnement normal. Ils peuvent par exemple compromettre l'efficacité de mesures de sécurité visant à prévenir les accidents, fragiliser certaines composantes du navire visant à contenir des produits dangereux ou même affecter sa manœuvrabilité.

Plusieurs de ces types d'accidents peuvent potentiellement mener au déversement total ou partiel dans le milieu marin de la cargaison ou des hydrocarbures de soute. Les pires accidents peuvent même entrainer la perte de la flottabilité d'un navire et provoquer son naufrage.

12.8.2.2. PRINCIPAUX PRODUITS SUSCEPTIBLES D'ÊTRE DÉVERSÉS DANS LE MILIEU RÉCEPTEUR

En plus du gaz naturel liquéfié, dont le transport par navire-citerne fait l'objet du présent rapport, le tableau 12-14 présente les principaux produits transportés régulièrement sur le Saguenay entre 2006 et 2015. Outre le présent Projet, deux autres projets impliquent également le transport de nouvelles marchandises sur le Saguenay, soit la fonte brute (projet d'usine de fonte brute et de ferrovanadium par Métaux BlackRock inc.) et l'apatite (projet de terminal maritime en rive nord du Saguenay par l'APS). Ces produits sont tous susceptibles d'être déversés dans le Saguenay à la suite d'un accident majeur.

En plus de ces produits de cargaisons, les carburants servant à propulser les navires (p. ex. diesel, mazout) sont aussi susceptibles d'être déversés dans le milieu marin advenant un accident. Le déversement de ces hydrocarbures est d'ailleurs au cœur des scénarios d'accidents analysés à la section 12.8.4 en raison de leur toxicité pour la vie marine et parce qu'ils sont utilisés par les différents types de navires empruntant le Saguenay.

12.8.3 HISTORIQUE DES ACCIDENTS SUR LE SAGUENAY

12.8.3.1 INCIDENTS ET ACCIDENTS MARITIMES

Selon la base de données du Bureau de la sécurité des transports (BST), un total de 110 incidents et accidents impliquant des navires a eu lieu sur le Saguenay entre le 1er janvier 2004 et le 31 mars 2016 (tableau 12-30). Il est important de noter que tous les incidents et accidents doivent être rapportés et que la grande majorité d'entre eux sont des incidents mineurs qui n'ont pas mis en danger le navire, sa cargaison ou ses occupants.

Tableau 12-30 Typologie et occurrence des incidents et accidents sur le Saguenay (2004-2016)

Type d'incidents ou d'accidents	À quai	En route
Submersion du navire lors de l'accident (naufrage)	1	0
Risque de naufrage d'un navire	2	2
Collision entre deux navires en mouvement (abordage)	0	1
Collision entre un navire en mouvement et un objet immobile qui peut être un autre navire (heurt)	3	17
Quasi collision entre deux navires en mouvement ou dont un est immobile	0	6
Collision de la quille d'un navire sur le fond (talonnage)	1	3
Échouement d'un navire	0	2
Dommages au navire le rendant inapte à la navigation	11	12
Panne totale de toute machinerie du navire ou de son système technique	7	25
Incendie à bord d'un navire	3	3
Explosion à bord d'un navire	1	0
Accident sur le navire causant des blessures graves	2	7
Incapacité physique d'un membre du personnel du navire	1	0
Total	**32**	**78**

Parmi ceux-ci, les incidents les plus fréquents sont les pannes soit de certains équipements d'un navire ou encore d'un système technique. Aucun des événements rapportés n'a nécessité la tenue d'une enquête de la part du BST.

Le second type en importance d'événements problématiques liés à la navigation est l'occurrence de dommages, souvent mécaniques, rendant le navire inapte à la navigation. Il importe aussi de souligner que la moitié de ces dommages surviennent alors que les navires sont en déplacement. Bien qu'il s'agisse de situations appelées « incidents », ces dommages présentent également un certain potentiel de risque d'accident.

Enfin, le troisième type d'événements relève, quant à lui, des accidents. Il s'agit de navires qui, lors de leur déplacement, viennent heurter un objet immobile qui peut parfois être un autre navire. Ces collisions surviennent souvent à la suite de fausses manœuvres ou encore d'erreurs d'inattention de la part d'un des membres de l'équipage. Elles sont, pour la plupart, sans grandes conséquences sur les plans matériel, humain et environnemental.

En ce qui a trait aux types d'accidents ayant le plus grand potentiel de conséquences négatives, soit les naufrages, les échouements et les collisions entre deux navires en mouvement, leurs probabilités d'occurrence sont relativement faibles, correspondant à moins de 1 à 2 % chacun des événements enregistrés pour la période investiguée. Par contre, il s'agit ici aussi d'un potentiel de risque à prendre en compte dans la gestion des activités maritimes sur le Saguenay.

À titre indicatif, parmi les 110 navires impliqués dans les incidents et les accidents qui se sont produits sur le Saguenay se trouvaient 30 vraquiers, 14 navires-citernes, 12 cargos et 26 navires régionaux de croisières. Cinq des brise-glaces de la GCC ont été impliqués dans 9 de ces événements, alors que 2 des 3 traversiers de la STQ l'ont été dans 14 de ceux-ci.

12.8.3.2 DÉVERSEMENTS ENREGISTRÉS SUR LE SAGUENAY

Parmi les 110 incidents et accidents répertoriés dans la base de données du BST (tableau 12-30), seuls quatre événements ont entraîné une contamination du milieu marin par les hydrocarbures (tableau 12-31). Parmi ceux-ci, il est à souligner que l'accident qui s'est produit le 31 décembre 2007 a provoqué le déversement de 80 000 litres de diesel lorsqu'un remorqueur a sombré alors qu'il était à quai.

Tableau 12-31 Événements maritimes ayant occasionné un déversement sur le Saguenay (2004-2016)

Date	Nom du navire	Type de navire	Endroit	Type d'accident
16 juillet 2004	Marsouin	Croisière	Tadoussac	Risque de naufrage
31 décembre 2007	Grande Baie	Remorqueur	Port de Saguenay[1]	Naufrage
15 février 2013	Pierre Radisson	Brise-glaces	Fjord du Saguenay	Incendie
31 août 2014	Tadoussac III	Croisière	Baie-Ste-Catherine	Talonnage

1 Cet événement s'est produit au quai Powell appartenant à Rio Tinto.

En plus des déversements recensés par le BST, le MDDELCC enregistre aussi d'autres types de déversements de produits pétroliers dans le Saguenay. Ces données sont compilées dans le Registre des interventions d'Urgence-Environnement à partir duquel les données suivantes ont été extraites pour la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean pour la période 2008 à 2016 inclusivement :

- 4 septembre 2009 : 325 litres (près du quai de Bagotville);
- 7 août 2011 : 8 litres d'huile à moteur (marina de Shipshaw);
- 31 octobre 2011 : 70 litres d'hydrocarbures;
- 30 janvier 2012 : 1 litre d'huile hydraulique;

— 17 mai 2012 : 25 litres de produits pétroliers (marina de L'Anse-Saint-Jean);

— 18 juillet 2013 : 0,5 litre d'hydrocarbures;

— 12 mai 2014 : quantité inconnue;

— 22 juillet 2015 : 45 litres d'huile hydraulique;

— 15 août 2015 : 20 litres d'essence.

De façon générale, le constat qui se dégage est que les quantités d'hydrocarbures déversées sont relativement faibles, soit au plus quelques dizaines de litres. Il s'agit d'événements qui n'ont pas de conséquences significatives sur le milieu aquatique lorsqu'ils sont traités rapidement et efficacement. Cela n'est évidemment pas le cas du déversement de 80 000 litres de diesel qui s'est produit au quai Powell, lorsqu'un remorqueur a sombré alors qu'il était à quai. Des mesures adaptées ont alors dû être appliquées.

12.8.4 DÉTERMINATION DES PIRES SCÉNARIOS POUR LE SAGUENAY

La présente section passe successivement en revue les différents types de déversement qui pourraient survenir, puis les secteurs du Saguenay qui affichent la plus grande vulnérabilité. Sur la base de ces intrants, différents scénarios d'accidents sont ensuite présentés, de même que les effets possibles sur les composantes valorisées (CV).

12.8.4.1 TYPE DE DÉVERSEMENT

HYDROCARBURES DE CARGAISON (GNL)

Comme mentionné dans la section 12.6.1, le Projet prend en compte une affluence annuelle de 150 à 200 navires-citernes de GNL aux nouvelles infrastructures maritimes. Les plus grands navires-citernes qui sont susceptibles de s'y rendre sont ceux ayant une capacité maximale de 217 000 m³ ou 95 000 tpl de GNL. La majorité des navires-citernes qui emprunteront la voie maritime du Saguenay seront cependant plus petits. Malgré les volumes importants transportés, un déversement de GNL aurait un impact environnemental limité. En effet, le GNL n'est pas toxique ou corrosif. Par ailleurs, dans sa forme liquide il n'est pas inflammable et ne peut pas exploser (SNC-Lavalin, 2006). Rappelons également que les navires-citernes de GNL sont munis d'une double coque permettant, en cas d'accident, de réduire grandement la probabilité qu'une cuve soit éventrée et que son contenu soit déversé dans le milieu. Aucune perte de cargaison n'est d'ailleurs rapportée sur quelque 80 000 voyages ayant eu lieu sur une période de plus de 50 ans.

Advenant néanmoins un déversement dans le milieu marin, le GNL qui est insoluble dans l'eau demeure à la surface et s'étend pour former une nappe. L'extension maximale de la nappe est atteinte peu de temps après le début du déversement. Son étendue dépend de la taille de la brèche, mais elle peut atteindre un rayon de l'ordre de quelques dizaines à quelques centaines de mètres (WSP/GCNN, 2017a). Le GNL s'évapore rapidement dans l'atmosphère en reprenant graduellement sa forme gazeuse (gaz naturel). La taille de la nappe initiale rétrécit jusqu'à l'atteinte d'un équilibre entre le taux d'évaporation et le débit de fuite. Lorsque le débit de fuite diminue, la taille de la nappe diminue également. Lorsque la fuite cesse, la nappe s'évapore complètement en très peu de temps (quelques secondes) (SNC-Lavalin 2006). Le processus complet, entre le début de la fuite et l'évaporation complète de la nappe, dépend de la quantité de GNL dans le réservoir et de son débit de fuite, mais est susceptible d'être assez rapide (de l'ordre de 10 minutes). L'évaporation du GNL est une réaction chimique endothermique qui s'accompagne d'un abaissement marqué de la température de l'eau en contact avec la nappe.

Soulignons également que, sous une forme gazeuse ayant une concentration dans l'air comprise entre 5 et 15 %, le gaz naturel est inflammable en présence d'une source d'ignition active. Advenant un déversement, un feu de nappe est donc possible et se traduirait par un rayonnement thermique autour de la nappe enflammée. En raison de la chaleur, le GNL passe alors plus rapidement sous forme gazeuse se traduisant par une nappe à l'équilibre de taille moindre et par un évènement de plus courte durée. Il est à souligner que le gaz naturel ne présente aucun risque d'explosion en milieu ouvert, une explosion étant possible en milieu confiné uniquement (SNC-Lavalin, 2006).

HYDROCARBURES DE SOUTE (CARBURANT)

Les navires-citernes de GNL utilisent généralement du diesel pour leur propulsion ou encore une combinaison de diesel et de gaz naturel. (MAN Diesel & Turbo, 2013). Soulignons qu'un navire-citerne peut transporter un volume de diesel de l'ordre de 7 500 m^3 incluant environ 500 m^3 de distillat de plus grande qualité pour les manœuvres à proximité du quai. Rappelons cependant que les navires-citernes sont les plus gros navires qui pourront s'amarrer aux infrastructures maritimes projetées. L'immense majorité des navires-citernes de GNL qui emprunteront la voie navigable du Saguenay seront en effet plus petits.

D'autres carburants comme le mazout sont aussi fréquemment utilisés dans la navigation commerciale. Ainsi, advenant un accident impliquant un navire-citerne de GNL ou encore un second navire, ces hydrocarbures sont susceptibles de contaminer l'environnement marin en cas de déversement. Une telle contamination de l'eau ou encore des sédiments est susceptible d'occasionner divers effets néfastes sur la faune et la flore en fonction de leur temps d'exposition à ces contaminants.

Le pire scénario de déversement de carburant pour le Saguenay implique le déversement complet du réservoir de carburant d'un navire venant de se ravitailler. Un tel scénario surviendrait à la suite d'un accident majeur et pourrait impliquer un volume maximal de carburant de l'ordre de 7 500 m^3. Le déversement d'un aussi grand volume est cependant considéré hautement improbable.

En effet, la conception des navires-citernes de GNL inclut une double coque réduisant considérablement les risques de déversement dans l'environnement, même en cas de dommages importants à la coque externe, par exemple à la suite d'une collision. Rappelons également que les navires-citernes de GNL ne seront pas ravitaillés en carburant aux infrastructures maritimes projetées réduisant ainsi le volume de carburant qu'ils transporteront lors de leur séjour dans le Saguenay. Selon les normes internationales, un déversement d'hydrocarbures est considéré majeur à partir d'une quantité de 700 tonnes (environ 800 m^3).

Les divers types de carburants ou d'huiles susceptibles d'être transportés par les navires qui fréquentent le Saguenay ont des propriétés différentes qui influencent notamment leur toxicité, leur propagation dans un environnement marin, la durée de la contamination ou encore les possibilités d'intervention. De façon générale, les hydrocarbures plus légers (p. ex. le diesel) sont plus volatiles et s'évaporeront en partie à la suite d'un déversement. Ces hydrocarbures sont caractérisés par une toxicité aiguë modérée ou élevée et sont susceptibles de se disperser rapidement dans l'eau.

Leur viscosité plus faible contribue à favoriser leur pénétration dans les sédiments, mais ils sont aussi plus facilement lessivés par les vagues. Ils peuvent néanmoins être à l'origine d'une contamination à long terme des environnements intertidaux (NOAA, 2018). Les huiles très lourdes ont à l'inverse beaucoup moins tendance à se disperser dans l'eau et ne s'évaporent pas ou très peu. Leur toxicité pour l'environnement aquatique est plus limitée. Ils présentent également un potentiel de contamination à long terme des sédiments et des zones intertidales. Ces hydrocarbures plus visqueux sont susceptibles de coller davantage au plumage des oiseaux ou à la fourrure des mammifères exposés directement (NOAA, 2018).

Soulignons également que les opérations de récupération et de nettoyage ne permettent généralement de récupérer qu'une faible proportion des hydrocarbures déversés, soit de l'ordre de 10 à 20 % (Innovation maritime, 2014), bien que ce taux soit influencé par de nombreux facteurs (p. ex. volume et type d'hydrocarbure déversé, type de milieu affecté, conditions maritimes, temps d'intervention). Les déversements majeurs peuvent entrainer des effets à long terme sur certains types d'habitat. Dans la plupart des milieux naturels, le rétablissement se fait dans un délai de deux à dix ans (Innovation maritime, 2014).

Bien qu'un déversement majeur d'hydrocarbures aurait des conséquences beaucoup plus importantes, il faut souligner qu'à l'échelle canadienne, plus de 80 % des déversements d'hydrocarbures impliquent des volumes inférieurs à 1 t (Villeneuve, 2001), les plus importants se situant généralement dans la fourchette des 10 à 100 m³ (env. 85 t), selon les registres de la GCC (Innovation maritime, 2014). Soulignons également que près de 95 % des déversements accidentels d'hydrocarbures au Canada se produisent à l'intérieur d'un port ou d'une installation de manutention d'hydrocarbures. De tels accidents surviennent notamment lors du ravitaillement des navires et peuvent donc impliquer un déversement de carburant dans le milieu. Ces événements impliquent généralement des volumes beaucoup plus limités. Dans le contexte du présent Projet, un déversement de carburant au moment du ravitaillement des navires n'est cependant pas considéré puisque les navires-citernes de GNL ne seront pas ravitaillés en carburant aux infrastructures maritimes projetées.

AUTRES SUBSTANCES NOCIVES OU POTENTIELLEMENT DANGEREUSES (SNPD)

Bien que le Projet concerne l'augmentation de la navigation associée au transport de GNL, l'augmentation du trafic pourrait aussi conduire à un accident impliquant un autre navire marchand. En plus des hydrocarbures, les autres produits transportés par les navires marchands empruntant le Saguenay sont listés au tableau 12-14. À cela s'ajoutent la fonte brute et l'apatite, dont le transport sur le Saguenay est associé à la réalisation de deux autres projets dans la portion amont du Saguenay.

Parmi les produits transportés par navire sur le Saguenay, quelques-uns présentent un risque potentiel pour l'environnement en cas de déversement. Une étude réalisée par WSP en 2014 traitait non seulement des déversements maritimes d'hydrocarbures, mais également des déversements d'autres substances nocives ou potentiellement dangereuses (SNPD) (WSP, 2014b).

Les résultats de cette étude indiquent que les déversements de SNPD représentent moins de 2 % de tous les déversements survenus dans les eaux canadiennes. Les analyses de risques liés à des déversements de ce type sont toutefois rares à l'échelle mondiale. Un des défis associés à ce genre d'analyse réside dans la grande diversité des produits transportés, lesquels ont des propriétés physiques, chimiques ou toxicologiques très variables. Un indice de danger basé sur la toxicité des substances, leur inflammabilité ainsi que de leur réactivité et incompatibilité avec l'eau a néanmoins été développé. Les principales substances transportées sur le Saguenay qui peuvent induire des effets négatifs sur le milieu récepteur en cas de déversement sont le brai liquide, le charbon, le fluorure de calcium et la soude caustique (WSP/GCNN, 2017a).

Le brai liquide et le charbon appartiennent à la catégorie du coke et ses dérivés d'après la classification établie par WSP (2014). L'indice de danger attribué à cette catégorie est plus faible que bien d'autres substances transportées régulièrement sur le Saint-Laurent, dont les substances organiques et inorganiques.

Le coke de charbon est une substance stable, légèrement inflammable ne réagissant pas avec l'eau, alors que le brai liquide (pitch coke) est une pâte de coke noire à brune qui est peu soluble. En cas de déversement, ces composés coulent au fond de l'eau où ils peuvent se mélanger aux sédiments. Étant donné qu'ils peuvent contenir des métaux lourds, ils peuvent contaminer le milieu au fur et à mesure de la libération de ces contaminants dans l'environnement.

En ce qui concerne le fluorure de calcium (fluorspath, fluorine), il s'agit d'un composé ininflammable, non combustible, stable, non réactif, quasi insoluble dans l'eau et non toxique. En cas d'incendie, il peut cependant se décomposer et former du fluorure d'hydrogène, un liquide très toxique et soluble dans l'eau (Sigma-Aldrich, 2012 *In* WSP, 2014b).

Quant à la soude caustique (hydroxyde de sodium, NaOH), il s'agit d'une base inorganique forte (pH de14), très corrosive, qui réagit avec de nombreuses substances, dont les matières organiques, et qui dégage une importante chaleur lorsqu'elle pénètre dans l'eau (Sigma-Aldrich, 2013 *In* WSP, 2014b). Il s'agit d'un produit instable qui présente un indice de danger élevé pour l'environnement.

AUTRES PRODUITS TRANSPORTÉS SUR LE SAGUENAY

Parmi les substances transportées par navire sur le Saguenay, plusieurs sont inertes et ne représentent pas un risque significatif pour l'environnement marin en cas de déversement. Dans le cas de l'apatite, sa toxicité sur les organismes des niveaux trophiques secondaires et tertiaires n'est pas connue. Elle est toutefois très peu soluble et son assimilation par les organismes photosynthétiques est très lente, ayant donc peu d'effets sur la productivité des organismes (WSP/GCNN, 2016a). Dans le contexte de la présente étude, un scénario impliquant le déversement de marchandise inerte est également considéré bien que les conséquences environnementales seraient moindres.

12.8.4.2 ZONES SENSIBLES

SECTEUR AVAL DU SAGUENAY ET EMBOUCHURE

Le secteur aval du Saguenay incluant la portion adjacente de l'estuaire du Saint-Laurent, en face de l'embouchure du Saguenay, est considéré comme le plus vulnérable à un déversement. Il comprend en effet l'habitat essentiel du béluga dans le Saguenay incluant plusieurs aires de haute résidence du béluga (carte 12-4). Soulignons par ailleurs qu'il s'agit de la portion du Saguenay la plus étroite et la moins rectiligne.

À l'intérieur de ce secteur, l'embouchure du Saguenay et la portion adjacente de l'estuaire du Saint-Laurent sont considérées comme la zone la plus sensible. En effet, il s'agit d'une aire de haute résidence du béluga qui est également fréquenté par les rorquals. Les battures qui bordent l'embouchure du Saguenay constituent des habitats d'intérêt notamment pour les oiseaux aquatiques, dont le garrot d'Islande.

Cette zone est également très fréquentée par la clientèle récréotouristique, notamment pour les excursions d'observation des mammifères marins. Rappelons aussi que les Innus exploitent commercialement des bancs d'oursins près de la batture aux Alouettes. Enfin, l'entrée du Saguenay présente des défis particuliers pour les navires commerciaux, étant donné la navigation dense à cet endroit (traversiers, excursions récréotouristiques, navigation de plaisance), mais aussi en raison des caractéristiques physiques (présence de hauts-fonds, étroitesse relative de la voie maritime) et des conditions maritimes (courants transversaux, brume fréquente).

L'autre zone considérée comme plus vulnérable dans le tronçon aval du Saguenay correspond aux environs de la baie Sainte-Marguerite. Cette aire de haute résidence du béluga dans le Saguenay est considérée comme un habitat essentiel pour l'espèce. Le site est notamment utilisé par les bélugas pour la mise bas et l'élevage des jeunes.

SECTEUR DE LA BAIE / SAINT-FULGENCE

Le secteur amont du Saguenay, de part et d'autre des infrastructures maritimes projetées et incluant la baie des Ha! Ha! présente aussi une vulnérabilité élevée. En effet, ce secteur est le plus densément habité de la zone d'étude élargie, notamment parce qu'on y trouve les arrondissements de La Baie et de Chicoutimi de la Ville de Saguenay. Quelques habitats d'intérêt sont également rapportés dans ce secteur incluant des aires de concentration d'oiseaux aquatiques (ACOA) de part et d'autre du tronçon amont du Saguenay ainsi qu'au fond de la baie des Ha! Ha!, de même qu'un marais riverain situé dans le refuge faunique des Battures-de-Saint-Fulgence (carte 12-2). Plusieurs habitats d'intérêt pour l'éperlan arc-en-ciel sont aussi présents, dont des sites de fraie.

Enfin, bien que le Saguenay soit très large dans le secteur des futures infrastructures maritimes de GNLQ (environ 2 km), ce secteur comporte un certain niveau de risque pour les pilotes en raison de la gestion des navires en attente d'accès aux différents quais et de ceux appareillant vers leur prochaine destination à la suite des opérations de transbordement.

12.8.4.3 PIRES SCÉNARIOS D'ACCIDENTS

En tenant compte de ce qui précède, les scénarios d'accidents suivants ont été considérés :

- Déversement de GNL dans le tronçon aval du Saguenay ou à son embouchure.
- Déversement de GNL à l'accostage ou lors des manœuvres de transbordement.
- Déversement majeur de carburant dans le tronçon aval du Saguenay ou à son embouchure.
- Déversement majeur de carburant à l'accostage.
- Déversement d'une SNPD dans le tronçon aval du Saguenay ou à son embouchure (brai liquide, charbon, fluorure de calcium ou soude caustique) à la suite d'une collision avec un autre navire marchand.
- Déversement d'une autre substance (non dangereuse) dans le tronçon aval du Saguenay ou à son embouchure à la suite d'une collision avec un autre navire marchand.

12.8.4.4 ÉVALUATION DES EFFETS DES PIRES SCÉNARIOS SUR LES CV

Les effets potentiels des scénarios d'accident évoqués précédemment sur les composantes valorisées (CV) présentées à la section 12.7 sont décrits successivement dans la présente section. Ces effets sont utilisés pour établir le niveau de gravité des accidents susceptibles de survenir sur les milieux biophysique et humain.

STABILITÉ DES BERGES

Les différents scénarios d'accident considérés n'auront pas d'effet significatif sur la stabilité des berges. En effet, cette CV est plutôt vulnérable au batillage provoqué par le passage répété des navires dans le Saguenay.

QUALITÉ DE L'EAU

DÉVERSEMENT DE GNL

Comme mentionné précédemment, le GNL est non toxique et insoluble dans l'eau. De plus, advenant un déversement, il retrouvera rapidement sa forme gazeuse et pourrait également brûler à la surface de l'eau. Aucun impact significatif sur la qualité de l'eau n'est appréhendé. D'ailleurs, les effets environnementaux d'un déversement de GNL dans le milieu ne sont pas persistants (Keltic Petrochemicals, 2007).

DÉVERSEMENT DE CARBURANT

Un déversement majeur d'hydrocarbures est susceptible d'entrainer la contamination à grande échelle du milieu marin affectant notamment les organismes fauniques et floristiques qui exploitent ce milieu. Les effets d'un déversement d'hydrocarbures sur la qualité de l'eau pourront varier considérablement selon la nature et le volume du produit déversé, mais aussi des conditions océanographiques, climatiques, géographiques et biologiques qui prévalent au moment du déversement et après (WSP, 2016a). *A priori*, un déversement de carburant risque de s'étendre plus rapidement comparativement à un déversement de pétrole. Toutefois, une telle contamination est aussi susceptible de se diluer plus rapidement. Les huiles lourdes contenues à bord des navires, dont les propriétés se rapprochent davantage du pétrole, peuvent aussi contribuer à contaminer le milieu advenant un accident.

Soulignons par ailleurs que la dégradation microbienne des hydrocarbures advenant un déversement sera relativement lente dans les eaux froides qui caractérisent le Saguenay et l'estuaire du
Saint-Laurent.

Advenant un déversement de faible ampleur, une intervention rapide permettra de confiner la fuite et de nettoyer la zone souillée plus efficacement. En considérant le plus faible volume d'hydrocarbure impliqué et la grande capacité de dilution du Saguenay, un tel évènement aurait un impact ponctuel et de courte durée.

DÉVERSEMENT DE SNPD

En raison du pH très élevé de la soude caustique, les caractéristiques physicochimiques de l'eau pourraient être affectées considérablement au site d'un éventuel déversement. La masse d'eau importante du Saguenay favorisera cependant une dilution rapide de la soude caustique et le retour à un pH normal. Ainsi, les effets sur la qualité de l'eau seraient localisés et de courte durée.

Quant à au brai liquide et au charbon, ces produits organiques sont peu ou pas solubles et sont plus dense que l'eau. Ils couleront ainsi advenant un déversement pouvant compliquer les interventions de nettoyage étant donné la grande profondeur du Saguenay.

Ces produits peuvent contenir des métaux lourds qui seront libérés graduellement dans l'environnement s'ils y demeurent pour une période prolongée. Puisqu'il est peu probable que ces produits soient entièrement récupérés advenant un déversement majeur, ils constitueraient donc une source localisée de contamination pour l'eau (et les sédiments marins).

AMBIANCE SONORE SUBAQUATIQUE

À l'instar de la stabilité des berges, cette CV ne serait pas affectée significativement advenant un accident.

VÉGÉTATION LITTORALE

DÉVERSEMENT DE GNL

Puisque le GNL est non toxique et qu'il retrouvera rapidement sa forme gazeuse, le principal effet qui découlerait d'un déversement est associé au rayonnement thermique autour de la nappe advenant qu'elle s'enflamme. Bien qu'un tel phénomène serait de courte durée, il pourrait potentiellement détruire une partie de la végétation riveraine si le déversement survient à proximité de la rive, par exemple dans le secteur des quais de transbordement.

Si les plantes touchées sont des herbacées, la végétation littorale se rétablirait vraisemblablement en peu de temps, soit pendant une période de l'ordre de quelques semaines à quelques mois. Dans l'improbable éventualité où un tel évènement conduise à un incendie de forêt, les impacts s'étendraient cependant sur une plus longue période.

DÉVERSEMENT DE CARBURANT

En raison de l'importante capacité de dilution du Saguenay et de sa largeur relativement grande, un déversement mineur aura vraisemblablement un effet limité sur les écosystèmes côtiers, dont les milieux humides et la végétation littorale. Toutefois, advenant un déversement de grande ampleur, les hydrocarbures atteindront vraisemblablement la rive affectant ainsi les habitats côtiers. La contamination de ceux-ci aurait des effets sur la végétation, mais aussi sur les espèces fauniques qui utilisent ces milieux pour se reproduire, s'alimenter ou s'abriter (UNEP, 2011). La sévérité des effets dépend de plusieurs facteurs, dont le type et la quantité d'hydrocarbures déversés, la saison et les conditions climatiques, le type d'habitat et l'hydrodynamique côtière (U.S. Fish & Wildlife Service, 2004).

Le taux de rétablissement de ces habitats est notamment fonction du type de substrat et du niveau d'exposition aux vents et aux vagues. Les caractéristiques des rives du fjord sur une grande partie de sa longueur contribuent cependant à réduire sa vulnérabilité à une contamination des habitats côtiers. La zone intertidale y est en effet peu étendue vu la pente prononcée des rives et le substrat est souvent de nature rocheuse limitant la persistance d'une éventuelle contamination par des hydrocarbures. Toutefois, l'action de la marée, des vagues et des courants est susceptible de favoriser un déplacement de la contamination vers des secteurs plus sensibles.

Quelques habitats riverains ou intertidaux présentent en effet une grande sensibilité face à cet impact, notamment le marais des battures de Saint-Fulgence, les habitats côtiers longeant l'estuaire du Saint-Laurent à l'entrée du Saguenay, de même que ceux qui sont présents dans le fond des baies et des anses longeant le Saguenay. Ces habitats sont souvent partiellement végétalisés et sont caractérisés par un substrat plus fin favorisant la rétention des hydrocarbures et se traduisant par un prolongement de la période de contamination. Si ces habitats sont parfois séparés de quelques kilomètres par rapport au chenal de navigation, ils présentent néanmoins une vulnérabilité élevée face à une éventuelle contamination aux hydrocarbures. Un déversement majeur d'hydrocarbures pourrait en effet entrainer la destruction de milieux humides et une réduction de la diversité floristique et faunique (Canards Illimités Canada 2009).

DÉVERSEMENT DE SNPD

Puisque le chenal de navigation se trouve relativement loin des habitats littoraux vulnérables, et en considérant également la nature des autres substances nocives ou potentiellement dangereuses (SNPD) transportées sur le Saguenay, cette CV est moins vulnérable à ce type de contamination qu'à une contamination résultant d'un déversement de carburant.

Le pH très élevé de la soude caustique pourrait potentiellement détruire la végétation littorale exposée. Toutefois, advenant un déversement, il est peu probable que la végétation riveraine soit exposée à des pH extrêmes étant donné la distance séparant ces habitats du chenal de navigation et en raison de la grande capacité de dilution du Saguenay. Pour ce qui est du brai liquide ou du charbon, ces substances couleront au fond de l'eau advenant un déversement, ce qui fait que la végétation littorale ne serait donc pas exposée de façon directe à ces contaminants.

FAUNE AQUATIQUE

DÉVERSEMENT DE GNL

Un déversement de GNL résulterait en un effet thermique ponctuel en milieu aquatique. Une fois exposé à l'environnement, le GNL reprend son état gazeux et s'évapore rapidement dans l'atmosphère, ne laissant aucun résidu dans l'eau ou sur le sol. Il n'y a aucun risque d'explosion en plein air. Le GNL déversé en milieu aquatique demeure en surface jusqu'à ce qu'il s'évapore, soit en l'espace de peu de temps (généralement moins de 10 minutes).

Dans le pire des cas, un déversement continu pourrait avoir pour effet de geler la surface de l'eau. Toutefois, en raison de l'hydrodynamisme du fjord (courants, vagues, etc.) et de l'inertie thermique de la masse d'eau, il apparaît peu probable que l'eau puisse geler dans le présent cas. Les risques de mortalité ou d'engelures sévères au biote exposé directement dans la zone de contact air-eau, au droit du déversement, sont donc très faibles (Keltic Petrochemicals, 2007). Néanmoins, les organismes les plus vulnérables seraient ceux de petite taille, notamment le plancton et les invertébrés, s'ils devaient subir un choc thermique important. L'effet est toutefois susceptible d'être très localisé et de courte durée, n'affectant ainsi qu'un faible nombre d'organismes. Les dommages sévères aux composantes de la faune aquatique sont donc peu probables, à moins qu'il ne survienne directement dans un habitat sensible à de faible profondeur.

DÉVERSEMENT DE CARBURANT

La présence d'hydrocarbures dans l'eau et les sédiments peut causer des effets physiques, physiologiques et comportementaux sur la faune marine, en fonction de l'ampleur du temps d'exposition aux contaminants. Parmi les effets possibles répertoriés, il y a la mortalité d'individus, l'évitement de la zone touchée par les organismes mobiles, les malformations génétiques par contamination des œufs et des larves, la diminution du taux de croissance et de reproduction, les atteintes au système immunitaire, ainsi que les changements de patrons de migration. L'ingestion et l'absorption d'hydrocarbures par les organismes des différents niveaux trophiques contribuent à la bioaccumulation de contaminants dans la chaîne alimentaire, pouvant amplifier les effets chez les organismes des niveaux trophiques supérieurs. L'ensemble des effets d'un déversement d'hydrocarbures peut donc se répercuter en une diminution de la biodiversité, de l'abondance et du succès reproducteur pour plusieurs espèces d'invertébrés et de poissons en milieu aquatique.

Le plancton est généralement produit massivement dans des temps de génération très courts. La répartition et la présence des espèces peuvent donc être extrêmement variables dans le temps et l'espace. De plus, le plancton subit naturellement des niveaux extrêmement élevés de mortalité, dus principalement à la prédation, mais aussi à l'altération des conditions environnementales et au transport vers des zones où la survie est compromise.

Ainsi, des effets sublétaux ou létaux peuvent survenir, mais le cycle de vie très court du plancton fera en sorte qu'un retour rapide à des densités et des compositions de communautés normales devrait être observé dès que les concentrations de contaminants dans le milieu reviendront à des niveaux normaux (IPIECA-IOGP, 2015).

Les invertébrés marins exposés aux hydrocarbures entreront généralement temporairement en léthargie et cesseront de se nourrir. Ainsi, ils ne réagiront plus normalement aux stimuli. Ceci peut causer la mort de l'animal s'il s'isole de son habitat naturel ou est ingurgité par des prédateurs. Les effets sublétaux des déversements d'hydrocarbures incluent des effets sur la croissance, la capacité à se reproduire (mobilité des spermatozoïdes, taux d'éclosion), l'activité physiologique (taux d'alimentation et réaction aux stimuli), la détérioration des tissus (ulcères, malformations chez les larves) et dommages génétiques (IPIECA-IOGP, 2015). Néanmoins, selon la littérature consultée, de nombreux invertébrés sessiles survivront à des concentrations élevées sans conséquence apparente, incluant les organismes filtreurs qui sont en contact direct avec les gouttelettes d'hydrocarbures, comme les éponges et les ascidies. Les moules sont également résistantes aux contaminants. Bien qu'elles prélèvent des hydrocarbures depuis la colonne d'eau et les accumulent dans leurs tissus, elles demeurent résistantes aux effets toxiques. Un certain nombre d'effets sublétaux sur la croissance, la reproduction et d'autres effets sur les tissus peuvent survenir, mais une fois l'hydrocarbure éliminé et les tissus nettoyés, elles en ressortiront sans aucun effet visible à l'échelle de la population. Malgré tout, certains groupes d'invertébrés benthiques sont sensibles à des expositions, même très courtes, ou à des concentrations relativement faibles d'hydrocarbures dans l'eau, en particulier les bivalves fouisseurs et les amphipodes. Les œufs et les larves de certains invertébrés peuvent également être vulnérables pendant les premiers stades de vie, notamment les stades pélagiques (IPIECA-IOGP, 2015).

En ce qui a trait au poisson, les espèces utilisant la couche de surface du fjord sont les plus susceptibles de subir les effets d'un potentiel déversement de carburant à court terme puisqu'ils seront plus fortement exposés. Les effets physiologiques chez les poissons peuvent s'apparenter à ceux observés chez les autres groupes composant la faune marine. Bien que les poissons soient généralement très mobiles et démontrent une capacité à éviter les zones contaminées, l'occurrence d'un déversement près de zones d'alimentation, d'alevinage ou de reproduction peut avoir des effets importants sur les individus utilisant le milieu ou les cohortes subséquentes. En effet, les stades les plus vulnérables à une exposition aux contaminants sont principalement les œufs, les larves et les juvéniles (IPIECA-IOGP, 2015). De plus, dans le cas d'un déversement ayant des répercussions à plus long terme, les poissons de fonds (démersaux et benthiques) auront tendance à être plus vulnérables en raison de leur plus faible mobilité, de l'accumulation de contaminants dans les sédiments et de la bioamplification de la contamination au sein de chaîne alimentaire (IPIECA-IOGP, 2015).

La bioamplification constitue un processus par lequel les taux de certaines substances tendent à s'accroître à chaque maillon de la chaîne alimentaire. Ainsi, les poissons étant généralement des consommateurs secondaires et se trouvant approximativement au milieu de chaîne alimentaire, ils tendront à accumuler la contamination (bioconcentration) provenant de leurs proies. Le même phénomène de bioamplification peut donc s'appliquer aux invertébrés benthiques.

DÉVERSEMENT DE SNPD

Les effets découlant d'un déversement de SNPD sont hautement dépendants du produit rejeté dans l'environnement, du volume, de la localisation et des conditions au moment du déversement. Parmi tous les produits qui transigent par le fjord, le brai liquide, le charbon, le fluorure de calcium et la soude caustique sont jugés être potentiellement les plus néfastes pour l'environnement.

Le coke de charbon est une substance stable, légèrement inflammable et qui ne réagit pas avec l'eau. Le brai liquide (pitch coke) est une pâte peu soluble dans l'eau froide (< 20 °C). Lorsqu'ils sont déversés en milieu aquatique, ces composés denses coulent au fond de l'eau où ils peuvent se mélanger aux sédiments. Comme ils peuvent contenir des métaux lourds, ils peuvent induire des effets néfastes sur la vie aquatique en raison de la libération de contaminants avec le temps.

Un déversement de coke de charbon ou de brai liquide est donc davantage susceptible d'affecter la faune benthique, notamment les organismes fouisseurs, de même que les autres espèces qui s'alimentant de ces dernières, notamment les poissons de fonds.

En ce qui a trait au fluorure de calcium, il importe de mentionner que, bien que les fluorures soient généralement reconnus pour leur grande toxicité, ce composé chimique est, pour sa part, ininflammable, non combustible, stable, non-réactif, quasi insoluble dans l'eau et jugé non toxique. Il peut toutefois se décomposer et former du fluorure d'hydrogène, un liquide très toxique et soluble dans l'eau, en cas d'incendie. De manière générale, les organismes fauniques absorbent les fluorures inorganiques par la nourriture et l'eau. Près de la totalité de la charge corporelle du fluorure se retrouve dans les os et les dents, se substituant aux groupes hydroxyles de l'apatite osseux (OMS, 1997 *In* CCME, 2002). Le fluorure peut aussi s'accumuler dans les tissus mous (CCME, 2002). Rien ne prouve que les fluorures inorganiques s'accumulent dans les organismes vivants par la chaîne alimentaire aquatique. Néanmoins, selon la littérature scientifique consultée, les fluorures pourraient occasionner des effets au niveau des comportements migratoires de certaines espèces de poissons (p. ex. le saumon, en eau douce), et perturber la reproduction, les taux d'éclosion, la croissance et les taux de survie chez certains invertébrés (CCME, 2002).

La soude caustique, qui est transportée en phase liquide sur le fjord, est une base inorganique forte, très corrosive, qui réagit avec de nombreuses substances, dont les matières organiques, et qui dégage une importante chaleur lorsqu'elle pénètre dans l'eau (Sigma-Aldrich, 2013 In WSP, 2014). La soude caustique est ininflammable, mais il s'agit tout de même d'un produit considéré instable et dont l'indice de danger est élevé. Ce produit est le plus dangereux des SNPD transitant sur le Saguenay. En cas de déversement, tant que l'étendue et le volume d'eau requis pour le diluer ne seront pas atteints ou encore qu'un acide ne sera pas introduit pour le neutraliser, le risque pour la vie aquatique demeurera élevé et des mortalités ou des dommages importants pour les organismes animaux pourraient survenir. Comme les parois du Saguenay sont majoritairement rocheuses et abruptes, les effets devraient être peu étendus, voire ponctuels. Toutefois, si un déversement devait se produire près de milieux plus sensibles tels que les battures de Saint-Fulgence, le fond de la baie des Ha! Ha!, le fond de la baie Éternité, près d'une échouerie de phoques communs, l'estuaire de la rivière Sainte-Marguerite, les battures aux Alouettes ou de la pointe aux Vaches à l'embouchure du Saguenay ou encore directement au droit d'un groupe de bélugas, les impacts pourraient s'avérer plus importants sur les organismes composant la faune aquatique et l'écosystème. Malgré tout, le Saguenay devient rapidement très profond et il présente un grand volume d'eau qui favorise une dilution rapide du produit déversé, réduisant ainsi les concentrations et les effets possibles à court terme.

DÉVERSEMENT D'UN PRODUIT NON DANGEREUX

Dans le cas d'un déversement de produit non dangereux, aucun effet n'a appréhendé sur la faune aquatique. Si le produit n'est pas récupéré (p. ex. en zone profonde dans le Saguenay), l'événement pourrait entraîner une modification ponctuelle de l'habitat au niveau physique. Selon le volume déversé et la forme, tout au plus, le déversement pourrait occasionner des mortalités localement en raison de l'ensevelissement des organismes. Les risques de contamination du milieu sont jugés faibles.

MAMMIFÈRES MARINS

DÉVERSEMENT DE GNL

Les risques découlant d'un déversement de GNL pour les mammifères marins sont très faibles puisque les effets appréhendés sont ponctuels, temporaires (environ 10 minutes avant l'évaporation) et se limitent principalement à l'interface air-eau où un abaissement de la température pourrait être observé. Les mammifères marins étant mobiles, un comportement d'évitement de la zone devrait être observé en cas de déversement.

Les effets les plus néfastes seraient observés dans l'éventualité d'un déversement à proximité (moins d'une centaine de mètres) d'un mammifère marin ou d'un échouerie. Aucune mortalité n'est néanmoins appréhendée. Les engelures sont probablement le risque le plus probable dans un tel cas.

DÉVERSEMENT DE CARBURANT

Les conséquences pour les mammifères marins, en cas de déversement d'hydrocarbures pétrolier, sont également liées à au type de produit, à l'étendue de la nappe de carburant ainsi qu'aux conditions environnementales et climatiques au moment de l'événement. L'épiderme des baleines ou des phoques les protégera efficacement contre la toxicité de cette matière. Toutefois, les vapeurs toxiques pourraient affecter les tissus sensibles, comme les yeux, la bouche et les conduits respiratoires. La contamination des proies constitue un risque de bioaccumulation dans les tissus des mammifères marins (MPO, 2012). Notamment chez le béluga, la bioaccumulation de contaminants dans l'organisme peut mener au développement de maladies, telles que des cancers, et réduire l'espérance de vie des individus, de même que les succès de reproduction. L'occurrence d'un déversement dans l'habitat essentiel du béluga, en eaux peu profondes, pourrait avoir de graves répercussions puisque ces habitats sont le plus souvent fréquentés par les femelles et leurs jeunes et que ceux-ci sont moins mobiles et agiles et peuvent donc plus difficilement éviter les obstacles (Gouvernement du Canada, 2012).

DÉVERSEMENT DE SNPD

Chez les mammifères marins, un déversement de SNPD est susceptible de contaminer principalement le milieu et les proies. L'épiderme constitue une importante barrière protégeant les individus des agents toxiques. Toutefois, les vapeurs émises par les contaminants pourraient porter atteinte aux voies ou au système respiratoires. De plus, la bioaccumulation de contaminants dans l'organisme pourrait rendre les individus vulnérables à des infections ou des maladies.

La soude caustique est potentiellement la substance nocive la plus dangereuse des SNPD pour les mammifères marins, et ce, en raison de son caractère corrosif et de sa réactivité avec de nombreuses autres substances, dont les matières organiques. En contact avec l'eau, la soude caustique dégage une importante chaleur (Sigma-Aldrich, 2013 In WSP, 2014). Elle est toutefois ininflammable. En cas de déversement, le pouvoir diluant du Saguenay devrait atténuer les effets potentiels sur la faune, mais le risque pour la vie aquatique demeure élevé et des mortalités ou des dommages importants pourraient survenir. Les échoueries de phoques communs et les secteurs fortement utilisés par le béluga, dont la baie Sainte-Marguerite, sont des habitats particulièrement vulnérables pour les mammifères marins.

OISEAUX AQUATIQUES

DÉVERSEMENT DE CARBURANT

Comme chez les autres espèces fauniques, la présence d'hydrocarbures dans l'eau ou dans les sédiments peut compromettre la santé des individus touchés. L'ampleur des effets dépend du degré et du temps d'exposition aux contaminants. Ainsi, les oiseaux marins ou aquatiques qui séjournent dans la zone d'étude élargie pour une longue période annuellement sont plus vulnérables, en particulier s'ils sont susceptibles d'être particulièrement exposés (p. ex. oiseaux de rivage se nourrissant dans les sédiments).

Les aires de concentration d'oiseaux aquatiques (ACOA) sont des secteurs particulièrement sensibles à une contamination de grande ampleur aux hydrocarbures. Rappelons que plusieurs d'entre elles sont localisées aux deux extrémités de la zone d'étude élargie (cartes 12-2 et 12-4). Toutefois, les ACOA situées au niveau des battures aux Alouettes et de la Pointe-aux-Vaches localisées à l'entrée du Saguenay sont plus vulnérables étant donné leur localisation beaucoup plus près du chenal de navigation, se traduisant par un risque de contamination accru advenant un accident. De plus, ces battures constituent des habitats d'intérêt pour deux espèces à statut particulier, soit le bécasseau maubèche et le garrot d'Islande.

Dans le cas du garrot d'Islande, soulignons que l'estuaire du Saint-Laurent constitue le principal habitat hivernal de l'espèce dans l'est de l'Amérique du Nord (Gouvernement du Canada, 2018). Ainsi, un déversement majeur d'hydrocarbures dans cette zone pourrait avoir des conséquences importantes sur l'espèce. Outre les risques associés à la contamination des individus touchés, le contact direct avec des hydrocarbures, en particulier ceux qui ont une viscosité élevée, est également susceptible d'entrainer la perte de l'imperméabilité du plumage des oiseaux pouvant entrainer l'hypothermie.

DÉVERSEMENT DE SNPD

Comme mentionné précédemment, un déversement de SNPD est susceptible d'avoir un effet plus limité qu'un déversement d'hydrocarbures sur les habitats côtiers, dont les ACOA. Néanmoins, un déversement de soude caustique ou de fluorure d'hydrogène (advenant un incendie touchant le fluorure de calcium) pourrait entrainer la mort d'oiseaux qui se trouveraient à proximité du navire au moment de l'accident, avant que ces produits soient suffisamment dilués. Pour ce type de déversement également, le secteur de l'embouchure du Saguenay incluant les ACOA situées de part et d'autre est considéré comme le plus à risque. Un déversement de brai liquide dans ce même secteur, beaucoup moins profond que le Saguenay et bordé de battures fréquentées par de nombreux oiseaux aquatiques, pourrait aussi y favoriser une contamination à plus long terme des sédiments produisant des effets similaires à une contamination consécutive à un déversement de carburant.

PARC MARIN DU SAGUENAY – SAINT-LAURENT

DÉVERSEMENT DE CARBURANT

Les effets d'un déversement majeur d'hydrocarbures évoqués dans les sections précédentes au niveau de la faune et de la flore et sur la qualité du milieu en général pourraient potentiellement se traduire par un impact important sur l'intégrité et la biodiversité du PMSSL. L'effet sur le PMSSL serait particulièrement grand si un déversement survenait à proximité d'une zone particulièrement sensible, notamment près de l'embouchure du Saguenay ou de la baie Sainte-Marguerite. Un déversement affectant le secteur de l'embouchure du Saguenay aurait aussi un impact majeur sur la clientèle récréotouristique du parc.

DÉVERSEMENT DE SNPD

Un déversement de soude caustique toucherait une étendue plus faible et serait limité dans le temps en raison de la grande capacité de dilution du Saguenay. Néanmoins, un tel évènement pourrait entrainer de la mortalité chez les organismes les plus exposés et pourrait également perturber temporairement et localement les activités récréotouristiques axées sur l'observation de la faune du parc. Un déversement de brai liquide pourrait occasionner des effets à plus long terme sur l'intégrité des écosystèmes à proximité du site de déversement, en particulier si celui-ci survient dans le secteur de l'embouchure.

RIVERAINS ET USAGERS DU SAGUENAY

DÉVERSEMENT DE CARBURANT

Un déversement majeur d'hydrocarbures dans le Saguenay aurait potentiellement des répercussions considérables sur la clientèle récréotouristique qui fréquente le Saguenay et ses abords (p. ex. baignade, kayak, pêche blanche, navigation de plaisance, croisières), sur les riverains ainsi que sur la circulation maritime. La navigation commerciale pourrait notamment être affectée en raison du risque de souiller la coque des navires traversant la zone contaminée et du délai occasionné par les opérations de nettoyage (WSP/GCNN, 2016a). Un tel accident entrainerait donc des pertes économiques dans plusieurs secteurs d'activité.

Enfin, un déversement d'hydrocarbures pourrait aussi présenter un certain risque pour la santé et la sécurité publique, notamment pour les populations vulnérables. À ce chapitre, toutes les zones habitées longeant le Saguenay présentent une certaine vulnérabilité face à un tel accident.

DÉVERSEMENT DE SNPD

Advenant un déversement de SNPD, les activités des usagers du Saguenay pourront être compromises pendant un certain temps, le temps que les contaminants ne présentent plus de risque pour la population. *A priori*, un tel accident aurait un effet plus localisé et plus court qu'un déversement d'hydrocarbures.

USAGES AUTOCHTONES

DÉVERSEMENT DE CARBURANT

Un déversement majeur d'hydrocarbures pourrait entrainer des répercussions importantes chez les autochtones de la région, notamment d'un point de vue économique. Rappelons en effet que les Innus sont des acteurs importants sur la scène récréotouristique locale, qui est en partie basée sur les excursions d'observation des mammifères marins. Ces croisières attirent cependant des touristes susceptibles de s'adonner à une multitude d'autres activités lors de leur séjour. Ainsi, les pertes économiques potentielles pour les Premières Nations dépassent celles découlant directement d'une éventuelle baisse de popularité des croisières aux baleines ou d'une interruption temporaire de celles-ci.

Rappelons également l'existence d'une pêche autochtone à l'oursin vert dans le secteur de la batture aux Alouettes. Étant donné les risques de contamination du banc d'oursins advenant un déversement d'hydrocarbures dans ce secteur, les conséquences sur cette pêcherie pourraient être importantes.

DÉVERSEMENT DE SNPD

Un déversement de SNPD aurait vraisemblablement un effet limité sur les activités récréotouristiques, incluant les excursions d'observation des mammifères marins. Toutefois, si un déversement survenait tout près de la batture aux Alouettes, les conséquences pour la pêche commerciale aux oursins verts pratiquée par les Premières Nations pourraient potentiellement être majeures.

12.8.5 ÉVALUATION DES RISQUES D'ACCIDENT

Le niveau de risque associé à chacun des scénarios considérés a été établi selon la méthodologie présentée à la section 12.3.2. Rappelons qu'il s'agit d'une analyse qualitative tenant compte de la probabilité d'occurrence des différents scénarios d'accident et de la gravité des conséquences sur les milieux biophysique et humain. La synthèse des risques associés aux pires scénarios est présentée au tableau 12-32.

Parmi les causes d'accidents potentielles, une collision entre deux navires est probablement celle qui présente le plus grand risque de mener à un déversement de grande ampleur d'hydrocarbures ou d'autres substances dangereuses. Une collision entre un navire et un élément fixe (p. ex. paroi rocheuse, quai), un échouement, un incendie ou une explosion, ou encore un bris majeur d'équipement pourraient aussi potentiellement être à l'origine d'un déversement dans le Saguenay.

De tels accidents sont toutefois très peu probables en raison notamment de l'encadrement réglementaire dont fait l'objet la navigation maritime et le transport d'hydrocarbures. Rappelons en effet que la réglementation et les normes en vigueur visent entre autres à éviter un accident majeur impliquant un ou plusieurs navires.

Parmi les pratiques contribuant à minimiser le risque d'accident, soulignons également que des remorqueurs portent régulièrement assistances aux navires durant leurs manœuvres et que les navires commerciaux empruntant le Saguenay sont pilotés par des pilotes connaissant bien les particularités de cette voie navigable. Le fait que le Saguenay constitue une voie navigable relativement large et très profonde qui est peu fréquentée par la navigation commerciale contribue aussi à réduire considérablement le risque d'accident. De plus, les navires-citernes circulant entre Les Escoumins et les infrastructures maritimes projetées de GNLQ navigueront autant que possible à une vitesse maximale de 10 nœuds, sauf si une vitesse supérieure est requise localement pour des raisons de sécurité, ce qui contribuera aussi à réduire les risques d'accident maritime. Enfin, rappelons que les navires-citernes de GNL sont munis d'une double coque. Ainsi, dans l'improbable éventualité où un accident majeur endommagerait la coque d'un navire, les conséquences environnementales seraient vraisemblablement beaucoup moins grandes que les pires scénarios évoqués en raison de cette conception particulière.

Ainsi, en tenant compte de la faible hausse d'achalandage prévue, les risques d'accident ayant des conséquences environnementales majeures, sont jugés possibles, mais très faiblement probables. Si un déversement de grande ampleur devait néanmoins survenir dans le Saguenay, les conséquences environnementales sur les milieux biophysique et humain pourraient être basse, moyenne ou haute selon la nature du produit déversé et la localisation de l'accident (tableau 12-32). Un déversement majeur d'hydrocarbures pourrait potentiellement avoir une gravité haute tant sur le milieu biophysique qu'humain et avoir des conséquences à l'échelle régionale. Néanmoins, en raison de la très faible probabilité d'occurrence d'un tel évènement, le niveau de risque est considéré moyen. Comme discuté à la section 12.3.2, ce niveau est considéré acceptable, mais les différentes mesures visant notamment à réduire la probabilité d'occurrence des accidents doivent faire l'objet d'une attention particulière afin de s'assurer qu'elles demeurent efficaces.

12.8.6 MESURES DE PRÉVENTION ET D'URGENCE

12.8.6.1 MESURES DE PRÉVENTION

MESURES GÉNÉRALES

La navigation maritime évolue dans un environnement très réglementé incluant de nombreux cadres réglementaires, systèmes de gestion, normes et pratiques visant à assurer une sécurité maximale de ces activités (Innovation maritime, 2014). Comme mentionné à la section 12.2, la navigation maritime incluant le transport d'hydrocarbures est notamment encadrée par de nombreuses normes internationales et par une réglementation stricte, en particulier au niveau fédéral. Parmi les structures fédérales d'encadrement de la navigation, mentionnons la Loi maritime du Canada, la Loi sur le pilotage, le Règlement sur la sûreté du transport maritime, le Bureau de la sécurité des transports, Environnement Canada (météo et conditions des glaces), la Loi sur les pêches, la Loi sur les espèces en péril et le Règlement sur les activités en mer dans le PMSSL, entre autres. Celles-ci visent notamment à diminuer les effets négatifs de ces activités sur l'environnement et à limiter au minimum les risques d'accidents.

Une mesure récente découlant du Règlement sur les activités en mer dans le PMSSL consiste à imposer une limite de vitesse maximale de 15 nœuds dans le secteur de l'embouchure du Saguenay entre le 1er mai et le 31 octobre. Rappelons également que les navires marchands circulant sur la voie navigable du Saguenay doivent être pilotés par des pilotes certifiés par l'APL et affiliés à la CPBSL qui sont familiers avec les conditions particulières du Saguenay. Par ailleurs, soulignons que la conception même des navires vise également à minimiser les risques d'accidents majeurs. À titre d'exemple, les navires-citernes de GNL sont munis d'une double coque réduisant considérablement les risques de déversement majeur d'hydrocarbures.

Enfin, rappelons également que le processus d'examen TERMPOL sera réalisé par Transport Canada pour le présent Projet. Celui-ci tiendra compte des particularités techniques du Projet, autant en ce qui a trait au transport maritime de GNL qu'à la manutention de la cargaison depuis ou vers les navires, afin de proposer au besoin des améliorations.

MESURES DE L'APS

En ce qui concerne les opérations aux infrastructures maritimes, celles-ci sont régies par la réglementation à laquelle est soumise l' APS. Puisque le Port de Saguenay est une administration portuaire canadienne (APC), le Règlement sur l'exploitation des administrations portuaires (DORS/2000-55) définit les pratiques et procédures applicables. Elles couvrent, entre autres, la définition du responsable du port, les autorisations d'entrer, de se déplacer et de partir, les limites de vitesse, l'assistance d'un remorqueur, l'amarrage des navires, le mouvement des hélices et le déhalage au moyen des amarres (WSP/GCNN, 2016a).

12.8.6.2 MESURES D'URGENCE

MESURES GÉNÉRALES

Comme mentionné à l'annexe 12, Transports Canada élabore et administre des politiques, des règlements et des programmes visant notamment à réduire l'effet sur l'environnement des incidents de pollution marine dans les eaux canadiennes. Celui-ci est également responsable de la certification des organismes d'intervention en cas de déversements maritimes d'hydrocarbures, dont la Société d'intervention maritime de l'Est du Canada (SIMEC) est le représentant agréé au Québec. Soulignons que cet organisme dispose d'une capacité totale d'intervention de 10 000 t (Innovation maritime, 2014).

Tableau 12-32 Synthèse des risques associés aux pires scénarios

Scénarios	Causes potentielles	Probabilité	Gravité		Niveau de risque	Conséquences et actions
			Milieu biophysique	Milieu humain		
Déversement majeur de GNL dans le Saguenay (embouchure)	Collision Échouement Incendie ou explosion Bris d'équipement	Basse	Basse	Basse	Bas	Conséquences locales et temporaires, contrôlables par prévention
Déversement majeur de GNL à l'accostage ou lors des manœuvres de transbordement	Collision Échouement Incendie ou explosion Bris d'équipement	Basse	Moyenne	Moyenne	Moyen	Conséquences locales et temporaires, contrôlables par prévention
Déversement majeur de carburant dans le Saguenay (embouchure)	Collision Échouement Incendie ou explosion Bris d'équipement	Basse	Haute	Haute	Moyen	Conséquences locales à régionales et potentiellement à long terme, contrôlables par prévention et intervention
Déversement majeur de carburant à l'accostage	Collision Échouement Incendie ou explosion Bris d'équipement	Basse	Haute	Haute	Moyen	Conséquences locales à régionales et potentiellement à long terme, contrôlables par prévention et intervention
Déversement d'une substance dangereuse dans le Saguenay à la suite d'une collision avec un autre navire marchand (brai liquide, charbon, fluorure de calcium ou soude caustique)	Collision	Basse	Moyenne	Moyenne	Moyen	Conséquences locales et potentiellement à long terme, contrôlables par prévention et intervention
Déversement d'une autre substance (non dangereuse) dans le Saguenay à la suite d'une collision avec un autre navire marchand	Collision	Basse	Basse	Basse	Bas	Conséquences locales et potentiellement à long terme, contrôlables par prévention et intervention

C’est par ailleurs la GCC qui est le principal organisme fédéral chargé d’assurer une intervention adéquate lors de déversements provenant de navires au Canada. Cet organisme surveille les opérations d’intervention du pollueur à la suite de déversements. Ce dernier peut alors recourir aux services d’un organisme d’intervention spécialisé comme la SIMEC. Dans certains cas, la GCC peut également procéder elle-même au nettoyage.

Quant à Environnement Canada, il s’agit de l’instance fédérale qui fournit des conseils d’ordre environnemental durant une intervention relative à un déversement d’hydrocarbures ou de produits chimiques provenant d’un navire. Ce ministère est aussi chargé de former et de coordonner des équipes régionales d’intervention d’urgence composées de divers intervenants.

MESURES DE L’APS

Par ailleurs, soulignons également que l’APS dispose d’un plan des mesures d’urgence (PMU) pour le port de Grande-Anse. Un PMU semblable adapté aux particularités du présent Projet sera également élaboré.

Le PMU vise notamment à fournir à l’administration portuaire les outils nécessaires pour réagir rapidement et efficacement lors d’éventuelles situations d’urgence sur le territoire sous sa juridiction (WSP/GCNN, 2016a). Il implique donc d’identifier d’abord les risques potentiels, en considérant les différentes causes pouvant mener à des situations d’urgence, qu’elles soient naturelles ou anthropiques. La préparation du PMU implique par ailleurs sa mise à jour annuelle qui doit tenir compte de tous les changements apportés aux procédés ou aux substances, de tout nouveau niveau de risque de toxicité ou de tout nouveau développement des outils et équipements utilisés. Le public devrait être tenu informé de ces mises à jour (EC, 2016).

L’intervention lors d’une urgence environnementale inclut tous les aspects de la gestion d’une situation d’urgence, jusqu’à ce que la phase d’urgence de l’événement soit considérée comme terminée. Ces besoins peuvent considérablement varier selon la nature et l’ampleur de l’urgence environnementale. Une intervention efficace sera le résultat de la collaboration préalablement établie entre Port de Saguenay, la collectivité, les organisations concernées et les gouvernements (WSP/GCNN, 2016a). Advenant le déclenchement du PMU, la gestion de l’intervention se fera à partir d’un poste de commandement établi à une distance sécuritaire du lieu de la situation d’urgence.

12.9 CONSTATS

Les principaux constats qui ressortent de l’analyse réalisée dans le cadre du présent rapport sont les suivants :

- La zone d’étude élargie est un milieu naturel d’un grand intérêt hautement valorisé par la population.
- Le trafic maritime sur le Saguenay est faible et le demeurera avec la réalisation du Projet, se traduisant par des impacts prévisibles limités sur le milieu récepteur.
- Un accident majeur pourrait avoir des conséquences importantes sur les milieux biophysique et humain, mais un tel évènement est hautement improbable.

Tout d’abord, la description des composantes biophysiques et humaines présentée à la section 12.4 révèle que le fjord du Saguenay et, de façon plus générale la zone d’étude élargie, constitue un milieu naturel d’un grand intérêt qui possède plusieurs caractéristiques uniques à l’échelle de l’est de l’Amérique du Nord. Il s’agit en effet d’un habitat diversifié et riche sur le plan écologique abritant plusieurs espèces à statut particulier, dont le béluga du Saint-Laurent. Le Saguenay et le secteur de son embouchure sont également le théâtre de nombreuses activités récréotouristiques reposant notamment sur ses caractéristiques géologiques et fauniques exceptionnelles. Rappelons d’ailleurs que la portion marine du fjord fait partie du PMSSL alors que le parc national du Fjord-du-Saguenay s’étend de part et d’autre de celui-ci. La voie maritime du Saguenay constitue également un axe de transport stratégique vers l’agglomération de Saguenay. En tenant compte de ce qui précède, la zone d’étude élargie est hautement valorisée par la population en générale et par les communautés autochtones, tant pour sa valeur écosystémique que pour sa valeur socioéconomique.

Le Saguenay demeure relativement peu fréquenté par les navires commerciaux considérant qu'il s'agit d'une voie navigable relativement large et très profonde. En effet, rappelons que le trafic associé à la navigation commerciale (incluant les bateaux de croisière) est actuellement estimé à 225 allers-retours sur une base annuelle, soit 450 passages de navires (voir tableau 12-24), ce qui est inférieur à ce qui a déjà prévalu dans le passé, notamment au cours des années 1970. Le Projet est susceptible de se traduire par une augmentation d'environ 150 à 200 allers-retours par année. En considérant également les autres projets majeurs anticipés, le trafic maritime commercial sur le Saguenay s'élèverait à l'horizon 2027-2030 à quelque 675 allers-retours annuellement, ce qui représente plus du double par rapport à la situation actuelle, mais est inférieur à ce qui était observé dans les années 1970. Dans un tel scénario, la navigation commerciale sur le Saguenay demeurerait faible avec une moyenne quotidienne inférieure à quatre passages de navire. En comparaison, les autres types de navigation dans la zone d'étude élargie sont responsables d'environ 69 000 mouvements de bateaux annuellement, dont un peu plus de 40 000 pour les traversiers reliant Baie-Sainte-Catherine à Tadoussac. Par ailleurs, le fleuve Saint-Laurent qui présente à plusieurs endroits des contraintes à la navigation plus grandes que dans le Saguenay (voie navigable relativement étroite et peu profonde, trafic intense) connaît un trafic maritime commercial beaucoup plus important, de l'ordre d'une vingtaine de navires par jour en moyenne. Dans ce contexte, les effets prévisibles de l'augmentation de la navigation commerciale sur le Saguenay sont généralement non importants. Il faut également souligner que le transport par navire présente certains avantages par rapport au transport par camion ou par train. En effet, le transport par bateaux est plus efficace d'un point de vue énergétique et émet moins de GES (Research and Traffic Group, 2013 *in* Innovation maritime, 2014). Le transport maritime est également considéré comme nettement plus sécuritaire à l'égard du produit transporté ou des risques pour les populations.

Advenant qu'un accident maritime majeur survienne sur le Saguenay, les conséquences sur le milieu récepteur pourraient être majeures. Un tel évènement est cependant considéré hautement improbable. Parmi les différents scénarios d'accident considérés, certains auraient des conséquences environnementales relativement limitées, par exemple un déversement de GNL ou encore un déversement de carburant de faible ampleur. Rappelons que GNL n'est pas toxique ou corrosif et qu'il retrouve rapidement sa forme gazeuse en cas de déversement. Par ailleurs, aucune perte de cargaison de GNL n'est rapportée sur quelque 80 000 voyages ayant eu lieu sur une période de plus de 50 ans.

Le pire scénario considéré, quoique très improbable, impliquerait le naufrage d'un navire-citerne de capacité de 217 000 m^3 entrainant la perte totale de son contenu en carburant, soit un maximum de l'ordre de 7 500 m^3. Un tel accident aurait potentiellement des conséquences majeures sur l'écosystème marin de la zone d'étude élargie et sur certaines activités socioéconomiques pratiquées dans la région, en particulier si celui-ci survenait dans la partie aval du Saguenay (p. ex. baie Sainte-Marguerite) ou vis-à-vis son embouchure (incluant la portion adjacente de l'estuaire du Saint-Laurent). Un déversement à l'autre extrémité de la zone d'étude élargie (secteur de Saguenay et Saint-Fulgence) aurait aussi des conséquences particulièrement importantes.

Soulignons que de nombreuses normes encadrent la navigation maritime et le transport d'hydrocarbures permettant de réduire considérablement les risques d'accident qui auraient des conséquences environnementales majeures. Bien qu'un tel évènement ne soit pas impossible, il est hautement improbable. Rappelons notamment que les navires de grande taille qui empruntent le Saguenay doivent être pilotés par des pilotes de la CPBSL qui connaissent bien les conditions particulières qui prévalent dans le Saguenay. Enfin, dans l'improbable éventualité où un déversement de grande ampleur se produirait dans le Saguenay, des mesures d'urgence seraient immédiatement déployées afin de limiter autant que possible l'ampleur et la durée des conséquences sur les milieux biophysiques et humain.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ADMINISTRATION DE PILOTAGE DES LAURENTIDES (APL) ET CORPORATION DES PILOTES DU BAS SAINT-LAURENT (CPBSL). 2014. *Normes, mesures et pratiques de sécurité actuellement applicables dans la circonscription no 2*. 5 p.
- ADMINISTRATION DE PILOTAGE DES LAURENTIDES (APL). 2016. *Sécurité de la navigation sur le Saint-Laurent et le Saguenay - Services de pilotage maritime*. En ligne. [http://www.pilotagestlaurent.gc.ca/fr/index.html].
- ADMINISTRATION PORTUAIRE DU SAGUENAY. 2016. *Administration portuaire du Saguenay*. En ligne. [http://www.portsaguenay.ca/index.php?page=17&lang=fr].
- ARGUS INC. 1992. *Synthèse et analyse des connaissances relatives aux ressources naturelles du Saguenay et de l'estuaire du Saint-Laurent : Aspects biologiques*. Parc marin du Saguenay, version finale. Pagination multiple.
- ARVESON, P. T. et D. J. VENDITTIS. 2000. *Radiated noise characteristics of a modern cargo ship.* J. Acoust. Soc. Am. 107, 118–129.
- AU, W. W. L. et M. C. HASTINGS. 2008. *Principles of marine bioacoustics*. Springer Science+Business media, New York. 679 p.
- BANNER, A. et M. HYATT. 1973. *Effects of noise on eggs and larvae of two estuarine fishes.* Transactions of the American Fisheries Society 102 (1) : 134-136.
- BÉLAND, P., A. FAUCHER et P. CORBEIL. 1990. *Observation on the birth of a beluga whale (Delphinapterus leucas) in the St. Lawrence estuary, Québec, Canada*. Journal of Zoology. 68: 1327-1329.
- BIOREX INC. 1999. *Caractérisation biophysique et des usages d'un secteur retenu pour la détermination d'une zone de protection marine dans l'estuaire du Saint-Laurent*. Rapport produit pour le ministère des Pêches et des Océans du Canada en collaboration avec le Groupe de recherche et d'éducation sur le milieu marin (GREMM) et la Société Duvetnor Ltée. Volumes 1, 2 et 3. Pagination multiple.
- BOSSÉ, L., B. SAINTE-MARIE et J. FOURNIER. 1996. *Les invertébrés des fonds meubles et la biogéographie du fjord du Saguenay*. Rapp. Tech. can. sci. halieut. aquat. 2132 : vii + 45 p.
- BRODIE, P. F. 1971. *A reconsideration of aspects of growth, reproduction, and behavior of the white whale (Delphinapterus leucas), with reference to the Cumberland Sound, Baffin Island, population*. Journal canadien des sciences halieutiques et aquatiques. 28: 1309-1318.
- BROOKS, G.R. et D.E. LAWRENCE. 2000. *Geormophic effects of flooding along reaches of selected rivers in the Saguenay region, Québec, July 1996*. Géographie physique et Quaternaire, 54 (3) : 281-299.
- BRUNEL, P., R. DE LADURANTAYE et G. LACROIX. 1980. *Suprabenthic gammaridean Amphipoda (Crustacea) in the plankton of the Saguenay Fjord, Québec*. In : Freeland, H.J., D.M. Farmer, et C.D. Levings. Fjord oceanography Plenum Publishing Corp., New York. P. 609-613.
- BUREAU D'AUDIENCES PUBLIQUES SUR L'ENVIRONNEMENT (BAPE). 2004. *Les enjeux liés aux levés sismiques dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent.* Rapport d'enquête et d'audience publique, Rapport 193. 9 p. + annexe.
- BUSQUE, V. 2008. *La baie Sainte-Marguerite : un milieu unique pour le béluga du Saint-Laurent*. Le bulletin de conservation. PMSSL. 1 p.
- CALTRANS, 2001. *San Francisco–Oakland Bay Bridge east span seismic safety project, pile installation demonstration project. Marine mammal impact assessment*. PIDP EA 012081, PIDP 04-ALA-80-0.0/0.5, Caltrans Contract 04A0148, Task Order 205.10.90.

- CAMPING BON-DÉSIR. 2011. *Services*. En ligne. [http://www.campingbondesir.com/services.html].
- CAMPING PARADIS MARIN. 2012. *Camping*. En ligne. [http://www.campingparadismarin.com/camping.html].
- CANARDS ILLIMITÉS CANADA. 2009. *Plan de conservation des milieux humides et de leurs terres hautes adjacentes de la région administrative du Saguenay–Lac-Saint-Jean*, [en ligne], [http://www.canardsquebec.ca], 94 p.
- CARDINAL, A. 1990. *Les algues marines benthiques macroscopiques. État des connaissances sur les algues marines benthiques macroscopiques, les lichens et les bryophytes du couloir du Saint-Laurent*. Ministère de l'Environnement du Québec, Direction de la conservation et du patrimoine écologique. Québec.
- CARLSON, T., M. Hastings, & A.N. Popper. 2007. *Update on recommendations for revised interim sound exposure criteria for fish during pile driving activities*. Memorandum to Suzanne Theiss (California Department of Transportation) and Paul Wagner (Washington Department of Transportation).
- CARON, F., P. DUMONT, Y. MAILHOT et G. VERREAULT. 2007. *L'anguille au Québec, une situation préoccupante*. Le Naturaliste Canadien, vol. 131, n°1, p. 59-66.
- CARON, F., M. SHIELD et C. RAYMOND. 1995. *Registre des données de l'exploitation du saumon au Québec, 1984-1994*. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction de la faune et des habitats, Service de la faune aquatique.ec. 61 p.
- CARR, S. A., M. H. LAURINOLLI, C. D. S. TOLLEFSEN et S. P. TURNER. 2006. *Terminal méthanier d'Énergie Cacouna : Évaluation des impacts sur le niveau sonore sous-marin*. Jasco Research Ltd. pour Golder Associés. 42 p. + annexes.
- CENTRE DE DONNÉES SUR LE PATRIMOINE NATUREL DU QUÉBEC (CDPNQ). 2015. *Demande d'information – Projet de terminal maritime (établissement d'un terminal maritime en rive nord du Saguenay par l'administration portuaire du Saguenay).* 6 p.
- CHION C., PARROTT L. et J.-A. LANDRY. 2012. *Collisions et cooccurrences entre navires marchands et baleines dans l'estuaire du Saint-Laurent – Évaluation de scénarios de mitigation et recommandations*. Rapport présenté au Groupe de travail sur le trafic maritime et la protection des mammifères marins, Parcs Canada et Pêches et Océans Canada. Université de Montréal et École de technologie supérieure : Montréal. 80 + vi pages.
- CHION, C., S. TURGEON, R. MICHAUD, J.-A. LANDRY et L. PARROTT. 2009. *Portrait de la navigation dans le parc marin du Saguenay-Saint-Laurent*. Caractérisation des activités sans prélèvement de ressources entre le 1er mai et le 31 octobre 2007. Présenté à Parcs Canada. 96 p.
- CHMELNITSKY, E., GILBERT M., *Vessel Quieting Design, Technology, and Maintenance Options for Potential Inclusion in EcoAction Program Enhancing Cetacean Habitat and Observation Program*. *Rapport prepare pour le Port de Vancouver*. Hemmera Envirochem Inc., Avril 2016. 21 p. + annexe
- CLIMAT QUÉBEC. 2016. *Normales en tableau – Bagotville A*. En ligne. Consulté le 26 septembre 2016. [http://www.climat-quebec.qc.ca/home.php?id=norm_entab&mpn=stati&slt_nomStations=38&slt_idStations=7060400&slt_variable=1&slt_periode=2&sub=Afficher].
- CLOUTIER, S. 1984. *Influence de la salinité sur la productivité du phytoplancton du fjord du Saguenay*. Mémoire présenté à l'Université du Québec à Chicoutimi. 80 p.
- COMITÉ DE RÉTABLISSEMENT DU FAUCON PÈLERIN AU QUÉBEC. 2002. *Plan d'action pour le rétablissement du faucon pèlerin anatum (Falco peregrinus anatum) au Québec*. Société de la faune et des parcs du Québec. 28 p.
- COMITÉ SUR LA SITUATION DES ESPÈCES EN PÉRIL AU CANADA (COSEPAC). 2015. *Espèces sauvages canadiennes en péril*. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. 127 p.

- COMITÉ SUR LA SITUATION DES ESPÈCES EN PÉRIL AU CANADA (COSEPAC). 2011. *Évaluation et rapport de situation du COSEPAC sur l'esturgeon noir (Acipenser oxyrinchus) au Canada*. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. Xiii + 56 p.
- COMITÉ SUR LA SITUATION DES ESPÈCES EN PÉRIL AU CANADA (COSEPAC). 2004. *Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le béluga (Delphinapterus leucas) au Canada - Mise à jour*. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. 77 p.
- COMITÉ ZIP DE LA RIVE NORD DE L'ESTUAIRE. 2009. *Portrait des plages de la rive nord de l'estuaire : inventaire des problématiques et recommandations*. En ligne. [http://zipnord.qc.ca/data/13-zipnord/ressources/documents/sys_docs/portrait_des_plagesvf1.pdf].
- COMPAGNIE DE NAVIGATION DES BASQUES. 2016. *Traverse Trois-Pistoles – Les Escoumins*. En ligne. [https://traversiercnb.ca/horaire-et-tarifs/].
- CONSEIL CANADIEN DES MINISTRES DE L'ENVIRONNEMENT. 2002. *Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux en vue de la protection de la vie aquatique : fluorures inorganiques*. Dans Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement, 1999, Conseil canadien des ministres de l'environnement, 1999, Winnipeg.
- CONSEIL NATIONAL DE RECHERCHE DU CANADA (CNRC). 2016a. *Numerical Simulation of Currents in the Saguenay Fjord. Ocean, Coastal and Genie River Engineering*. Interim report No. 3 (March 25 2016).
- CONSEIL NATIONAL DE RECHERCHE DU CANADA (CNRC). 2016b. *Assessment of wind on the Saguenay fjord region*. Letter Report #1 (March 11 2016). 14 p. et annexes.
- CONSEIL NATIONAL DE RECHERCHE DU CANADA (CNRC). 2009. *Modélisation numérique bidimensionnelle de la rivière Saguenay pour évaluer l'énergie cinétique des courants*. 26 p.
- CONSORTIUM SNC-LAVALLIN – GENIVAR. 2009. *Étude d'impact du projet de construction d'un pont au-dessus de la rivière Saguenay, municipalités de Tadoussac et de Baie-Sainte-Catherine, MRC de la Haute-Côte-Nord et de Charlevoix-Est. Étude d'impact sur l'environnement*. Rapport produit pour le ministère des Transports du Québec. Juin 2009. Pagination multiple et annexes.
- CONVERSANO, M. 2010. *Caractérisation de l'utilisation de l'embouchure du Saguenay et de la baie Sainte-Catherine par le béluga du Saint-Laurent*. Saison 2009. Rapport présenté à Nadia Ménard, Parcs Canada. Janvier 2010. Parc marin du Saguenay – Saint-Laurent – UQAR-ISMER. 37 p. + annexes.
- COSSA D. et GOBEIL C. 1994. *Un profil de distribution verticale des concentrations en mercure dans les eaux du bassin intérieur du fjord du Saguenay*. Pêches et Océans Canada. Rapport manuscrit canadien des sciences halieutiques et aquatiques 2270
- CÔTÉ, R. et G. LACROIX. 1979. *Influence de débits élevés et variables d'eau douce sur le régime saisonnier de production primaire d'un fjord subarctique*. Oceanologica Acta, 2 (3) : 299-306.
- DIAB, G. 2009. *Croissance et recrutement larvaire de l'éperlan arc-en-ciel dans le fjord du Saguenay*. Mémoire présenté à l'Université du Québec à Chicoutimi. 67 p.
- DIRECTION DE SANTÉ PUBLIQUE (DSP). 2004. *Étude toxicologique sur la consommation de poisson de pêche blanche sur le fjord du Saguenay*. Agence de développement de réseaux locaux de services de santé et de services sociaux du Saguenay–Lac-Saint-Jean. Volet « Santé humaine » de la phase III du Plan d'action Saint-Laurent – Vision 2000, Santé Canada. xiv + 188 pages + annexes.
- DOIG, R. 1998. *3000-year paleoseismological record from the region of the 1988 Saguenay, Quebec, earthquake*. Bulletin of the Seismological Society of America, 88: 1198- 1203.

- ENGAS, A., S. Lokkeborg, E. Ona, & A.V. Soldla. 1996. *Effects of seismic shooting on local abundance and catch rates of cod (Gadus morhua) and Haddock (Melanogrammus aeglefinus)*. Can. J. Fis. Aquat. Sci. 53 :2238-2249.
- ENVIRONNEMENT CANADA. 2016. *Normales et moyennes climatiques de 1981-2010*. En ligne. Consulté le 26 septembre 2016. [http://climat.meteo.gc.ca/climate_normals/index_f.html].
- ENVIRONNEMENT ILLIMITÉ INC. 2006. *État de référence du niveau sonore sous-marin – Terminal méthanier – Projet Rabaska, Été 2006*. Rapport final. 30 p + annexes.
- ERBE, C. 2008. *Critical ratios of beluga whales (Delphinapterus leucas) and masked signal duration.* J. Acoust. Soc. Am.124, 2216–2223.
- ERBE, C., et D. M. FARMER. 1998. *Masked hearing thresholds of a beluga whale (Delphinapterus leucas) in ice breaker noise.* Deep-Sea Res., Part II 45, 1373–1388.
- FÉDÉRATION QUÉBÉCOISE DES CHASSEURS ET PÊCHEURS (FQCP). 2016. *Carte interactive – sites de pêche à gué.* En ligne. [http://carte.allonspecher.com/].
- FÉDÉRATION QUÉBÉCOISE POUR LE SAUMON ATLANTIQUE (FQSA). 2013. *Carte des rivières*. Consulté le 4 mai 2016. En ligne. [http://fqsa.ca/pecher/carte-des-rivieres/].
- FESTIVAL DES OISEAUX MIGRATEURS DE LA CÔTE-NORD (FOMCN). 2016. *La région*. En ligne. [https://festivalmigrateurs.com/le-festival/].
- FINNERAN, J.J. et A.K. JENKINS. 2012. Crite*ria and Thresholds for U.S. Navy Acoustic and Explosive Effects Analysis*. Technical report. Space and Naval Warfare Systems Center Pacific ,San Diego,CA., 65 p.
- GAGNON, M. 1995. *Bilan régional – Secteur du Saguenay – Zones d'intervention prioritaire (ZIP) 22 et 23*, Édité par M.-J. Auclair, Centre Saint-Laurent, Environnement Canada région du Québec, Décembre 1995.
- GARDE CÔTIÈRE CANADIENNE (GCC). 2016. *Services de communication et de trafic maritimes SCTM*. En ligne. [http://www.ccg-gcc.gc.ca/Communications-Marines/Accueil].
- GAUTHIER, B. 2000. *Limites phytogéographiques de l'estuaire du Saguenay*. Ludoviciana, 29 : 2-28.
- GAUTHIER, B. et F. LANTHEAUME. 1997. *Plantes d'intérêt répertoriées le long de l'estuaire du Saguenay*. Le Naturaliste Canadien, 121 : 19-22.
- GDG CONSEIL INC. 2000. *Rapport d'interprétation du 2e cycle des ESEE*. Abitibi Consolidated Inc. Division Port-Alfred. 83 p. + annexes.
- GENIVAR. 2013. Évaluation environnementale stratégique sur la mise en valeur des hydrocarbures dans les bassins d'Anticosti, de Madeline et de la baie des Chaleurs. Rapport de GENIVAR au ministère des Ressources naturelles. 660 p. + annexes
- GENIVAR. 2011. *Construction d'une usine de bouletage et d'un nouveau quai pour les opérations d'ArcelorMittal Mines Canada à Port-Cartier. Rapport sectoriel - Environnement sonore sous-marin*. Rapport de GENIVAR inc. à ArcelorMittal Mines Canada. 38 p. + annexes.
- GERVAISE, C., F. AULANIER, Y. SIMARD et N. ROY. 2015. *Mapping probability of shipping sound exposure level.* J. Acoust. Soc. Am. 137(6) : EL429-435.
- GERVAISE, C., Y. SIMARD, N. ROY, B. KINDA et N. MÉNARD. 2012. *Shipping noise in whale habitat: Characteristics, sources, budget, and impact on belugas in Saguenay – St. Lawrence Marine Park hub*. J. Acoust. Soc. Am. 132(1) : 76-89.
- GOSSELIN, J.-F. 2015. *Le béluga de l'estuaire du Saint-Laurent*. Fiche de suivi du Plan d'action Saint-Laurent 2011-2016. 3e édition. Ministère des Pêches et Océans, ministère de l'Environnement du Canada, ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques du Québec. 9 p.

- GOSSELIN, J-F., M.O. HAMMILL et A. MOSNIER. 2014. *Summer abundance indices of St. Lawrence Estuary beluga (Delphinapterus leucas) from a photographic survey in 2009 and 28 line transect surveys from 2001 to 2009.* DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2014/021. iv + 51 p.
- GOUVERNEMENT DU CANADA. 2018. *Registre public des espèces en péril*. En ligne. [http://www.registrelep-sararegistry.gc.ca/default.asp?lang=fr&n=24F7211B-1].
- GOUVERNEMENT DU CANADA. 2016. *Arrêté visant l'habitat essentiel du béluga (Delphinapterus leucas) population de l'estuaire du Saint-Laurent*. Gazette du Canada. Vol. 150, no 20 — Le 14 mai 2016. En ligne. [http://www.gazette.gc.ca/rp-pr/p1/2016/2016-05-14/html/reg3-fra.php].
- GOUVERNEMENT DU CANADA. 2012. *Bélugas*. En ligne. [http://www.aadnc-aandc.gc.ca/fra/1315503654661/1315504800079] (consulté le 1er juin 2018).
- GROUPE-CONSEIL LASALLE. 2011. *Courants aux abords des quais et optimisation des conditions d'accostage*. Rapport pour Port-Saguenay – Terminal de Grande-Anse. 32 p.
- GROUPE INTERGOUVERNEMENTAL D'EXPERTS SUR L'ÉVOLUTION DU CLIMAT (GIEC). 2013. *Climate Change 2013: The Physical Science Basis.* Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. 153 p.
- HALVORSEN, M. B., B. M. CASPER, C. M. WOODLEY, T. J. CARLSON et A. N. POPPER. 2011. *Hydroacoustic impacts on fish from pile installation.* NCHRP Research Result Digest 363, Project 25-28. National Cooperative Highway Research Program, Transportation Research Board, National Academy of Sciences, Washington DC, USA.
- HASTINGS, M. C. et A. N. POPPER. 2005. *Effects of sound on fish*. Préparé pour Jones & Stokes et California Department of Transportation. Sacramento, Californie.
- HEITMEYER, R.M., S.C. WALES et L.A. PFLUG. 2004. *Shipping noise predictions: capabilities and limitations.* Marine Technology Society Journal, 37, 54-65.
- HENRY, E. et M. O. HAMMILL. 2001. *Impact of small boats on the haulout activity of harbour seals (Phoca vitulina) in Métis Bay, Saint Lawrence Estuary, Québec, Canada*. Aquatic Mammals 27.2, 140-148.
- HILDEBRAND, J. A. 2009. *Anthropogenic and natural sources of ambient noise in the ocean.* Marine Ecology Progress Series. (MEPS) 395 : 5-20.
- HILL, H. M. 2009. *The behavioral development of two beluga calves during the first year of life*. Int. J. of Comparative Psychology 2009, 22: 234-253.
- INNOVATION MARITIME. 2014. *Bilan des connaissances - Transport maritime des hydrocarbures*. Rapport présenté au ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles. 2 décembre 2014. 110 p.
- IPIECA-IOGP. 2015. *Impacts des déversements d'hydrocarbures sur l'Environnement marin*. Lignes directrices relatives aux bonnes pratiques en matière de gestion des accidents et du personnel d'intervention d'urgence. 52 p.
- KELTIC PETROCHEMICALS INC. 2007. Installations de gaz naturel liquéfié et quai longitudinal.Rapport d'étude approfondie – rapport final. Chapitre 10. Effets des pannes et des accidents sur l'environnement. Goldboro (nouvelle-écosse). 41 p. https://www.ceaa.gc.ca/050/documents_staticpost/pdfs/23818-10F.pdf http://www.aceeceaa.gc.ca/050/documents_staticpost/pdfs/23818-tocf.pdf
- KLEINENBERG, S. E., A. V. YABLOKOV, B. M. BEL'KOVICH et M. N. TARASSEVICH. 1964. *Beluga, Delphinapterus leucas, investigation of the species*. Academy Nauk. USSR. Traduction de Israel Programme of Scientific Translation. 376 p.

- LAIR, S., MARTINEAU, D., MEASURES, L.N. 2014. *Causes of mortality in St. Lawrence Estuary beluga (Delphinapterus leuca) from 1983 to 2012*. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2013/119. iv + 37 p.
- LAIST, D.W., A.R. KNOWLTON, J.G. MEAD A.S. COLLET ET M. PODESTA. 2001. *Collisions between ships and whales*. Marine Mammal Science, 17 (1): 35-75.
- LAMBERT, J.-D. et S. BÉRUBÉ. 2002. *La pêche sportive hivernale dans le fjord du Saguenay*. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 2445 : x + 58 p.
- LAPOINTE, M.F., Y. SECRETAN, S.N. DRISCOLL, N. BERGERON et M. LECLERC. 1998. *Response of the Ha! Ha! River to the flood of July 1996 in the Saguenay Region of Quebec: large-scale avulsion in a glaciated valley.* Water Resources Research, 34 : 2383-2392.
- LAVIGUEUR, L, M.O. HAMMILL et S. ASSELIN. 1993. *Distribution et biologie des phoques et autres mammifères marins dans la région du parc marin du Saguenay*. Rapp. Manus. Can. Sci. halieut. Aquat. 2220 : vi + 40 p.
- LEMAIRE, N. 2012. *Évaluation des risques environnementaux dans le parc marin du Saguenay-Saint-Laurent (Québec, Canada)*. Université du Québec à Rimouski. Thèse de doctorat. Mai 2012. 129 p.
- LEMIEUX-LEFEBVRE, S., R. MICHAUD, V. LESAGE et D. BERTAUX. 2012. *Identifying high residency areas of the threatened St. Lawrence beluga whale from fine-scale movements of individuals and coarse-scale movements of herds.* Mar. Ecol. Prog. Ser., 450 : 243–257.
- LESAGE, V., C. BARRETTE, M. C. S. KINGSLEY et B. SJARE. 1999. *The effect of vessel noise on the vocal behavior of belugas in the St. Lawrence River estuary, Canada.* Marine Mammal Sci.15, 65–84.
- LESAGE, V. et M. C. S. KINGSLEY. 1995. *Bilan des connaissances de la population de bélugas (Delphinapterus leucas) du Saint-Laurent.* Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 2041 : vii + 44 p.
- LES CROISIÈRES DU FJORD. 2016. *Dépliant – Les Croisières du Fjord*. En ligne. [http://www.croisieresdufjord.com/fr/infos-pratiques/telecharger-notre-depliant].
- LESTON, L. et T. A. BOOKHOUT. 2015. *Yellow Rail (Coturnicops noveboracensis*), The Birds of North America Online (A. Poole, Ed.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology. En ligne. [].
- LESUEUR, C. et M. ARCHER. 1996. *Description de la pêche récréative estivale sur la rivière Saguenay*. Rapport du Comité ZIP-Saguenay au ministère Pêches et Océans et au ministère de l'Environnement et de la Faune. 37 p. + annexes.
- LOCAT, J. et C. LEVESQUE. 2009. *Le fjord du Saguenay : une physiographie et un registre exceptionnel.* Revue des Sciences de l'Eau, 22 (2) : 135-157.
- MAN DIESEL & TURBO. 2013. Propulsion Trends in LNG Carriers - Two-stroke Engines. 19 p.
- MARINFO. 2016. *Garde côtière canadienne - Région du Centre et de l'Arctique - Communications et trafic maritimes.* En ligne. [http://www.marinfo.gc.ca/fr/sctm/index.asp].
- MARTEL L., GAGNON M., MASSÉ R., et LECLERC A. 1987. *The spatio-temporal variations and fluxes of polycyclic aromatic hydrocarbons in the sediments of the Saguenay Fjord, Québec, Canada*. Water Research 21:699-707
- MCQUINN, I. H., V. LESAGE, D. CARRIER, G. LARRIVÉE, Y. SAMSON, S. CHARTRAND, R. MICHAUD et J. THERIAULT. 2011. *A threatened beluga (Delphinapterus leucas) population in the traffic lane: Vessel-generated noise characteristics of the Saguenay-St. Lawrence Marine Park, Canada.* Journal of the Acoustical Society of America 130 (6) : 3661-3673.
- MER ET MONDE ÉCOTOURS. 2010-2016. *Hébergement et activités*. En ligne. [http://www.meretmonde.ca/].
- MEYERS, J. R. et J. T. CORWIN. 2008. *Morphological correlates of regeneration and repair in the inner ear*. Dans: Springer handbook of auditory research. Vol. 33: Hair cell regeneration, repair, and protection. Salvi, R.J., A.N. Popper et R.R. Fay (éditeurs.). Springer, New York.

- MICHAUD, R. 2014. *St. Lawrence Estuary beluga (Delphinapterus leucas) population parameters based photo-identification surveys, 1989-2012*. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2013/130. iv + 27 p.
- MICHAUD, R. 1993. *Distribution estivale du béluga du Saint-Laurent : synthèse 1986 à 1992*. Can Tech Rep Fish Aquat Sci. No 1906.
- MICHAUD, R., A. VÉZINA, N. RONDEAU et Y. VIGNEAULT. 1990. *Distribution annuelle et caractérisation préliminaire des habitats du béluga (Delphinapterus leucas) du Saint-Laurent*. Rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques no 1756. Pêches et Océans Canada. Septembre 1990. 27 pages + annexe.
- MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA FAUNE (MEF). 1997. *Annuaire hydrologique 1994-1995*. Rapport AH-36, ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, Direction du Milieu hydrique, Québec. 130 p.
- MINISTÈRE DES AFFAIRES MUNICIPALES ET DE L'OCCUPATION DU TERRITOIRE (MAMROT). 2016. *Répertoire des municipalités*. En ligne. Consulté le 21 septembre 2016. [http://www.mamrot.gouv.qc.ca/repertoire-des-municipalites/].
- MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2018. *Liste des espèces désignées menacées ou vulnérables au Québec (LEMVQ)*. En ligne. [http://www3.mffp.gouv.qc.ca/faune/especes/menacees/liste.asp].
- MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2016. *Liste des espèces désignées menacées ou vulnérables au Québec (LEMVQ)*. En ligne. [http://www3.mffp.gouv.qc.ca/faune/especes/menacees/liste.asp].
- MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES (MRN). 1969. *Superficies des bassins versants du Québec – Deuxième partie : Versant nord du Saint-Laurent des Outaouais au Saguenay*. Ministère des Richesses naturelles du Québec, Direction générale des eaux, Service de l'hydrographie, Québec, 89 p.
- MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC (MTQ) ET TRANSPORTS CANADA (TC). 2014. *Stratégie de navigation durable pour le Saint-Laurent. Bilan 2004-2011/Plan d'action 2012-2017.* Réalisé par le Comité de concertation Navigation du Plan d'action Saint-Laurent 2011-2026. 44 p. et annexe.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MDDELCC). 2018. *Portrait régional de l'eau - Saguenay–Lac-Saint-Jean (Région administrative 02)*. En ligne. [http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/regions/region02/02-saglac(suite).htm#52].
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MDDELCC). 2016. *Portrait statistique : qualité de l'air et smog*. En ligne. Consulté le 26 septembre 2016. [http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/AIR/info-smog/portrait/index.htm].
- MINISTÈRE DU TOURISME DU QUÉBEC (MTO). 2016. *État des lieux Saint-Laurent touristique 2014-2020*. En ligne. [https://www.tourisme.gouv.qc.ca/publications/media/document/etudes-statistiques/Offre/etat-des-lieux-saint-laurent.pdf].
- MOREAU, A.-L., J. LOCAT, B. LONG et Y. OUELLET. 2007. *Caractéristiques des conditions benthiques existant dans la partie amont du fjord du Saguenay (Québec, Canada).* Revue canadienne de Géotechnique, 44 : 618-629.
- MOSNIER, A., V. LESAGE, J.-F. GOSSELIN, S. LEMIEUX-LEFEBVRE, M. O. HAMMILL et T. DONIOL-VALCROZE. 2010. *Information relevant to the documentation of habitat use by St. Lawrence beluga (Delphinapterus leucas), and quantification of habitat quality*. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2009/098. iv + 35 p.
- MOUSSEAU, P. et A. ARMELLIN. 1995. *Synthèse des connaissances sur les communautés biologiques du Saguenay*. Rapport technique, Zones d'intervention prioritaire 22 et 23. Environnement Canada – Région du Québec, Conservation de l'environnement. Centre Saint-Laurent. 246 p.
- MRC DE LA HAUTE-CÔTE-NORD. 2008. *Second projet de schéma d'aménagement et de développement révisé de la MRC de La Haute-Côte-Nord*. En ligne.

[http://www.mrchcn.qc.ca/Services/Am%C3%A9nagementduterritoire/Sch%C3%A9madam%C3%A9nagement/tabid/2710/language/fr-FR/Default.aspx]

- MUIR, D., E. SVERKO, E. BARRESI, J. SMALL, X. WANG, M. HOUDE et A. TALBOT. 2006. *Contaminants in Greenland shark from Saguenay river*. Environnement Canada, Direction générale des sciences et de la technologie, eau. 12 p.
- MUSÉE DU FJORD. 2002. *Musée virtuel*. En ligne. [http://www.virtualmuseum.ca/sgc-cms/expositions-exhibitions/fjord/francais/e_glaces_f.html].
- NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION (NOAA). 2018. *Office of Response and Restoration – Oil types*. En ligne: [https://response.restoration.noaa.gov/oil-and-chemical-spills/oil-spills/oil-types.html]
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). 2003. *Ocean noise and marine mammals*. The National Academies press, Washington, DC. 192 p.
- NATURAM INC. 1990. *Inventaire de milieux intertidaux*. Parc Saguenay. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche. Dossier 90 D 434. 50 p.
- NATURE QUÉBEC. 2016. *Zone importante pour la conservation des oiseaux (ZICO).* En ligne. [http://www.naturequebec.org].
- NUWER, R. 2014. *Eels are victims of noise pollution*. En ligne. [https://www.smithsonianmag.com/science-nature/eels-are-victims-noise-pollution-180952274/] (consulté le 6 juin 2018).
- OKEANOS. 2008. *Underwater radiated noise of ocean-going merchant ships*. A background paper produced by participants of the International Workshop on Shipping Noise and Marine Mammals. Held by Okeanos, Hamburg, Germany, 21st-24th April 2008.
- ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ (OMS). 1984. *Fluorine and fluorides*. Environmental Health Criteria. No.36. OMS, Genève.
- OURANOS. 2015. *Vers l'adaptation. Synthèse des connaissances sur les changements climatiques au Québec. Partie 1 : Évolution climatique au Québec*. Édition 2015. Montréal, Québec : Ouranos, 114 p.
- PARC MARIN DU SAGUENAY–SAINT-LAURENT (PMSSL). 2016. *Plongée*. En ligne. [http://parcmarin.qc.ca/visiter/en-mer/plongee-sous-marine/]
- PARC MARIN DU SAGUENAY-SAINT-LAURENT (PMSSL). 2012. Le guide du plaisancier. Carte dépliable. http://parcmarin.qc.ca/wp-content/uploads/2016/03/Guide_du_plaisancier_2012.pdf
- PARC MARIN DU SAGUENAY–SAINT-LAURENT (PMSSL). 2011a. *Plan de zonage du parc marin du Saguenay–Saint-Laurent*. Parcs Canada et Parcs Québec. 20 p.
- PARC MARIN DU SAGUENAY–SAINT-LAURENT (PMSSL). 2011b. *Plan de gestion des activités en mer dans le parc marin du Saguenay–Saint-Laurent (2011-2017)*. Parcs Canada et Parcs Québec. 54 p.
- PARC MARIN DU SAGUENAY-SAINT-LAURENT (PMSSL). 2010. *Plan directeur du parc marin du Saguenay Saint-Laurent*. 84 p.
- PÊCHES ET OCÉANS CANADA (MPO). 2016a. *Raies.* Site Internet : http://www.dfo-mpo.gc.ca/species-especes/skates/index-fra.html (consulté le 28 juin 2017).
- PÊCHES ET OCÉANS CANADA (MPO). 2016b. *Liste des secteurs coquilliers.* En ligne. [http://prism.qc.ec.gc.ca/rapports/mpo/secteur_status/default.aspx?lang=15].
- PÊCHES ET OCÉANS CANADA (MPO). 2015a. *Espèces de phoques*. En ligne. [http://www.dfo-mpo.gc.ca/fm-gp/seal-phoque/facts-faits/facts-faitsa-fra.htm].

- PÊCHES ET OCÉANS CANADA (MPO). 2015b. *La pêche récréative hivernale au poisson de fond dans le fjord du Saguenay, 2013-2014*. 16 p.
- PÊCHES ET OCÉANS CANADA (MPO). 2015c. Évaluation de la pêche récréative hivernale au poisson de fond dans le fjord du Saguenay, 2013-2014. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2014/058
- PÊCHES ET OCÉANS CANADA (MPO). 2013a. *La pêche récréative hivernale au poisson de fond dans le fjord du Saguenay, 2011-2012*. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2012/079.
- PÊCHES ET OCÉANS CANADA (MPO). 2013b. *Évaluation du potentiel de rétablissement du sébaste (Sebastes fasciatus et S. mentella) dans l'Atlantique Nord-Ouest*. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2011/044.
- PÊCHES ET OCÉANS CANADA (MPO). 2012. *Programme de rétablissement du béluga (Delphinapterus leucas), population de l'estuaire du Saint-Laurent au Canada*. Série de Programmes de rétablissement de la Loi sur les espèces en péril. Pêches et Océans Canada. Ottawa. 93 + XI p.
- PÊCHES ET OCÉANS CANADA (MPO). 2009. *Évaluation de l'esturgeon noir (Acipenser oxyrhinchus) dans la région des Maritimes aux fins de l'établissement d'un avis de commerce non préjudiciable de la CITES.* Secr. can. de consult. sci du MPO, Avis sci. 2009/029.
- PÊCHES ET OCÉANS CANADA (MPO). 2006. *Coral Conservation Plan – Maritimes region (2006-2010).* Division de la gestion côtière et des océans. 59 p.
- PÊCHES ET OCÉANS CANADA (MPO). 1997. *Atlas des courants et marée – Estuaire du Saint-Laurent, du cap Bon-Désir à Trois-Rivières*, Pêches et Océans Canada, Service hydrographique du Canada, Ottawa, 108 p.
- PELLETIER É., DESBIENS l., SARGIAN P., CÔTÉ N., CURTOSI A., & ST-LOUIS R. 2009. *Présence des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) dans les compartiments biotiques et abiotiques de la rivière et du fjord du Saguenay*. Revue des Sciences de l'Eau 22:235-251.
- PELLETIER, E., B. DEFLANDRE, C. NOZAIS, G. TITA, G. DESROSIERS, J.P. GAGNÉ et A. MUCCI. 1999. *Crue éclair de juillet 1996 dans la région du Saguenay (Québec).* 2. Impacts sur les sédiments et le biote de la baie des Ha! Ha! et du fjord du Saguenay. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 56 : 2136–2147.
- PERRET, D., 1994. *Diagenèse précoce des sédiments fins du fjord du Saguenay*. Thèse de doctorat, Université Laval, 412 p.
- POOLE, A. F., P. LOWTHER, J. P. GIBBS, F. A. REID et S. M. MELVIN. 2009. *Least Bittern (Ixobrychus exilis), The Birds of North America Online (A. Poole, Ed.)*. Ithaca: Cornell Lab of Ornithology. En ligne. [http://bna.birds.cornell.edu/bna/species/017].
- POPPER, A. N., M. E. SMITH, P. A. COTT, B. W. HANNA, A. O. MACGILLIVRAY, M. E. AUSTIN et D. A. MANN. 2005. *Effects of exposure to seismic airgun use on hearing of three fish species.* Journal of Acoustic Society of America 117: 3958-3971.
- PORT DE SAGUENAY. 2015. *À propos du port*. En ligne. [http://www.portsaguenay.ca/fr/page/administration-portuaire-du-saguenay].
- PROCÉAN INC. 2000. *Construction du prolongement du quai-débarcadère de Tadoussac*. Étude d'impact sur l'environnement. Réalisé pour le compte de la Société des traversiers du Québec, 50 p. + annexes.
- RAINVILLE, L. 1979. *Étude comparative de la distribution verticale et de la composition des populations de zooplancton du fjord du Saguenay et de l'estuaire maritime du Saint-Laurent*. Université Laval, École des gradués. Thèse de doctorat. (In Mousseau et Armellin 1995).
- RESEARCH AND TRAFFIC GROUP. 2013. *Impacts environnementaux et sociaux du transport maritime dans la région des Grands Lacs et de la Voie maritime du Saint-Laurent*. Résumé. 20 pages.

- RÉSEAU D'OBSERVATION DE MAMMIFÈRES MARINS (ROMM). 2015. *Phoque commun (veau marin)*. En ligne. [http://www.romm.ca/page.php?menu=5_20_58].
- RÉSEAU D'OBSERVATION DE MAMMIFÈRES MARINS (ROMM). 2014. *Navires et baleines de l'Atlantique Nord-Ouest*. Guide à l'intention de l'industrie maritime. Rivière-du-Loup, Québec. Fédération maritime du Canada et Université Dalhousie. 74 p.
- RÉSEAU D'OBSERVATION DE MAMMIFÈRES MARINS (ROMM). 2004. *Plan d'action sur le phoque commun (Phoca vitulina concolor) de l'estuaire du Saint-Laurent*. Rapport produit pour le ministère des Pêches et des Océans du Canada et le parc marin du Saguenay – Saint-Laurent en collaboration avec les partenaires de la table de concertation sur le phoque commun de l'estuaire du Saint-Laurent. Pagination multiple.
- RESSOURCES NATURELLES CANADA (RNCan). 2016. *Informations sur les séismes nationaux et internationaux*. En ligne. [http://www.seismescanada.rncan.gc.ca/index-fra.php].
- RICHARDSON, W. J., C. R. GREENE JR, C. I. MALME et D. H. THOMSON. 1995. *Marine mammals and noise*. Academic Press, New York. 576 p.
- ROBILLARD, A., V. LESAGE et M. O. HAMMILL. 2005. *Distribution and abundance of harbour seals (Phoca vitulina concolor) and grey seals (Halichoerus grypus) in the Estuary and Gulf of St. Lawrence, 1994–2001*. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2613 : 152 p.
- ROSS, D. 1987. *Mechanics of underwater noise.* Pergamon, NY. 375 p.
- RUNGE, J. A. et Y. SIMARD. 1990. *Zooplankton of the St. Lawrence Estuary: The imprint of physical processes on its composition and distribution*. In M.I. El Sabh et N. Silverberg (éd.) Oceanography of a large-scale Estuarine System: The St. Lawrence. Springer-Verlag New York Inc. Coastal and Estuarine Studies, Vol. 39. In Mousseau et Armellin 1995.
- SAINTE-MARIE, B. V. LAPOINTE, D. ARCHAMBAULT et R. DUFOUR. 1992. *Distribution et structure de taille du crabe des neiges, Chionoecetes opilio (O. Fabricius), dans le fjord du Saguenay*. Rapp. man. can. sci. halieut. aquat. 2156 : 12 p.
- SCHAFER, C. T. et J. N. SMITH. 1988. *Evidence of the Occurrence and Magnitude of Terrestrial Landslides in Recent Saguenay Fjord Sediments*. In : El-Sabh, Mohammed I., Murty, Tad S. (Eds.) Natural and Man-Made Hazards. Proceedings of the International Symposium held at Rimouski, Quebec, Canada, 3-9 August, 1986, p. 137-145.
- SCHEIFELE, P. M. S. ANDREW, R. A. COOPER, M. DARRE, F. E. MUSIEK et L. MAX. 2005. *Indication of a Lombard vocal response in the St. Lawrence river beluga. J*. Acoust. Soc. Am. 117, 1486–1492.
- SCRIMGER, P. et R. M. HEITMEYER. 1988. *Acoustic source-level measurements for a variety of merchant ships.* Journal of the Acoustical Society of America, 89 (2) : 691-699.
- SECRÉTARIAT AUX AFFAIRES AUTOCHTONES (SAA). 2016. *Entente de principe d'ordre général entre les Premières Nations de Mamuitun et de Nutashkuan et les gouvernements du Québec et du Canada*. En ligne. [https://www.autochtones.gouv.qc.ca/relations_autochtones/ententes/innus/EntentePrincipeInnus.pdf].
- SERGEANT, D. E. 1973. *Biology of white whales (Delphinapterus leucas) in Western Hudson Bay*. Journal of Fisheries Research Board of Canada 30: 1065-1090.
- SERVICE CANADIEN DES GLACES. 2016. *Le Service canadien des glaces*. En ligne [http://www.ec.gc.ca/glaces-ice/?lang=Fr].
- SERVICE HYDROGRAPHIQUE DU CANADA (SHC). 2015. *Marées, courants et niveaux d'eau*. En ligne. [http://marees.gc.ca/fra/accueil].

- SERVICES QUÉBEC. 2016. *Portail Québec : Stratégie maritime - Volet tourisme (SMVT) - La ministre du Tourisme annonce une importante aide financière pour la réalisation de deux projets à Tadoussac*. En ligne. [http://www.fil-information.gouv.qc.ca/Pages/Article.aspx?idArticle=2312086103].
- SHRIVER, W. G., T. P. HODGMAN et A. R. HANSON. 2011. *Nelson's Sparrow (Ammodramus nelsoni)*. The Birds of North America Online (A. Poole, Ed.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology. En ligne. [http://bna.birds.cornell.edu/bna/species/719].
- SIMARD, D., G. LUPIEN et Y. DESAUTELS. 2012. *Le faucon pèlerin, une espèce vulnérable, mais bien présente.* Suivi-Parc national du Fjord Saguenay. 4 p.
- SIMARD, Y., LEPAGE, R., & GERVAISE, C. 2010. *Anthropogenic sound exposure of marine mammals from seaways :* Estimates for lower St. Lawrence Seaway, eastern Canada. Applied Acoustics 71: 1093-1098. DOI : 10.1016/j.apacoust.2010.05.012.
- SIMARD, Y. 2009. *Le Parc Marin Saguenay–Saint-Laurent : processus océanographiques à la base de ce site unique d'alimentation des baleines du Nord-Ouest Atlantique*. Revue des sciences de l'eau / Journal of Water Science, vol. 22, n° 2, 2009, p. 177-197.
- SIROIS, P., G. DIAB, A.-L. FORTIN, S. PLOURDE, J. A. GAGNÉ et N. MÉNARD. 2009. *Recrutement des poissons dans le fjord du Saguenay*. Revue des sciences de l'eau / Journal of Water Science, vol. 22, n° 2, 2009, p. 341-352.
- SLABBEKOORN, H., N. BOUTON, I. VAN OPZEELAND, A. COERS, C. TEN CATE & A.N. POPPER, 2010. *A noisy spring: the impact of globally rising underwater sound levels on fish*. Trends in Ecology and Evolution 25 (7), 419-427.
- SMITH, M. E., A. B. COFFIN, D. L. MILLER, et A. N. POPPER. 2006. *Anatomical and functional recovery of the goldfish (Carassius auratus) ear following noise exposure*. Journal of Experimental Biology 209 (Pt 21): 4193-4202.
- SMITH, J.N. et WALTON, A. 1980. *Sediment accumulation rates and chronologies measured in the Saguenay Fjord using Pb-210 dating method*. Geochim. Cosmochim. Acta, 44 : 225-240.
- SNC-LAVALIN. 2006. *Implantation d'un terminal méthanier à Lévis - Étude d'impact sur l'environnement - Tome 3 - Terminal méthanier - Volume 1 : Rapport principal*. Projet Rabaska. Janvier 2006. Pagination multiple et annexes.
- SOCIÉTÉ DE DÉVELOPPEMENT DE L'ÉNERGIE HYDROLIENNE (SDEH). 2009. *Étude de potentialité hydrolienne de la rivière Saguenay*. 12 p. + annexes.
- SOCIÉTÉ DES ÉTABLISSEMENTS DE PLEIN AIR DU QUÉBEC (SÉPAQ). 2016. *Parc national du Fjord-du-Saguenay – Circuits de kayak-camping (circuits proposés)*. En ligne. [http://www.sepaq.com/pq/sag/].
- SOCIÉTÉ DES TRAVERSIERS DU QUÉBEC (STQ). 2016. *Traverse Tadoussac – Baie-Sainte-Catherine*. En ligne. [https://www.traversiers.com/fr/nos-traverses/traverse-tadoussac-baie-sainte-catherine/accueil/].
- SODES ET INNOVATION MARITIME. 2016. *Système d'information maritime*, bulletin trimestriel. numéro 1, juin 2016.
- STAATERMAN, E.R., C.W. CLARK, A.J. GALLAGHER, M.S. DEVRIES, T. CLAVERIE, et S.N. PATEK. 2011. *Rumbling in the benthos: acoustic ecology of the California mantis shrimp Hemisquilla californiensis*. Aquat Biol. 13: 97–105.
- ST-ONGE, G., E. Chapron, S. Mulsow, M. Salas, M. Viel, M. Debret, A. Foucher, T. Mulder, T. Wiarski, M. Desmet, P. J. M. Costa, B. Ghaleb, A. Jaouen et J. Locat. 2012. *Comparison of earthquake-triggered turbidites from the Saguenay (Eastern Canada) and Reloncavi (Chilean margin) Fjords: Implications for paleoseismicity and sedimentology.* Sedimentary Geology, 243–244 : 89–107.

- ST-ONGE, G., J. LEDUC, G. BILODEAU, A. DE VERNAL, R. DEVILLERS, C. HILLAIRE-MARCEL, V. LOUCHEUR, S. MARMEN, A. MUCCI et D. ZHANG. 1999. *Caractérisation des sédiments récents du fjord du Saguenay à partir de traceurs physiques, géochimiques, isotopiques et micropaléontologiques.* Géographie physique et Quaternaire, 53 (3).
- STRATÉGIES SAINT-LAURENT (SSL). 2003. *Le pilotage maritime sur le Saint-Laurent et l'analyse des risques. Synthèse sommaire des informations et des analyses.* Projet réalisé par la Société linnéenne du Québec et les Amis de la Vallée du Saint-Laurent. 106 p.
- SYVITSKI, J. P. M. et G. E. FARROW. 1989. *Fjord sedimentation as an analogue for a small hydrocarbon-bearing fan deltas.* Dans WHATELEY, M.K.G. et K.T. Pickering (Éd.), Deltas : Sites and Traps for Fossil Fuels. Geological Society Special Publication, 44: 21-43.
- TAVENAS, F., J. Y. CHAGNON et P. LA ROCHELLE. 1971. *The Saint-Jean-Vianney landslide: Observations and eyewitnesses accounts.* Canadian Geotechnical Journal, 8 : 463-478.
- THÉBERGE, M.-C. 2002. *Guide, analyse de risques d'accident technologiques majeurs*. Document de travail. Évaluations environnementales. Direction des évaluations environnementales. Ministère de l'Environnement. 23 p. + annexes.
- TOURISME CÔTE-NORD. 2016. *Guide touristique officiel 2016-2017 de la Côte-Nord*. En ligne. [http://tourismecote-nord.com/fileadmin/image_pdf/GTO2016-2017_FR_Web.pdf].
- TOURISME SAGUENAY. 2012. *Pêche blanche*. En ligne. [http://tourisme.saguenay.ca/fr/activites-et-attraits/aventures-hivernales/peche-blanche].
- TRANSFERT ENVIRONNEMENT ET SOCIÉTÉ (TES). 2018. *Étude sur le savoir autochtone et l'utilisation des ressources et du territoire dans le cadre du projet Énergie Saguenay de GNL Québec*. Version finale. Avril 2018. 97 p.
- TRANSFERT ENVIRONNEMENT ET SOCIÉTÉ (TES). 2016. *Étude sur le savoir autochtone et l'utilisation des ressources et du territoire dans le cadre du projet de terminal en rive nord du Saguenay*. Version préliminaire 8 avril 2016. 49 p. Vérification pour version finale
- TRANSPORT CANADA. 2016a. *Publications relatives à la Sécurité maritime*. En ligne. [https://www.tc.gc.ca/fra/securitemaritime/tp-menu-515.htm].
- TRANSPORT CANADA. 2016b. *Introductions par les navires*. En ligne. [https://www.tc.gc.ca/fra/securitemaritime/epe-environnement-ballast-introductions-2194.htm].
- TREMBLAY, G., M. PROULX et G. SHOONER. 1993. *Impacts sur la ouananiche des ouvrages de régularisation d'Alcan à l'exutoire du lac Saint-Jean*. Pour la Société d'électrolyse et de chimie Alcan Ltée.
- TUTTLE, M. et G. ATKINSON. 2010. Localization of Large Earthquakes in the Charlevoix Seismic Zone, Quebec, Canada, during the Past 10,000 Years. Seismological Research Letters, 81: 140-147.
- UNEP (2011). *UNEP Year Book 2011: Emerging Issues in our Global Environment*. Site Internet: http://www.unep.org/yearbook/2011.
- U.S. FISH & WILDLIFE SERVICE. 2004. Effects of Oil Spills on Wildlife and Habitat, Alaska Region. Regional Spill Response Coordinator. 2 p.
- VERGARA, V. et L.G. BARRETT-LENNARD. 2008. *Vocal development in a beliga calf (Delphinapterus leucas)*. Aquatic Mammals 2008, 34(1) : 121-143.
- VIGLINO L. et PELLETIER É. 2006a. *Butylétains dans les eaux du fjord du Saguenay (Canada): menace pour l'écosystème d'un milieu semi-fermé?* Revue des Sciences de l'Eau 19: 11-22.

- VIGLINO L., PELLETIER É., et LEE L. 2006b. *Butyltin species in benthic and pelagie organisms of the Saguenay Fjord (Canada) and Imposex occurrence in common whelk (Buccinum undatum)*. Archives of Environmental Contamination and Toxicology 50:45-59
- VILLENEUVE, S. 2001. Les répercussions environnementales de la navigation commerciale sur le Saint-Laurent. Le naturaliste canadien, 125 (2) : 49-67.
- VLADYKOV, V. D. 1944. *Études sur les mammifères aquatiques*. III. Chasse, biologie et valeur économique du marsouin blanc ou béluga (Delphinapterus leucas) du fleuve et du golfe du Saint-Laurent. Département des pêcheries. Province de Québec. 194 p.
- VLADYKOV, V. D. 1946. *Études sur les mammifères aquatiques*. IV. Nourriture du marsouin blanc (Delphinapterus leucas) du fleuve Saint-Laurent. Département des Pêcheries, Province de Québec. Numéro 17. 119 p.
- WALES, S.C. et R.M. HEITMEYER. 2002. *An ensemble source spectra model for merchant ship-radiated noise.* Journal of the Acoustical Society of America, 111(3), 1211-1231.
- WENZ, J. et F.T. DIETZ. 1962. *Acoustic ambiant noise in the ocean: spectra and sources.* Journal of the Acoustical Society of America 34 (12) : 1936-1956.
- WRIGHT, D.G. & G.E. HOPKY.1998. Lignes directrices concernant l'utilisation d'explosifs à l'intérieur ou à proximité des eaux de pêche canadiennes. Rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques 2107. 34 p
- WSP/GCNN. 2016a. Terminal maritime en rive nord du Saguenay. Étude d'impact environnemental. Rapport produit pour l'Administration portuaire du Saguenay. Pagination multiple + annexes.
- WSP/GCNN. 2016b. Terminal maritime en rive nord du Saguenay - Étude d'impact environnemental. Renseignements et clarifications demandés par l'ACEE pour la concordance de l'étude d'impact environnemental. Rapport produit pour Administration portuaire de Saguenay. 49 pages et annexes.
- WSP/GCNN. 2017a. Terminal maritime en rive nord du Saguenay. Étude d'impact environnemental. Réponses à la demande d'information n° 1 de l'Agence canadienne d'évaluation environnementale. Rapport produit pour l'Administration portuaire du Saguenay. 418 p. + annexes.
- WSP/GCNN. 2017b. Terminal maritime en rive nord du Saguenay. Étude d'impact environnemental. Document complémentaire aux réponses de la demande d'information numéro 1 de l'ACEE. Rapport produit pour l'Administration portuaire du Saguenay. 33 p.
- WSP/GCNN. 2017c. Terminal maritime en rive nord du Saguenay. Étude d'impact environnemental. Réponses à la demande d'information numéro 2 de l'Agence canadienne d'évaluation environnementale. Rapport produit pour l'Administration portuaire du Saguenay. 262 p. + annexes.
- WSP/GCNN. 2018. Terminal maritime en rive nord du Saguenay. Étude d'impact environnemental. Réponses à la demande d'information numéro 3 de l'Agence canadienne d'évaluation environnementale. Rapport produit pour l'Administration portuaire du Saguenay. 12 p. + annexes.
- WSP. 2018a. Projet Énergie Saguenay. Rapport sectoriel – Climat sonore subaquatique. Rapport produit pour GNL Québec inc. 70 pages et annexes.
- WSP. 2018b. Projet Énergie Saguenay. Rapport sectoriel – Habitat du poisson | Milieu marin. Rapport produit pour GNL Québec inc. 134 pages et annexes.
- WSP. 2017. Terminal maritime en rive nord du Saguenay. Évaluation des effets de l'accroissement du trafic maritime sur l'ambiance sonore subaquatique dans le Saguenay. Rapport produit pour l'Administration portuaire du Saguenay. 60 p. + annexes.

— WSP. 2016. Étude acoustique subaquatique dans le cadre de l'étude d'impact pour l'agrandissement du port de Québec – Secteur Beauport. Rapport produit pour le Port de Québec. 53 pages et annexes.
— WSP. 2014a. Évaluation des risques liés aux déversements dans les eaux canadiennes – Phase 1 : Déversements d'hydrocarbures au sud du 60e parallèle. Rapport présenté par WSP Canada Inc. à Transports Canada. 183 p. et annexes.
— WSP. 2014. Analyse de risques liés aux déversements dans les eaux canadiennes – Phase 2, partie A : Déversements de certaines substances nocives et potentiellement dangereuses (SNPD) transportées en vrac au sud du 60e parallèle. Rapport présenté par WSP Canada Inc. à Transports Canada, 150 p. et annexes.
— ZHANG, D. 2000. Flux de radio-isotopes à courte période dans les bassins marins marginaux de l'est canadien. Thèse de doctorat, Université du Québec à Montréal, 193 p.

13 EFFETS DES ACCIDENTS OU DÉFAILLANCES POSSIBLES

Des risques d'événements potentiellement dangereux pouvant occasionner des effets sur les composantes humaines et de l'environnement existent dans le cadre du Projet. Il est question d'accidents et de défaillances lorsqu'on réfère à des événements qui surviennent indépendamment d'une activité ou des conditions normales de réalisation d'un projet. Les directives du MDDELCC (*Directive pour le projet Énergie Saguenay de construction d'un complexe de liquéfaction de gaz naturel sur le territoire de la ville de Saguenay par GNL Québec Inc.*) et de l'ACÉE (*Lignes directrices pour la préparation d'une étude d'impact environnemental – Projet Énergie Saguenay – Terminal d'exportation de gaz naturel liquéfié par GNL Québec*) exigent que chaque évaluation tienne compte des effets des accidents et défaillances susceptibles de survenir pendant le Projet et propose des mesures d'atténuation pour limiter les probabilités d'occurrence ou diminuer les conséquences sur le milieu récepteur.

La première ligne de défense contre les accidents et les défaillances est l'application des meilleures pratiques existantes en matière de protection de l'environnement et de santé-sécurité. L'unité de liquéfaction sera construite selon les standards les plus élevés en matière de sécurité et en conformité avec les exigences du code CSA Z276-18 *Gaz naturel Liquéfié – Production, entreposage et manutention* (*Liquefied naturel gas (LNG) – Production, storage, and handling)*. De plus, le personnel travaillant sur les opérations sera formé sur les pratiques les plus sécuritaires.

Les accidents et les défaillances potentiels sont associés aux risques dont les probabilités d'occurrence ne sont jamais nulles même avec la mise en œuvre des systèmes de gestion efficaces et rigoureusement appliqués. En dépit de la prévention, si de tels événements surviennent, il importe alors de pouvoir minimiser les effets sur les personnes ainsi que sur l'environnement par la planification et la conception de mesures d'atténuation efficaces ainsi qu'en mettant en œuvre un plan de mesures d'urgence (PMU).

13.1 MÉTHODOLOGIE D'ÉVALUATION DES RISQUES D'ACCIDENTS TECHNOLOGIQUES MAJEURS

L'analyse des risques d'accidents technologiques majeurs liés au Projet a pour but d'identifier les accidents majeurs susceptibles de se produire et d'en évaluer la probabilité d'occurrence ainsi que les conséquences possibles pour la communauté et le milieu et de juger de l'acceptabilité du Projet en matière de risques. Elle sert également à élaborer des mesures de protection afin de prévenir les pires scénarios crédibles d'accidents ou de réduire leur probabilité d'occurrence et leurs conséquences.

La notion de risque fait appel aux composantes suivantes :

- les dangers qui se concrétisent par des scénarios d'accident;
- la gravité des conséquences de ces scénarios d'accident;
- la probabilité d'occurrence de ces scénarios d'accident.

La démarche utilisée répond aux exigences du guide d'analyse des risques technologiques majeurs du MDDELCC intitulé : « *Analyse de risques d'accidents technologiques majeurs* » (Théberge, 2002) (ci-après nommé le Guide du MDDELCC). L'analyse rencontre également les principales recommandations du « *Guide de gestion des risques d'accidents technologiques majeurs* » du Conseil pour la réduction des accidents industriels majeurs (CRAIM, 2017).

Les premières étapes consistent à identifier les éléments sensibles du milieu et les dangers externes et reliés aux activités, infrastructures ou équipements présents sur le site ainsi qu'à établir un historique des accidents survenus sur des sites similaires. Par la suite, des scénarios d'accident liés aux risques sont développés.

Lors des étapes subséquentes, les conséquences potentielles des scénarios sont identifiées et les probabilités d'occurrence sont estimées. Les mesures de sécurité à mettre en place (incluant la formation aux employés) sont également déterminées afin d'éliminer ou de réduire les risques d'accident.

Si les scénarios d'accident évalués peuvent affecter la population ou sont susceptibles d'avoir des impacts à l'extérieur du site, une évaluation additionnelle est effectuée quant aux risques individuels.

Un plan de gestion des risques comprenant un PMU sera également établi en vue de gérer les risques résiduels qui ne peuvent être éliminés. Le PMU préliminaire est présenté à l'annexe 13-5.

La méthodologie utilisée lors des différentes étapes de cette évaluation des risques d'accident technologique majeur ainsi que les résultats obtenus sont décrits dans les sections suivantes.

L'objectif de GNLQ en matière de gestion des risques consiste à réduire ces derniers aux niveaux les plus faibles qu'il est raisonnablement possible de faire. Les niveaux aussi faibles que raisonnablement possibles de faire sont guidés par le principe ALARP (*As Low as Reasonably Practicable*). Le principe ALARP est présenté à la figure 13-1. Ce principe est largement utilisé et reconnu par les autorités compétentes dans le domaine de la gestion des risques (CSA Z767-17). Il vise un processus d'amélioration continue. GNLQ s'inspirera de ce principe pour atteindre les objectifs fixés à l'aide d'un processus de gestion des risques.

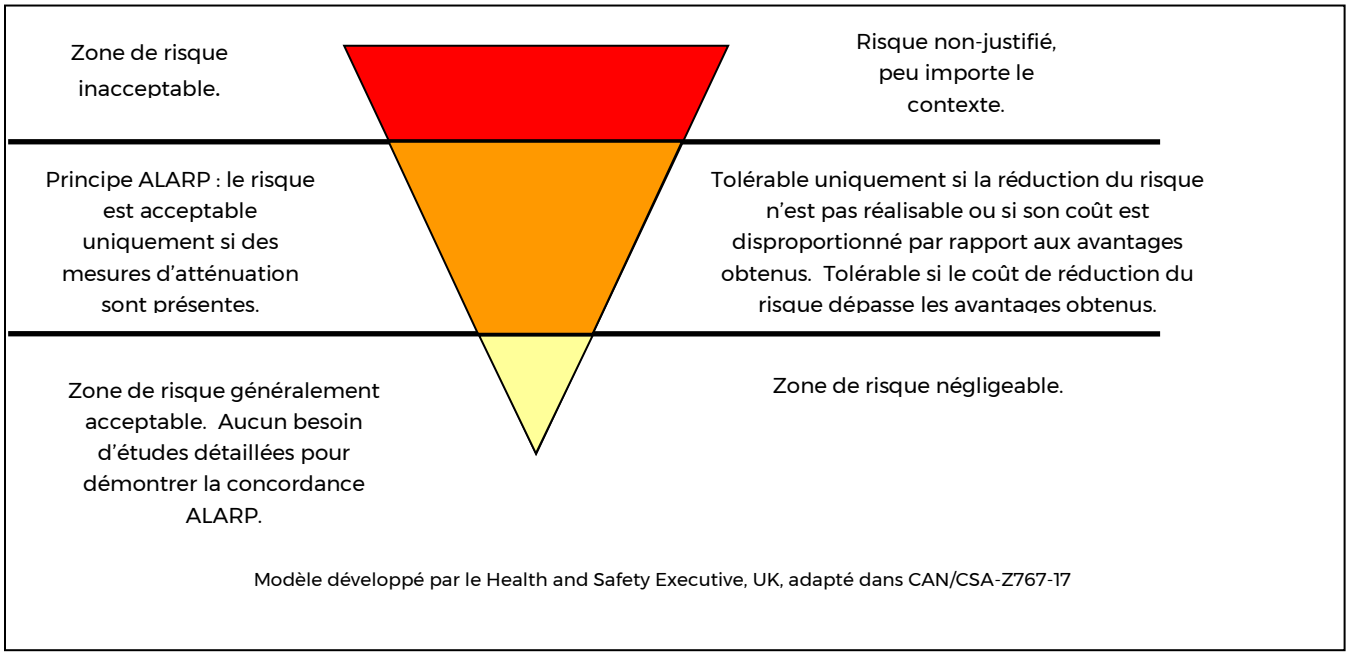


Figure 13-1 Principe ALARP

Risque négligeable ou acceptable

Quand un scénario est dans la zone de risque négligeable, cela signifie qu'il a peu de conséquences et/ou que sa probabilité d'occurrence est faible. Dans ce cas, aucune mesure de sécurité supplémentaire n'est requise pour réduire le risque.

Risque à surveiller / à réduire ou zone ALARP

Quand un scénario est dans la zone de risque ALARP, cela signifie que des mesures de sécurité pour réduire le risque doivent être mises en place s'il est raisonnablement possible de le faire afin d'en réduire les conséquences ou la probabilité d'occurrence.

Risque inacceptable

Quand un scénario se situe dans la zone de risque inacceptable, cela signifie que des mesures de sécurité doivent être prises pour réduire le risque afin de ramener le niveau de risque du scénario dans la zone de risque ALARP, voire, lorsque possible dans la zone de risque négligeable ou acceptable.

13.2 IDENTIFICATION DES ÉLÉMENTS SENSIBLES DU MILIEU

Les éléments sensibles du milieu devant être considérés sont ceux qui, en raison de leur proximité, pourraient être touchés par un accident majeur survenant sur le site du Projet. Il s'agit principalement de la population locale, des lieux publics, des infrastructures et des éléments environnementaux sensibles ou protégés.

Les caractéristiques physiques et éléments sensibles présents le long du trajet maritime sur le Saguenay ont, quant à eux, été décrit dans le chapitre 12.

13.2.1 HYDROLOGIE

La rivière Saguenay est le cours d'eau d'importance le plus proche. Il est situé au nord de la partie terrestre du Projet et sera impacté par la composante maritime du Projet (transport du GNL par navires-citernes).

À l'exception de la rivière Saguenay, le réseau hydrographique potentiellement susceptible d'être impacté par un accident technologique majeur est constitué de six cours d'eau sans nom (identifiés CE-01, CE-01A, CE-02, CE-03, CE-04 et CE-05), affluents de la rivière Saguenay. Ils sont illustrés sur la carte 7-2 de la présente étude d'impact.

13.2.2 MILIEU HUMAIN

MILIEU BÂTI

Les plus proches résidences permanentes unifamiliales et secondaires sont situées à plus de 1 km à l'est du Projet, en bordure du chemin du Cap-à-l'Ouest, sur la rive sud du Saguenay, et à environ 3 km à l'ouest, soit au bout du chemin Saint-Martin. Plusieurs autres maisons unifamiliales bordent ce chemin. Les résidences de la route de l'Anse-à-Benjamin se situent pour leur part à plus de 6 km du site du Projet. Certaines sont associées à des exploitations agricoles. Par ailleurs, deux chalets sont présents en bordure du Grand Lac situé à environ 4 km au sud du site du Projet (carte 10-2). Un hangar du terminal de l'APS se trouve le long du chemin de la Grande Anse.

ACTIVITÉS RÉCRÉOTOURISTIQUES

Le Parc Aventures Cap Jaseux ainsi que la Véloroute du Fjord du Saguenay sont les deux principaux générateurs d'achalandage touristique à proximité du site à l'étude. Plusieurs autres activités récréotouristiques y sont toutefois pratiquées, notamment des activités nautiques ou aquatiques (navigation de plaisance, plage et baignade, kayak de mer), des activités liées à la faune (pêche et chasse sportive, observation de la faune) et de la randonnée motorisée (motoneige et quad) ou non motorisée (vélo, randonnées pédestre et équestre).

USAGE COURANT DE TERRE ET DE RESSOURCES À DES FINS TRADITIONNELLES

L'ensemble des activités du Projet prend place sur la partie sud-ouest du territoire traditionnel (le Nitassinan) sur lequel les communautés innues de Mashteuiatsh, Essipit et Pessamit déclarent avoir des droits ancestraux communs.

Selon les informations recueillies au cours de la présente étude d'impact, il semblerait que les Innus de Pessamit, d'Essipit et de Mashteuiatsh utilisent peu ou pas le site du Projet et les environs immédiats.

La Nation huronne-wendat a également communiqué à GNLQ que le Projet se situe sur leur territoire ancestral, le Nionwetsïo. L'usage qu'ils font du territoire à des fins traditionnelles sera présenté dans un rapport distinct préparé par leur communauté.

PATRIMOINE NATUREL ET CULTUREL

Neuf petites zones qui présentent un potentiel archéologique plus élevé ont été identifiées dans la zone d'étude restreinte de la présente étude d'impact. Celles-ci sont associées à la présence d'un paléorivage de la rivière Saguenay relativement plat ou encore de lacs. La majeure partie de la zone d'étude restreinte est toutefois exclue de ces zones à plus fort potentiel et présente plutôt un potentiel archéologique faible. Le risque qu'un accident technologique majeur ait un impact sur un site potentiel archéologique est donc jugé faible.

Durant la phase de construction du Projet, les travaux pourraient occasionner la perte ou la destruction du patrimoine culturel par la perturbation du sol et des sédiments en place. Afin de limiter l'impact sur le patrimoine culturel, des inventaires archéologiques seront effectués avant le commencement de cette phase dans les zones identifiées à potentiel archéologique élevé et à risque d'être perturbées par l'implantation du Projet.

13.2.3 MILIEU BIOLOGIQUE

Les sous-sections suivantes résument les composantes du milieu biologique. Elles sont représentées sur la carte 8-1 en relation avec les infrastructures projetées.

MILIEU TERRESTRE

FLORE TERRESTRE ET RIVERAINE

Le Projet se trouve dans le domaine bioclimatique de la sapinière à bouleau jaune. Le couvert végétal correspond principalement à des peuplements forestiers résineux ou mélangés qui sont jeunes (21 à 40 ans) ou matures (41 ans et plus). On y a également recensé plusieurs milieux humides de cinq types distincts, dont principalement des tourbières ouvertes et boisées et des superficies d'eau peu profonde. Aucun peuplement forestier d'intérêt phytosociologique, ni espèce floristique en péril ou espèce floristique exotique envahissante n'ont été observés sur le site du Projet ou dans ses environs.

FAUNE

Les représentants de la grande faune locale potentiellement présents au niveau du site du Projet et de ses environs sont l'orignal, le cerf de Virginie et l'ours noir, alors que plusieurs espèces de la petite faune (carnivores et rongeurs) ainsi que des micromammifères (rongeurs et insectivores) sont également rapportées. Sept espèces de chiroptères (chauves-souris) complètent le portrait pour les mammifères, alors qu'on dénote également la présence de onze espèces d'amphibiens et de reptiles.

La présence de six espèces à statut particulier a été confirmée. Il s'agit d'espèces de chiroptères. Aucune des observations récoltées lors de la recherche d'hibernacles potentiels à l'intérieur des terres ne porte à croire que ce type d'habitat soit présent sur le site du Projet ou à proximité. De plus, d'après la documentation consultée et les inventaires réalisés, il est cependant peu probable que d'autres espèces de la faune terrestre à statut particulier fréquentent le site du Projet ou ses environs.

POISSON ET HABITAT DU POISSON

Les cours d'eau sur le site du Projet ou dans ses environs présentent généralement un potentiel faible à nul pour le poisson, notamment en raison d'obstacles empêchant les poissons de migrer dans ces cours d'eau à partir du Saguenay. La portion aval du ruisseau CE-01 présente toutefois un potentiel d'alimentation intéressant pour l'omble de fontaine. Néanmoins, une chute infranchissable de 1,5 m de hauteur située au droit de chemin de la Grande Anse rend la portion amont du cours d'eau inaccessible aux poissons.

AVIFAUNE

Lors de l'ensemble des inventaires réalisés dans le cadre de la présente étude d'impact, 100 espèces appartenant à 31 familles ont été dénombrées. Un total de 77 espèces (22 familles) a été observé en période de nidification, 44 espèces (20 familles) en période de migration printanière et 24 espèces (12 familles) en période de migration automnale. Quatre espèces d'oiseaux à statut particulier ont été observées. Il s'agit de l'aigle royal et du pygargue à tête blanche observés en migration printanière ainsi que du faucon pèlerin et de la paruline du Canada répertoriés en période de nidification.

MILIEU MARIN

VÉGÉTATION MARINE ET HERBIERS INTERTIDAUX

Six herbiers intertidaux ont été identifiés dont trois présentant une superficie inférieure à 1 m². Les trois herbiers principaux, identifiés sur la carte 8-1, sont de nature monospécifique et composés de jonc de la Baltique.

INVERTÉBRÉS BENTHIQUES ET NECTONIQUES

Les espèces à statut particulier les plus susceptibles de fréquenter ou de se retrouver à proximité des plateformes de chargement sont les coraux et éponges d'eaux froides et les crevettes. En effet, la présence de hautes parois rocheuses sous-marines offre un substrat propice à la fixation et la croissance des coraux et des éponges à des profondeurs variant entre 20 et 70 m. Leur occurrence est cependant jugée faible.

MAMMIFÈRES MARINS

Le Saguenay est essentiellement fréquenté par deux espèces de mammifères marins, soit le béluga et le phoque commun. Quelques observations occasionnelles de béluga ont déjà été rapportées à proximité du site du Projet. Rappelons que le béluga est considéré en voie de disparition au niveau fédéral et menacé au niveau provincial. Plusieurs phoques marins ont, quant à eux, été observés dans le secteur des futures infrastructures maritimes. Bien qu'elle n'ait pas de statut de protection, tant au niveau fédéral que provincial, la situation de l'espèce est considérée fragile.

13.3 IDENTIFICATION DES DANGERS

13.3.1 DANGERS EXTERNES D'ORIGINE NATURELLE

TREMBLEMENT DE TERRE

L'est du Canada est situé dans une région continentale stable de la plaque de l'Amérique du Nord, entraînant, par conséquent, une activité sismique relativement faible. La région à l'étude fait néanmoins partie de la zone sismique la plus active de l'est du Canada. Selon la carte de zones sismiques réalisée par Ressources naturelles Canada (RNCan), la région est en zone 3, une zone de plus grande probabilité qu'un séisme survienne.

Selon les statistiques de RNCan, il se produit, dans l'est du Canada, environ 450 tremblements de terre par année. De ce nombre, quatre en moyenne dépassent la magnitude de 4, trente dépassent la magnitude de 3 et vingt-cinq autres sont ressentis. Un séisme de magnitude 3 est suffisant pour être ressenti dans la région environnante et un séisme de magnitude 5 marque, en général, le seuil pour lequel l'évènement provoque des dommages.

Il y a 180 millions d'années, la région a été affectée par deux grandes failles, orientées est-ouest, qui ont conduit à un effondrement du socle (graben) sur 150 km de largeur et plus de 300 km de longueur, soit du lac Saint-Jean au fleuve Saint-Laurent. Ces failles sont à l'origine du tremblement de terre survenu au Saguenay le 25 novembre 1988 et qui a atteint 5,9 sur l'échelle de Richter. Ce fut le plus fort séisme depuis 1925 dans l'est de l'Amérique du Nord. Il a conduit à plusieurs dizaines de glissements de terrain.

Les bâtiments et les installations seront construits conformément au *Code national du bâtiment du Canada*, qui établit des normes pour chaque zone sismique afin d'assurer que les bâtiments résistent aux surcharges sismiques. Il est à noter que le roc affleure ou est près de la surface sur la majorité du secteur de la propriété où se trouvent les infrastructures du complexe de liquéfaction.

INONDATION

Les inondations se produisent habituellement en amont des seuils (relèvement du cours d'eau ou resserrement des berges) qui entravent l'écoulement des eaux. La formation d'embâcles de glace peut aussi contribuer aux inondations en faisant obstruction à l'écoulement de l'eau, particulièrement aux points de rétrécissement des cours d'eau, pendant la crue printanière.

Le site choisi par GNLQ n'est pas situé dans une zone inondable. Les risques d'inondation sont jugés très faibles.

INSTABILITÉ DE TERRAIN

L'instabilité d'un terrain est généralement attribuable à son relief et à la nature des sols (Landry, 2013). Les zones en pente peuvent être à l'origine d'un glissement de terrain lorsque les matériaux en place n'offrent pas une résistance suffisante au cisaillement. Ce phénomène dépend à la fois de l'importance de la pente et de la composition du sol. Certains autres phénomènes d'instabilité du sol, comme les coulées, sont liés à des types de sols particuliers, formés de matériaux plastiques ou hétérogènes. De plus, les secteurs remblayés avec des matériaux hétérogènes peuvent être sujets à des instabilités du sol par suite de tassements ou d'affaissements.

Malgré les fortes pentes le long du Saguenay, peu de signes d'instabilité de versant sont observables sur le site du Projet ou à proximité. L'absence ou la faible épaisseur des dépôts de surface sur les versants n'offre pas le matériel nécessaire pour produire des mouvements gravitaires. Aucun talus d'éboulis n'a également été observé à la base des escarpements rocheux. Dans les secteurs de plaine argileuse, la plupart des ravins sont stables et leurs versants sont généralement colonisés par une végétation mature. Le risque d'instabilité de terrain est donc jugé faible.

CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES EXCEPTIONNELLES

Des conditions météorologiques exceptionnelles peuvent se manifester en été par des pluies abondantes, de la grêle et des vents violents. En hiver, ces conditions peuvent prendre la forme de chutes de neige abondantes, de vents violents ou de verglas. Tous ces phénomènes sont causés par des conditions particulières associées à des gradients de température et d'humidité entre différentes masses d'air.

Les conséquences de ces conditions météorologiques exceptionnelles peuvent être directes ou indirectes. En effet, le vent, les précipitations, la neige et la glace peuvent engendrer des surcharges et ainsi mettre directement en cause l'intégrité des bâtiments ou des équipements.

La conception des bâtiments et des équipements sera conforme aux codes et règlements en vigueur afin de résister aux surcharges créées par les conditions météorologiques extrêmes Les conditions météorologiques extrêmes restent cependant un scénario plausible d'accident à considérer, notamment en ce qui concerne l'accumulation de glace et de neige.

13.3.2 DANGERS EXTERNES D'ORIGINE ANTHROPIQUE

TRANSPORT AÉRIEN

Les deux aéroports régionaux les plus proches du site sont ceux de Saguenay-Bagotville, localisé à environ 15 km au sud-ouest et de Chicoutimi / St-Honoré situé à environ 22 km au nord-ouest.

L'aéroport de Bagotville est un aéroport civil et militaire. Il constitue le principal aéroport de la région. Quant à l'aéroport de Chicoutimi / St-Honoré, il est utilisé par deux écoles de pilotage, des avions de lutte contre les incendies de forêt ainsi que pour des services aériens à caractère privé.

Les risques d'écrasement d'avions sont plus élevés dans la zone des manœuvres d'atterrissage et de décollage. Pour les gros appareils, cette zone s'étend sur une longueur d'environ 8,5 km à partir de l'extrémité des pistes et sur une largeur de 5 km. En ce qui concerne les petits appareils, cette zone correspond à un cercle d'environ 4 km autour du centre de la piste. Le site du Projet est localisé à l'extérieur des zones de manœuvre d'atterrissage et de décollage des deux aéroports. En plus de ces zones couvrant la périphérie immédiate d'un aéroport, les risques d'accidents sont aussi plus élevés dans les corridors utilisés pour la circulation aérienne. La probabilité d'un écrasement d'avion, à un endroit précis, est cependant jugée très faible.

INFRASTRUCTURES PORTUAIRES

Les installations portuaires du terminal maritime de Grande-Anse sont situées à environ 2 km à l'ouest du site du Projet. Il s'agit d'un port public en eau profonde du gouvernement fédéral géré par l'APS. On y manutentionne annuellement de 300 000 à 400 000 tonnes de marchandises diverses : aluminium, anodes, brai liquide, briques, charbon, kaolin, marchandises générales et sel de déglaçage. Adjacent au terminal maritime, l'APS dispose également d'une zone industrialo-portuaire de plus de 10 km^2 dédiée aux activités de logistique et à l'industrie lourde. Ces installations sont suffisamment éloignées du complexe de liquéfaction pour limiter le risque d'accident technologique majeur pouvant avoir un impact sur les installations de GNLQ.

INDUSTRIES

Aucune industrie n'est actuellement présente à proximité du site du Projet. Cependant, un projet d'installation d'une usine de transformation de concentré de fer en fonte brute et en ferrovanadium par la compagnie Métaux BlackRock est actuellement à l'étude. Cette usine serait cependant située à environ 4 km à l'ouest du site du Projet. Le risque relié à l'installation future de cette entreprise est donc jugé faible.

13.3.3 DANGERS LIÉS AUX ACTIVITÉS SUR LE SITE

INFRASTRUCTURES EN MILIEU TERRESTRE

Les infrastructures permanentes en milieu terrestre relèvent de deux éléments distincts : l'alimentation et la liquéfaction du gaz naturel ainsi que les infrastructures et installations de soutien.

En ce qui concerne l'alimentation et la liquéfaction du gaz naturel, les installations permanentes sont les suivantes :

- une station d'alimentation et de compression du gaz naturel;
- des équipements de traitement du gaz naturel pour l'élimination ou la réduction des impuretés et des éléments traces indésirables;
- deux unités de liquéfaction, incluant des échangeurs thermiques et des compresseurs avec des moteurs électriques;
- des conduites pour acheminer le GNL des unités de liquéfaction vers des réservoirs d'entreposage;
- trois réservoirs d'entreposage de GNL d'une capacité individuelle maximale de 200 000 m^3 pour une capacité maximale d'entreposage sur le site de 600 000 m^3;
- des conduites de raccordement cryogéniques, lignes de retour des vapeurs et râteliers associés entre les réservoirs d'entreposage de GNL et les plateformes de chargement des navires-citernes;
- des infrastructures servant à la livraison, à l'entreposage et à la manutention des réfrigérants, incluant cinq réservoirs d'une capacité individuelle de moins de 700 m^3;
- un système de gestion des gaz d'évaporation, incluant les compresseurs et les torchères;
- un réchauffeur de fluide synthétique pour les besoins de chauffage du procédé;
- des systèmes d'alimentation en azote et en air comprimé;
- un système d'approvisionnement en eau déminéralisée pour le prétraitement du gaz;
- un système d'entreposage des condensats;
- une unité de production d'azote.

En ce qui concerne les infrastructures et installations de soutien, les installations permanentes sont les suivantes :

- des bâtiments de services et de contrôle;
- des aires d'entretien et de dépôt;
- des abris et bâtiments pour les équipements;
- des équipements d'alimentation et de distribution d'énergie électrique, dont des sous-stations et des transformateurs;
- un système de collecte et de traitement des eaux de procédé et égouts sanitaires;
- un réseau de collecte et de gestion des eaux de ruissellement;
- un système d'extinction d'incendie;
- des équipements de collecte et d'élimination des matières résiduelles;
- un accès routier au site à partir de la route existante (Chemin de la Grande Anse) et un accès à partir du terminal maritime de Grande-Anse;
- des voies de circulation à l'intérieur du complexe de liquéfaction, incluant des aires de stationnement;
- des systèmes d'alimentation, d'entreposage et de traitement de l'eau (eau industrielle, eau potable, protection incendie);
- des génératrices d'urgence;
- un système d'éclairage du site.

INFRASTRUCTURES EN MILIEU MARIN

Les infrastructures permanentes relevant des infrastructures maritimes sont les suivantes :

- deux jetées sur les berges de la rivière Saguenay;
- deux plateformes de chargement pouvant accueillir les équipements nécessaires au transbordement de GNL à bord des navires-citernes (conduites de chargement cryogéniques et conduites de retour de vapeur, bras de chargement du GNL);
- des ducs-d'Albe d'amarrage et d'accostage pouvant accueillir un navire-citerne d'une capacité de 217 000 m^3 (90 000 t);
- des passerelles permettant l'accès aux ducs-d'Albe à partir des plateformes.

MATIÈRES DANGEREUSES UTILISÉES

Les unités de liquéfaction procéderont au traitement ainsi qu'à la liquéfaction du gaz naturel. Ce dernier est une matière dangereuse au sens de la Loi sur la qualité de l'environnement que ce soit sous sa forme gazeuse ou liquide. D'autres matières dangereuses seront présentes sur le site. Cette section présente les principales caractéristiques des matières dangereuses susceptibles d'être impliquées dans un accident technologique majeur.

Le tableau 13-1 liste les principaux produits utilisés avec leur mode d'entreposage et les quantités utilisées et entreposées prévues. Le tableau 13-2 donne, quant à lui, les caractéristiques de ces produits.

Les fiches signalétiques de ces produits sont présentées à l'annexe 13-1.

GAZ NATUREL GAZEUX

La consommation de gaz naturel acheminé à l'usine est estimée à environ 44 millions de mètres cubes par jour. Ce dernier proviendra de l'Ouest canadien et sera acheminé par gazoducs. Il ne sera pas entreposé sur le site, mais sera sous pression dans les équipements de la station d'entrée, du traitement du gaz et des unités de liquéfaction.

Le gaz naturel possède approximativement la composition suivante : 98,4 % de méthane, 1,1 % d'éthane, 0,4% de dioxyde de carbone et 0,04 % d'hydrocarbure simple tel que le propane.

Le gaz naturel est un gaz incolore et inodore. Il n'est ni toxique ni corrosif et ne s'enflamme que lorsqu'il est présent dans l'air dans une proportion comprise entre 5 et 15% et qu'il est exposé à une source d'ignition.

Le gaz naturel est plus léger que l'air et se disperse dans l'atmosphère. Une explosion est donc possible dans un milieu confiné comme un espace clos. En déplaçant l'air, il agit également comme un asphyxiant.

Le principal risque suite à une fuite de gaz naturel gazeux est donc l'inflammation et le rayonnement thermique de la flamme.

GAZ NATUREL LIQUÉFIÉ (GNL)

Le GNL est un liquide incolore qui sera entreposé à une température de -162°C, dans trois réservoirs à intégrité totale de 200 000 m^3. Le GNL sera également présent dans les unités de liquéfaction, les conduites de transfert ainsi que les équipements de chargement pour les navires.

Le GNL est du gaz naturel dont la température a été abaissée à -162 °C et qui a été réduit à l'état liquide, à 1/600e de son volume original.

Le GNL est un liquide incolore et inodore, deux fois plus léger que l'air. Sa composition est un peu différente de celle du gaz naturel non traité.

Tableau 13-1 Principaux produits utilisés

Produit	Mode d'entreposage	Quantité annuelle utilisée	Quantité maximale entreposée
Gaz naturel	Transport par gazoduc	565 Gpi^3	NA
Gaz naturel liquéfié	Réservoirs de 200 000 m^3 (x3)	NA	600 000 m^3
Solution d'amine	Réservoir de 70 m^3 (x1)	20 250 kg	70 m^3
Huile caloporteuse	Réservoir de 886 m^3 (x1)	15 000 kg	886 m^3
Propane	Réservoirs de 700 m^3 (x3)	65 700 kg	2 100 m^3
Éthylène	Réservoirs de 200 m^3 (x2)	70 080 kg	400 m^3
Azote	Réservoirs de 50 m^3 (x2)	26 280 kg	100 m^3
Diesel	Onze génératrices de puissance variant entre 204 et 1600 kW - 1 297 L (x1)[37] - 1 590 L (x1) - 2 035 L (x2) - 3 180 L (x3) - 4 770 L (x2) - 10 175 L (x2)	-	46 387 L

Tableau 13-2 Caractéristiques des produits inflammables

Produit	État	Température d'auto inflammation (°C)	Limites d'inflammabilité		Réactivité	Classification
			LII	LSI		
Gaz naturel / GNL	Gazeux ou liquide	538	4,9%	14,9%	Le chlore, l'oxygène à l'état liquide, les agents oxydants forts	
Propane	Gazeux ou liquide	450	2,1	9,5	Oxydants forts	
Éthylène	Gazeux ou liquide	490	2,7	36	Agents oxydants	
Méthane	Gazeux ou liquide	537	5,0	15,4	Agents oxydants	
Diesel	Liquide	>225	0,7	6	Oxydants forts et les acides forts	

[37] Capacités basées sur une consommation journalière (24h)

Étant donné sa nature cryogénique (-162 °C), le GNL gèle tout ce qui vient à son contact et son contact peut donc entrainer des engelures. Le GNL n'est cependant ni toxique ni corrosif et n'est pas persistant dans l'environnement aquatique ou terrestre en cas de déversement.

De plus, le GNL est très peu inflammable (sa température d'auto-ignition est de 540°C) et n'est pas explosif. Ce n'est que lorsque le GNL se réchauffe et retrouve son état gazeux (c.-à-d. de gaz naturel), se mélange à l'air et entre en contact avec une source d'inflammation qui peut exploser ou s'enflammer (seulement lorsque la concentration de gaz naturel dans l'air ambiant se situe entre 5 et 15 %). Par conséquent, si une fuite de GNL se produit, ce dernier se répand sur le sol ou l'eau formant une nappe liquide qui se vaporise immédiatement. Les vapeurs de GNL produites par la nappe donnent lieu à la formation d'un nuage de gaz qui est dispersé par les vents. Ces vapeurs se dispersent sans peine si le nuage ne rencontre aucun point chaud ou source d'ignition qui provoquerait son inflammation, dans le cas où les concentrations dans l'air ambiant se situeraient entre 5 et 15 %.

SOLUTION D'AMINE

Afin de satisfaire aux spécifications de production du GNL, une étape de traitement est requise visant l'élimination ou la réduction à des niveaux acceptables du dioxyde de carbone (CO_2), de l'eau, des traces de mercure et éventuellement du sulfure d'hydrogène (H_2S). L'élimination du CO_2 et du H_2S se fera en mettant en contact le gaz naturel avec une solution de methyldiéthanolamine (solution d'amine) dans un absorbeur. La solution contenant les gaz acides absorbés est ensuite chauffée, ce qui permet d'extraire les gaz acides qui sont incinérés avant d'être rejetés dans l'atmosphère. La solution d'amine régénérée est ensuite recyclée et réutilisée dans le circuit de traitement du gaz naturel.

La solution d'amine utilisée est peu toxique pour la faune aquatique et se biodégrade rapidement. Elle n'est pas inflammable. Elle est cependant toxique en cas d'ingestion et peut alors provoquer des brûlures. Elle peut également provoquer une irritation oculaire et de la peau.

La solution d'amine sera entreposée dans un réservoir d'une capacité de 70 m^3.

HUILE CALOPORTEUSE

La solution d'amine enrichie sera chauffée avec un échangeur de chaleur. Elle sera ensuite dirigée vers un régénérateur où elle sera chauffée davantage avec le rebouilleur du régénérateur. Ce dernier utilise une huile caloporteuse (Therminol 59) comme moyen de chauffage.

L'huile caloporteuse est un médium de transfert de chaleur. Il s'agit d'un liquide de couleur jaune pâle, non toxique. Lorsqu'elle est à sa température d'opération, son contact peut cependant provoquer des brûlures. Son point d'ébullition se situe autour de 289°C.

Elle sera entreposée dans un réservoir d'une capacité de 886 m^3.

RÉFRIGÉRANTS

Une fois traité, le gaz naturel est acheminé au procédé de liquéfaction où il est refroidi en étapes par le biais d'échangeurs thermiques et de compresseurs. Les installations prévues utiliseront deux unités de liquéfaction dotées d'un système de réfrigérants et d'un système de refroidissement à l'air.

PROPANE

Le gaz naturel sera, dans un premier temps, refroidi à environ -35°C en utilisant du propane. Ce dernier sera entreposé dans trois réservoirs d'une capacité de 700 m^3 chacun.

Le propane sous forme gazeuse ou liquide est incolore et inodore. Il est non toxique, mais c'est un asphyxiant, qui à haute concentration peut déplacer l'oxygène nécessaire à la respiration.

Il s'agit d'un gaz inflammable pouvant former des mélanges explosifs (limites d'explosivité comprises entre 2,1% et 9,5%). Le propane gazeux étant légèrement plus dense que l'air, il aura tendance à s'accumuler au sol et pourra se déplacer sur des distances considérables. Sa température d'auto-ignition est située autour de 450°C.

Le propane liquide peut, quant à lui, conduire à des engelures en cas de contact direct.

RÉFRIGÉRANT MIXTE

Pour poursuivre le refroidissement jusqu'à une température de -162°C, un réfrigérant mixte formé d'éthylène, de propane, d'azote et de méthane sera utilisé. La composition exacte sera ajustée en fonction de la composition du gaz naturel et des conditions d'opération de la liquéfaction.

L'éthylène est un gaz incolore. C'est un asphyxiant simple par déplacement de l'oxygène de l'air. Il est particulièrement inflammable avec des limites d'explosivité comprises entre 2,7% et 36%. Sa température d'auto-ignition est située autour de 450°C. L'éthylène liquide peut, quant à lui, conduire à des engelures en cas de contact direct. Il sera entreposé dans deux réservoirs de 200 m^3.

Un système de production d'azote gazeux est prévu à l'unité de liquéfaction, mais l'azote de haute pureté (liquide) sera livré au site et entreposé dans deux réservoirs de 50 m^3. L'azote est un gaz incolore et inodore, ininflammable. C'est un asphyxiant simple par déplacement de l'oxygène de l'air. L'azote liquide peut, quant à lui, conduire à des engelures en cas de contact direct.

Le méthane est un gaz inodore. C'est un asphyxiant simple qui, à haute concentration, peut déplacer l'oxygène nécessaire à la respiration. Il constitue un danger en espace clos. Le méthane est un gaz hautement inflammable. Il brûle en produisant une flamme pâle, faiblement lumineuse. Il s'enflamme rapidement dans l'air en présence d'une source d'électricité statique, d'une étincelle, d'une flamme nue ou d'une autre source d'ignition ou d'inflammation. Le méthane forme un mélange explosif avec l'air lorsqu'il s'y trouve à une concentration se situant entre 5,0 et 15,4 %. Le méthane gazeux étant moins dense que l'air à la température de la pièce, il aura tendance à se dissiper vers le haut s'il n'y a pas de mouvement d'air à l'endroit où il est relâché.

DIESEL

Le diesel servira de carburant pour les génératrices d'urgence présentes dans les unités de liquéfaction et ailleurs sur le site. Il sera entreposé dans 11 réservoirs d'une capacité correspondant à la consommation de 24 heures d'opération.

Produit de la distillation du pétrole, le diesel est composé de divers hydrocarbures dans la série des C_{10} et plus. Il a l'apparence d'un liquide clair, de couleur jaune. Il est peu volatil à température ambiante, mais peut émettre des vapeurs qui forment un mélange explosif avec l'air lorsqu'il est chauffé. Le diesel est moins dense que l'eau (densité de 0,85) et est insoluble dans celle-ci.

HUILES HYDRAULIQUES, ISOLANTES ET LUBRIFIANTES

Des huiles hydrauliques, lubrifiantes et isolantes (transformateurs à l'huile) seront utilisées. Les huiles hydrauliques et lubrifiantes seront utilisées et entreposées à l'intérieur des bâtiments. Les transformateurs seront, quant à eux, installés sur une dalle de béton munie d'un bassin de rétention.

Ces huiles sont des hydrocarbures comme le diesel. Elles proviennent d'une fraction relativement lourde du pétrole. Elles sont donc visqueuses et leurs points d'éclair sont élevés.

AUTRES PRODUITS CHIMIQUES

D'autres produits pourront être présents sur le site. Cependant, en raison des faibles quantités entreposées ou de leurs caractéristiques physico-chimiques, ces produits représentent peu de danger. De plus, ces produits seront utilisés à l'intérieur des bâtiments et entreposés selon leur compatibilité.

TRANSPORT DES PRODUITS

À l'exception du gaz naturel acheminé par gazoduc, les produits utilisés à l'unité de liquéfaction seront transportés par camion. La circulation des camions et autres véhicules se fera via les routes d'accès.

Le GNL sera expédié, quant à lui, par navire-citerne de capacités allant de 125 000 m^3 à 217 000 m^3. Toutefois, de manière générale, la capacité des navires-citernes attendus aux infrastructures maritimes de GNLQ variera principalement entre 160 000 m^3 et 180 000 m^3.

13.4 HISTORIQUE DES ACCIDENTS

L'historique des accidents survenus sur des sites similaires permet d'identifier les dangers qui peuvent survenir et d'établir les scénarios d'accident qui seront utilisés dans l'évaluation des risques. Il peut également servir à améliorer la conception des infrastructures et leurs équipements, à déterminer les équipements de sécurité requis et à mieux définir le plan de gestion des risques.

Plusieurs sources ont été consultées afin d'établir une liste des incidents survenus dans des installations générant, utilisant ou entreposant du GNL, nommons notamment : la base de données Analyse, recherche et Information sur les Accidents (ARIA) du Bureau d'analyse des risques et pollutions industriels (BARPI) du Ministère de l'Écologie et du Développement durable français, California Energy Commission (https://www.energy.ca.gov), « *LNG safety and Security* » Center for Energy Economics at the Bureau of Economic Geology, université of Texas at Austin, October 2003), et « *LNG risk based safety : modeling and consequence analysis* », John L Woodward, Robin Pitblado, AICHE/Wilay, 2010.

Cette recherche ne se veut, cependant, pas exhaustive; l'objectif étant d'aider à identifier les scénarios d'accident potentiel, d'en évaluer les causes et conséquences potentielles ainsi que d'estimer leur probabilité d'occurrence.

Le tableau 13-3 présente les principaux incidents survenus sur des installations terrestres de GNL. Le tableau 13-4 présente les principaux incidents survenus lors d'opérations à quai impliquant le GNL. Finalement le tableau 13-5 présente les accidents survenus lors de la navigation et impliquant du GNL.

13.4.1 INSTALLATIONS TERRESTRES DE GNL

Tableau 13-3 Accidentologie relative à des installations terrestres de GNL

ANNÉE	LIEU	DESCRIPTION	ÉVÈNEMENT	ÉQUIPEMENT IMPLIQUÉ	CAUSE (LORSQUE CONNUE)	CONSÉQUENCES (LORSQUE CONNUE)
1944	Cleveland, Ohio, USA	Une fissure se développe dans la paroi d'un réservoir cryogénique de 4 540 m^3 de GNL. La double paroi était composée d'un acier de 3,5% de nickel avec une isolation en laine de roche. Le nuage s'enflamme rapidement et explose. Un gigantesque incendie se déclare et se propage à un autre réservoir qui explose à son tour. Au total, 12 ha d'installations sont détruits et près de 2 900 t de gaz sont brulées. 136 personnes sont tuées, 300 blessées, 80 maisons détruites et 10 usines fortement endommagées. Les dégâts sont évalués à 8 millions de dollars US.	Explosion	Réservoir de GNL	Matériau de construction du réservoir non adapté aux conditions cryogéniques	Dommages matériels; Blessures, Décès
1965	Louisiane, USA	Le méthane liquide froid a été envoyé par inadvertance dans le dispositif de torche en acier ordinaire. Une explosion s'en est suivie, causant des dégâts généralisés à l'usine Cities Service Oil Co.	Explosion	Réservoir de GNL / Torche	Erreur humaine	Dommages matériels
1965	Essex, USA	Une fuite de GNL provenant du réservoir est produite pendant une maintenance. Le gaz s'est enflammé. Un homme est sérieusement brûlé et l'incendie a été éteint au bout de 15 minutes.	Incendie	Réservoir de GNL	Erreur humaine	Blessures
1965	Canvey Island, UK	Une faible quantité de GNL a été déversée à partir d'un réservoir lors d'une opération de maintenance. Le volume épandu s'est enflammé blessant sérieusement un travailleur à proximité.	Incendie	Réservoir de GNL	-	Blessures
1966	Raunheim, Allemagne	Le GNL rejeté dans la partie haute d'un vaporisateur a formé un nuage de vapeurs au niveau du sol qui, s'est enflammé par la suite; 3 morts et 83 blessés.	Incendie		Panne d'instrument	Blessures Décès
1968	Portland, Oregon, USA	4 travailleurs à l'intérieur d'un réservoir de GNL en construction ont été tués quand du gaz naturel, issu d'un pipeline en test mal isolé, est entré dans le réservoir, s'est enflammé et a provoqué une explosion. Le réservoir de GNL avait une capacité de 176 000 barils.	Explosion	Réservoir de GNL	Mauvaise isolation d'une ligne d'alimentation	Décès
1973	Canvey Island, UK	Une soupape sur une canalisation s'est déclenchée pendant le déchargement dans un réservoir de stockage. Le GNL s'est vidé dans	Déversement de GNL	Réservoir de GNL	Panne	-

ANNÉE	LIEU	DESCRIPTION	ÉVÈNEMENT	ÉQUIPEMENT IMPLIQUÉ	CAUSE (LORSQUE CONNUE)	CONSÉQUENCES (LORSQUE CONNUE)
		le fossé de drainage rempli d'eau, entrainant une transition rapide de phase.				
1973	Staten Island, New York, USA	En 1973, un accident industriel est survenu à un terminal de GNL de Staten Island, New York, alors qu'un réservoir avait été mis hors service pour le nettoyage. Quarante travailleurs se trouvant dans le réservoir ont été tués lorsque les vapeurs du liquide de nettoyage se sont enflammées et ont entraîné l'effondrement de la toiture. Bien que l'accident se soit produit dans l'installation de GNL, les autorités chargées de l'enquête ont statué que c'était un accident de la construction non relié à l'utilisation du réservoir.	Formation de vapeurs liée au produit de nettoyage	Réservoir de GNL	Travaux de maintenance	Décès
1974	Skikda, Algérie	Une corrosion au mercure à l'usine de liquéfaction a causé la rupture des tubes utilisés dans les échangeurs thermiques, entrainant la fermeture de l'usine. D'autres problèmes liés aux tuyaux de transfert de GNL ont entrainé un retard dans la reprise des opérations.	Bris	Tuyauterie	Corrosion	Arrêt des opérations
1977	Camel, Algérie	1 mort due à des brûlures cryogéniques de GNL non enflammé	Déversement de GNL	-	-	Décès
1977	Arzew, Algérie	Un travailleur sur le site a été aspergé avec du GNL qui s'est échappé à la suite d'une rupture du corps de vanne sur le toit d'un réservoir de stockage. Ce dernier est mort gelé. Environ, 1 500 à 2 000 m^3 de GNL a été relâché sans inflammation des vapeurs. Le matériau de construction du corps de vanne était de l'acier aluminium. La bonne pratique est de fournir des corps de vannes en inox.	Déversement de GNL	Réservoir de GNL	Matériau de construction non adapté	Décès
1978	Das Island, Émirats arables unies	Une fuite d'une ligne de GNL au pied d'un réservoir a provoqué une fuite à l'intérieur de la rétention du réservoir de GNL. Le liquide fut arrêté en fermant la vanne interne conçue pour cela. Un grand nuage de vapeur s'est formé sans inflammation. Aucun blessé n'a été identifié.	Déversement de GNL et formation d'un nuage de vapeurs	Réservoir de GNL	-	-
1979	Cove Point, Maryland, USA	Du GNL a fui d'un joint électrique inadéquat sur une pompe et s'est répandu dans un conduit souterrain jusqu'à une sous-station située 60 m plus loin, où les vapeurs se sont enflammées. Les vapeurs confinées, en brûlant, ont fait monter la pression dans la sous-station, provoquant une explosion. La sous-station n'avait pas été pourvue de l'équipement de détection de gaz qui est la norme dans les installations	Explosion	Pompe	Joint électrique inadéquat	Blessures, Décès

ANNÉE	LIEU	DESCRIPTION	ÉVÈNEMENT	ÉQUIPEMENT IMPLIQUÉ	CAUSE (LORSQUE CONNUE)	CONSÉQUENCES (LORSQUE CONNUE)
		d'aujourd'hui. Un travailleur est mort et plusieurs ont été gravement blessés.				
1980	Arzew, Algérie	Deux canalisations provenant d'une usine de liquéfaction/stockage et transportant du GNL vers un méthanier accosté, se sont rompues pendant un orage déversant leur contenu dans le port. Du pétrole brut s'est également déversé lorsque le pipeline, reliant le réservoir à la bouée de chargement au large, s'est rompu.	Déversement marin de GNL	Conduites de transport	Bris	Pollution maritime
1980	Le Havre, France	A la fin des années 1980, le clapet de fond d'un des 3 réservoirs de stockage de GNL datant des années 1960 est resté ouvert lors de tests de fermeture. Après vidange du réservoir, les investigations ont montré que l'organe de fermeture s'est désolidarisé de son axe à la suite du desserrage d'un boulon.	Déversement de GNL	Réservoir de GNL	Défaillance technique	-
1983	Bontang, Indonésie	Sur une installation de GNL, une explosion se produit. L'accident a pour origine une rupture d'échangeur cryogénique provoquée par des défaillances matérielle et humaine (vanne laissée fermée lors du démarrage). La rupture est survenue à une pression effective de 34 bar (l'échangeur n'était éprouvé qu'à une pression de 4 bar)	Explosion	-	Panne mécanique	-
1983	Prudhoe Bay, USA	Sur une installation de GNL, un ballon d'aspiration de compresseur se rompt. Une explosion se produit.	Explosion	-	-	-
1988	Everett, Massachussetts, USA	Environ 30 000 litres de GNL ont été déversés dans les joints de bride au cours d'une interruption de transfert de GNL. La cause a été plus tard déterminée comme étant des coups de bélier induits par la condensation. Le déversement a été contenu dans une petite zone, tel que prévu dans la conception. Le temps calme pendant la nuit a empêché le mouvement du nuage de vapeur. Personne n'a été blessé et il n'y a pas eu de dommage au-delà du joint. Les procédures d'exploitation, à la fois manuelles et automatiques, ont été modifiées en conséquence.	Déversement de GNL et formation d'un nuage de vapeur	Ligne de transfert	Condensation dans la ligne	Dommage matériel
1989	Greater Manchester, UK	Dans des installations britanniques de GNL, une quantité de GNL a été déversée et s'est enflammée provoquant une boule de feu et de sérieuses blessures à deux employés.	Incendie	-	-	Blessures

ANNÉE	LIEU	DESCRIPTION	ÉVÈNEMENT	ÉQUIPEMENT IMPLIQUÉ	CAUSE (LORSQUE CONNUE)	CONSÉQUENCES (LORSQUE CONNUE)
1992	Baltimore, Maryland, USA	Une soupape de surpression de GNL s'est déclenchée à proximité d'un des trois réservoirs de stockage de GNL et a relâché dans la rétention des réservoirs du GNL pendant 10 heures. La quantité de GNL déversé est estimée à plus de 3 000 m^3 dans la rétention. Une partie de la fuite de GNL a impacté le réservoir provoquant des fractures sur l'enveloppe extérieure en acier du réservoir. Le réservoir a été mis hors service et réparé. Aucun blessé n'a été recensé.	Déversement de GNL	Tuyauterie GNL	Lâchement d'une soupape de surpression	Dommages matériels
1997	Manchester, UK	Dans un dépôt de gaz, un rejet d'environ 19,7 t de gaz naturel se produit à partir d'un réservoir de GNL. Des travaux étaient en cours pour installer un densitomètre sur le toit du réservoir, sur un piquage (diamètre : 400 mm) existant correspondant à une ancienne soupape de décharge. Un dispositif permettant de stopper la fuite est inséré manuellement dans la canalisation. Toutefois, la décision de ne pas procéder à cette manœuvre avant que la pression n'ait baissé jusqu'à un minimum de 7 à 8 mbar est prise. La cause de l'accident provient de la mise en œuvre d'un seul dispositif d'isolement (de type « baudruche ») pour permettre les travaux de découpe à froid, comme envisagé selon les standards habituels. La défaillance de cet équipement qui provoque la fuite peut avoir plusieurs origines : usure de la baudruche sur des soudures, surpression du ballon même, impact des copeaux résultant de la découpe.	Déversement de GNL	Réservoir GNL	Défaillance d'un équipement	-
2003	Fos-sur-Mer, France	En fin de journée, pendant le déchargement d'un navire, une explosion se produit sur un terminal méthanier comprenant notamment 3 réservoirs raccordés à un réseau de torche. Le terminal est en arrêt programmé pour maintenance, les déchargements de GNL restent autorisés en vue de la reprise de l'activité. L'explosion survient à l'intérieur de la structure de la torche du terminal, projetant la porte de pied sur le local de la salle de contrôle, causant sur cette dernière quelques dégâts matériels : bris de vitre, poussières et débris à l'intérieur de la salle.	Explosion	Torche	-	Dommages matériels
2009	Tangguh Indonésie	Une fuite se produit au niveau du collecteur sur la plateforme du réservoir de stockage de GNL lorsque le GNL était pompé depuis le réservoir de stockage. En conséquence, le GNL a frappé le toit du réservoir en acier au carbone provoquant des fissures et des fuites de gaz méthane à plusieurs endroits. Il a été supposé que la fuite fût le	Déversement de GNL	Réservoir GNL	Couple incorrectement appliqué et réglage incorrect du ressort de	Dommages matériels

ANNÉE	LIEU	DESCRIPTION	ÉVÈNEMENT	ÉQUIPEMENT IMPLIQUÉ	CAUSE (LORSQUE CONNUE)	CONSÉQUENCES (LORSQUE CONNUE)
		résultat d'un couple incorrectement appliqué à divers boulons d'une bride et le réglage incorrect du ressort de suspension d'un tuyau pendant le processus de refroidissement. Les installations étaient en opération que depuis un court laps de temps, ce qui indique que c'était possiblement la procédure de refroidissement initial de la tuyauterie de déchargement du réservoir.			suspension d'un tuyau pendant le processus de refroidissement	
2016	Migne-Auxences, France	Vers 2h30, dans une station de GNL et de gaz naturel comprimé (GNC), un raccord d'une tubulure lâche lors d'un démarrage d'une pompe cryogénique. Du GNL se vaporise au contact de l'air. Un détecteur de gaz détecte le rejet et arrête la pompe. Cependant, une fois le gaz dissipé, la pompe se remet en service et rejette à nouveau du gaz. L'incident est repéré par un employé d'une entreprise voisine qui alerte les pompiers. Ces derniers mettent en place un périmètre de sécurité en bloquant l'accès au site. La station est sécurisée vers 3 h via fermeture de vannes à distance par le mainteneur.	Déversement de GNL Formation d'un nuage	-	Déboitement d'un record par vibration	-

Les 24 accidents recensés, survenus sur des installations terrestres de GNL, ont majoritairement mené à:

— des déversements de GNL avec ou sans formation d'un nuage de vapeur (45,8 % des cas);

— des explosions (29,1% des cas);

— des incendies (16,7% des cas).

Aucun BLEVE (*Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion*) n'est survenu, ce qui est normal dans la mesure où les installations de GNL ne sont pas sujettes à ce type de phénomène du fait qu'elles ne sont pas dimensionnées pour résister à une montée de pression.

Il est à noter que plusieurs accidents ont eu lieu pendant des phases de travaux ou de maintenance.

Un total de 6 accidents sur 24 (25 %) a mené à un ou plusieurs décès.

13.4.2 OPÉRATIONS À QUAI

Tableau 13-4 Accidentologie relative à des opérations à quai impliquant le GNL

ANNÉE	LIEU	DESCRIPTION	ÉVÈNEMENT	ÉQUIPEMENT IMPLIQUÉ	CAUSE (LORSQUE CONNUE)	CONSÉQUENCES (LORSQUE CONNUE)
1964	Arzew, Algérie	Au cours des opérations de chargement, la foudre a frappé la colonne d'évacuation avant du *Methane Progress* et a enflammé la vapeur qui était régulièrement ventilée par le système de ventilation du navire. La flamme a rapidement été éteinte par purge à l'azote via une connexion à la colonne montante.	Incendie	-	Foudre	Dommages matériels
1965	Arzew, Algérie	Déversement de GNL du navire *Jules Verne* résultant du débordement d'une citerne de la cargaison qui a provoqué la fracture du revêtement de la citerne et du pont adjacent.	Déversement	Citerne de cargaison	-	Dommages matériels
1971	La Spezia, Italie	Du GNL était maintenu depuis plusieurs mois sur un navire avant d'être déchargé. L'évaporation a conduit à rendre le liquide plus chaud et plus dense. 18 heures après le remplissage d'un réservoir, un basculement de couches a entrainé une pression 1,42 fois supérieure à la pression maximum de conception du réservoir. Ces vapeurs sont évacuées par les vannes de sécurité et les soupapes de surpression pendant quelques heures. Le toit du réservoir a été légèrement endommagé. Les vapeurs de GNL ne se sont pas enflammées.	Déversement de GNL	Réservoir	Augmentation excessive de la pression due à un basculement de couches	Dommages matériels; Fuite à l'atmosphère
1974	Canvey Island	Le cargo, le *Methane Princess* a été percuté par le cargo *Tower Princess* alors qu'il était amarré au terminal méthanier de Canvey Island, créant une entaille de 3 pieds dans la coque extérieure (ibid.)	Collision à quai	Coque extérieure	-	Dommages matériels
1974	Everett, Massachussetts, USA	Une fuite de petite quantité de GNL sur une vanne cause des fractures sur le pont du méthanier.	Déversement de GNL	Vanne	-	Fractures sur le pont
1976	Canvey Island, UK	Le gouvernail d'un pétrolier de 2 500 tonnes est tombé en panne. Par la suite, le pétrolier est venu heurter la jetée GNL, pour ne s'arrêter qu'à quelques mètres d'une canalisation de GNL de grand diamètre.	Heurt entre le méthanier et un quai	Gouvernail	Panne mécanique	-
1977	Bontang, Indonésie	Lors du remplissage d'une citerne sur le navire *Aquarius*, le GNL a débordé à travers le mât de ventilation desservant cette citerne. L'incident peut avoir été causé par des difficultés au niveau du système de jauge de niveau de liquide.	Déversement de GNL	Mât de ventilation	Défectuosité du système de jauge	-

ANNÉE	LIEU	DESCRIPTION	ÉVÈNEMENT	ÉQUIPEMENT IMPLIQUÉ	CAUSE (LORSQUE CONNUE)	CONSÉQUENCES (LORSQUE CONNUE)
1979	Everett, Massachussetts, USA	Un méthanier construit en 1974 (87 600 m^3), chargé de GNL. Fuite de GNL sur des tôles d'acier du pont pendant un déchargement	Déversement de GNL	-	-	-
1979	Cove Point, Maryland, USA	Lors du déchargement de la cargaison du *Mostafa Ben Bouliad* à Cove Point, dans le Maryland, un clapet anti-retour dans la tuyauterie du navire n'a pas fonctionné libérant une petite quantité de GNL. Cela a entraîné des fractures mineures du revêtement du pont.	Déversement de GNL	-	Défectuosité d'un clapet anti-retour	Fractures sur le pont
1980	Terminal méthanier	Une grue endommage une canalisation GNL de 10" en aluminium vide. Aucune fuite de produit n'est signalée.	Heurt engin / équipement	Canalisation	Agression d'engins	Dommages matériels
1980	Terminal méthanier	Dans un terminal méthanier, une grue heurte et enfonce une canalisation aérienne de gaz haute pression sans provoquer de fuite.	Heurt engin / équipement	Canalisation aérienne de gaz haute pression	Agression d'engins	Dommages matériels
1981	Terminal méthanier	Pendant la phase de construction, une grue se déplace sans avoir baissé sa flèche et endommage fortement un pipe rack GNL, pliant des tuyauteries. Les canalisations étant vides, il n'y a pas de fuite. Le plan de circulation des engins de travaux est revu.	Heurt engin / équipement	Pipe rack GNL	Agression d'engins	Dommages matériels
1982	Bontang, Indonésie	Un méthanier s'écarte de la jetée alors qu'il était raccordé. Ni le transfert de cargaison ni la mise à froid n'avait commencé, mais du gaz passait dans le bras pour le purger. Des dommages matériels au manifold de raccordement ont nécessité des réparations à Singapour.	-	Manifold de raccordement	Départ sans détachement	Dommages matériels
1983	Sodegaura Japon	Le *Norman Lady*, d'une capacité de 87 600 m^3, refroidissait les bras de transfert de cargaison avant son déchargement à Sodegaura (Japon), lorsque le navire s'est soudainement mis en marche arrière par ses propres moyens. Tous les bras de transfert de la cargaison ont été rasés et le GNL s'est répandu, mais ne s'est pas enflammé	Déversement de GNL	Bras de transfert	Départ sans détachement	-
1985	Terminal méthanier	Une grue présente dans le cadre de travaux s'enfonce dans le sol de mauvaise qualité et bascule sur des canalisations de GNL. Seules les isolations des tuyauteries sont endommagées et aucune fuite n'est à déplorer.	Heurt engin / équipement	Canalisations de GNL	Mauvaise qualité des sols	Dommages matériels
1985	Barcelone, Espagne	Une mise en ligne incorrecte de vannes provoque l'envoi de GNL d'une cuve du navire dans une autre cuve, conduisant à un débordement. Des petites quantités de GNL ont débordé par l'évent de la cuve et se sont répandues sur le pont du navire, provoquant la fracture des constructions d'acier.	Déversement de GNL	Vannes	Mise en ligne incorrecte	Dommages matériels

ANNÉE	LIEU	DESCRIPTION	ÉVÈNEMENT	ÉQUIPEMENT IMPLIQUÉ	CAUSE (LORSQUE CONNUE)	CONSÉQUENCES (LORSQUE CONNUE)
1989	Skikda, Algérie	Un méthanier a rompu ses amarres en raison d'un vent fort (160 km/h). Pendant le chargement du GNL, le navire s'est écarté du quai en entrainant la rupture des 4 bras de chargement. Une fuite d'une petite quantité de GNL s'est produite, conduisant à des fractures du pont du navire.	Déversement de GNL	Bras de chargement	Rupture des amarres / Vent fort	Dommages matériels
1991	Terminal méthanier	Une grue se déplace sans avoir baissé sa flèche et endommage un râtelier de GNL.	Heurt engin / équipement	Râtelier		Dommages matériels
1996	Everett, Massachussetts, USA	Incendie d'origine électrique sur un méthanier (125 600 m^3) dans la salle principale des machines alors que le méthanier est à quai au terminal de Ditrigas. L'équipage éteint l'incendie et le transfert de la cargaison reprend à un plus faible débit.	Incendie	Salle des machines	-	-
1997	Senboku, Japon	Le Capricorne, d'une capacité de 126 000 m^3 de GNL, a heurté un dauphin à l'amarrage près du terminal de GNL de Senboku, au Japon. La coque a été endommagée, mais aucune infiltration d'eau ni aucune perte de GNL	-	Coque	Dauphin	Dommages matériels
1998	Terminal méthanier	Un tombereau (dumper) heurte la ligne de déchargement 22" placée sur un rack métallique au-dessus d'une voie publique à grande circulation, entrainant l'arrachement de câbles électriques et endommageant la structure métallique sans toutefois provoquer de fuite de GNL.	Heurt engin / équipement	Ligne de déchargement	Agression d'engins	Dommages matériels
1999	Point Fortin, Trinidad	Un méthanier (71 500 m^3, construit en 1969) a eu une panne de propulsion en arrivant à l'appontement d'Atlantic LNG. L'appontement pétrolier voisin (Petrotin) a été heurté, endommagé et fermé pendant 2 semaines. Pas de pollution ni blessé.	Heurt entre un méthanier et un quai	Appontement	Panne de propulsion	Dommages matériels
2002	Détroit de Gibraltar	Le navire *Norman Lady*, en état de ballast en mer à l'est du détroit de Gibraltar, entre en collision avec le sous-marin nucléaire américain *USS Oklahoma City*. Le navire de GNL a subi une fuite d'eau de mer dans la zone de double fond sous les citernes sèches	Collision	-	-	Dommages matériels
2004	Fos-sur-Mer, France	Les méthaniers *Tellier* et *Descartes*, chargés d'acheminer du GNL depuis l'Algérie, ont été respectivement bloqués au large de Fos-sur-Mer, à la suite d'un mouvement de grève des marins. Les 2 navires contenaient 40 000 et 50 000 m^3 de GNL à -163°C. Une partie du GNL se vaporise en permanence et entraine une augmentation de la pression dans les cuves. En marche normale, ce gaz naturel d'évaporation est utilisé dans la chaudière du bateau. Mais en cas d'immobilisation en mer, l'utilisation est insuffisante obligeant les équipages à libérer du gaz naturel à l'atmosphère. Ce gaz est rejeté à 30 m de hauteur, et	Relargage de gaz naturel à l'atmosphère	-	Immobilisation en mer / grève	Pollution atmosphérique

ANNÉE	LIEU	DESCRIPTION	ÉVÈNEMENT	ÉQUIPEMENT IMPLIQUÉ	CAUSE (LORSQUE CONNUE)	CONSÉQUENCES (LORSQUE CONNUE)
		étant plus léger que l'air, il se dilue dans l'atmosphère. 4 000 m^3 de GNL ont été rejetés, durant cette période.				
2011	Rotterdam, Pays-Bas	Au cours de travaux de maintenance sur un des quais d'un terminal, une petite quantité de gaz naturel a été relâché. Cela a provoqué un nuage blanc visible sur la jetée. La condensation de l'humidité de l'air qui a suivi le contact avec le gaz froid a causé ce nuage. En coordination avec les autorités du port, les déplacements des navires ont été arrêtés pendant un certain temps dans les environs immédiats du terminal. Le dégagement de gaz a été arrêté et les déplacements des navires ont repris peu de temps par la suite.	Fuite de gaz naturel	Quai	Travaux de maintenance	Arrêt des opérations
2015	Barcelone, Espagne	Une fuite de GNL se produit vers 20 h lors du déchargement d'un méthanier dans un port. Au contact de l'eau, le GNL forme un nuage dense et blanc. Le contact du GNL, stocké dans les réservoirs du navire à -161º C, avec les plaques du pont cause également des fissures dans des réservoirs de ballast du méthanier. La défaillance d'une vanne qui était censée être fermée serait à l'origine de l'accident. Lors du déchargement, les opérateurs à bord du bateau ont rencontré des problèmes avec les alarmes de niveau.	Déversement GNL	Vanne	Défaillance d'une vanne	Dommages matériels et formation d'un nuage
2016	Loon Plage, France	Dans un terminal méthanier mis en service le 08/07/2016, du GNL passe dans le circuit de torchage vers 4 h. Un embrasement de vapeurs de GNL se produit au pied de la torche. Les secours internes éteignent l'incendie avec de la poudre à base de mono ammonium phosphate. Les circuits d'alimentation de la torche sont isolés entraînant la montée en pression des stockages. Pour éviter le déclenchement des soupapes de sécurité, la pression des réservoirs est régulée grâce à leurs vannes d'évents. Lors de l'événement, un envoi de GNL à -160 °C s'est produit dans un réservoir dont le refroidissement était en cours. Une chute de température de 37 °C est observée dans la capacité en moins de 2 minutes. Le volume de GNL rejeté est estimé à plus de 1 000 m^3 (500 t). L'exploitant estime les dommages à 10 millions d'euros. Des inhibitions d'alarme de contrôle seraient à l'origine de l'événement.	Inflammation de vapeurs de GNL		Défaillance des alarmes de contrôle	Dommages matériels

Peu d'accidents survenus au quai d'un terminal maritime ont causé une libération importante de GNL entrainant des conséquences humaine et environnementale importantes. Le plus souvent, seuls des dommages matériels sont à déplorer. La majorité des accidents sont dus à des heurts entre la machinerie et les équipements. Plusieurs incidents ont eu pour conséquence la formation de fissures suite à l'exposition à de basses températures.

13.4.3 NAVIGATION MARITIME

Tableau 13-5 Accidentologie relative à la navigation maritime impliquant le GNL

ANNÉE	LIEU	DESCRIPTION	ÉVÈNEMENT	ÉQUIPEMENT IMPLIQUÉ	CAUSE (LORSQUE CONNUE)	CONSÉQUENCES (LORSQUE CONNUE)
1974	Algérie	Le navire *Methane Progress,* d'une capacité de 27 400 m^3, s'est échoué. Le gouvernail a été endommagé. Aucun GNL n'a été libéré.	Échouage	-	-	Dommages matériels
1978	Singapour	Le *Khannur*, d'une capacité de 123 890 m^3, est entré en collision avec le cargo *Hong Hwa* avec des dommages mineurs. Aucun GNLé n'a été libéré.	Collision	-	-	Dommages matériels
1979	Détroit de Gibraltar	Le *Paul Kayser d'El Paso*, d'une capacité de 125 000 m^3, s'est échoué à pleine charge à 19 noeuds pour éviter un autre navire, ce qui peut être considéré comme un échouement dans le pire des cas. Le fond a été lourdement endommagé et un réservoir de GNL a été déformé. Le navire a été remis à flot et la cargaison a été transférée sur un autre navire, le *El Paso Sonatrach*. Aucun GNL n'a été libéré.	Échouage	-	-	Dommages matériels
1980	Mutsure Anchorage, Japon	Le *Taurus*, un navire de GNL de 125 000 m^3, s'est échoué par gros temps à Mutsure Anchorage, au large de Tobata, au Japon. Le fond était très endommagé. Le navire a été remis à flot et s'est rendu par ses propres moyens au terminal méthanier de Kita Kyushu et a déchargé sa cargaison. Aucun GNL n'a été libéré.	Échouement	-	-	Dommages matériels
1985	-	*Ramdane Abane*, un navire de 126 000 m^3, a fait l'objet d'une collision alors qu'il était chargé. Le côté bâbord a été touché, mais aucun GNL n'a été libéré.	Collision			Dommages matériels
1997	Large du Japon	Le *Northwest Swift* de 125 000 m^3 est entré en collision avec un navire de pêche. La coque a été endommagée, mais aucune infiltration d'eau et aucun GNL n'a été relâché.	Collision	-	-	Dommages matériels
2008	Large de Cape Cod, USA	Le méthanier *Catalunya Spirit* perd sa propulsion. Des remorqueurs ont été appelés à sauver le navire du naufrage.	Perte de propulsion	-	-	Dommages matériels
2013	Yokohama Bay, Japon	Le navire-citerne japonais *LPG Sakura Harmony* et le navire-citerne *Puteri Nilam Satu* sont entrés en collision. Ils avaient tous les deux des pilotes à leur bord.	Collision	-	-	-

ANNÉE	LIEU	DESCRIPTION	ÉVÈNEMENT	ÉQUIPEMENT IMPLIQUÉ	CAUSE (LORSQUE CONNUE)	CONSÉQUENCES (LORSQUE CONNUE)
2013	Singapour	Un navire méthanier entre en collision avec un cargo - les deux vont dans la même direction.	Collision	-	-	-
2014	Bonny Island	Un navire méthanier nigérian (avec pilote à bord) s'échoue au large des installations de Bonny Island. Un 2ième navire-citerne effectue un transfert de fret maritime.	Échouement	-	-	Dommages matériels
2015	Mer du Nord, Port de Zeebruges	Un cargo néerlandais a coulé au large du port de Zeebruges à la suite d'une collision avec un méthanier. Un hélicoptère de sauvetage *Sea King* a immédiatement été dépêché sur place pour sortir l'équipage des flots.	Collision	-	-	-

Entre 1959 et 2010, les navires-citernes ont transporté plus de 33 000 cargaisons de GNL sans accident grave en mer (WOODWART 2010). Il n'y a jamais eu d'incident impliquant une brèche dans les systèmes de confinement qui aurait provoqué des fuites de cargaison résultant d'une collision, d'un échouement, d'un incendie, d'une explosion ou d'une défaillance de la coque. Les incidents survenus ont eu pour conséquences des dommages matériels sans fuite de cargaison. Le nombre de voyages de navires-citernes s'élève maintenant à plus de 80 000, sans perte de cargaison.

13.5 ÉVALUATION QUALITATIVE DES RISQUES – MILIEU TERRESTRE

L'évaluation qualitative des risques réalisée dans le cadre du Projet a consisté en un atelier de travail HAZID (*Hazard Identification*) qui s'est déroulé les 15 et 16 mai 2018, dans les bureaux de la compagnie Bechtel à Houston, au Texas. L'évaluation s'est concentrée sur les opérations normales, mais a également pris en compte les démarrages, arrêts et conditions de fonctionnement anormales, le cas échéant, du complexe de liquéfaction. Aux fins de cette évaluation, l'unité de liquéfaction du gaz naturel a été divisée en sous-systèmes (nœuds), tel que suit:

1 Approvisionnement en gaz naturel et prétraitement

2 Liquéfaction et stabilisation du condensat

3 Systèmes de stockage du réfrigérant et du condensat

4 Gaz combustible

5 Réservoirs de stockage de GNL et système de gaz évaporé

6 Infrastructures maritimes et chargement du GNL

7 Systèmes de torchères

8 Systèmes des procédés mineurs : huile chaude, solution d'amine, etc.

9 Services publics : azote, air pour instruments, courant et circuit d'eau

10 Intervention d'urgence, incluant les circuits d'eau pour lutter contre les incendies

11 Nœud global, incluant la configuration et l'emplacement

La méthodologie utilisée, les résultats ainsi que les mesures de prévention et de contrôle mises en place sont décrits dans les sous-sections suivantes. Le rapport complet est présenté à l'annexe 13-2.

13.5.1 MÉTHODOLOGIE UTILISÉE

IDENTIFICATION DES DANGERS ET DÉVELOPPEMENT DES SCÉNARIOS D'ACCIDENT

L'identification des dangers vise à dresser la liste des dangers liés au Projet. Des ingénieurs des compagnies GNLQ, Chiyoda et Bechtel étaient membres de l'équipe HAZID.

L'étude HAZID avait pour objectif d'effectuer une évaluation qualitative de l'importance des dangers et des mesures pour réduire les risques. Elle a consisté en :

- identifier les dangers crédibles majeurs;
- examiner chaque danger et identifier les éventuelles conséquences indésirables;
- identifier les mesures de protection efficaces qui font déjà partie de la conception proposée pour empêcher ou atténuer le danger;
- classer chaque danger évalué en fonction des risques;
- élaborer des recommandations concernant la conception de l'usine afin de réduire les risques.

L’étude HAZID s’est concentrée sur les matières dangereuses et les principaux équipements et a consisté à formuler une liste de scénarios de type «What If? » relativement :

- aux matières premières, produits intermédiaires et finaux et leur inflammabilité / toxicité;
- aux équipements de l'usine / procédé et emplacement;
- à l’interface entre les composants du système;
- aux éléments extérieurs, y compris les événements naturels;
- aux opérations (test, maintenance, etc.);
- aux installations, y compris la disposition de l'équipement et des bâtiments;
- aux systèmes de protection.

Cette identification a servi, par la suite, à établir les pires scénarios d’accident, leurs conséquences et les mesures préventives et de contrôle en place.

ÉVALUATION DES CONSÉQUENCES

Pour chaque danger identifié, l’équipe a discuté des impacts possibles (conséquences) sur le public, le personnel de l’usine, l’environnement ou les biens de l’usine. Les conséquences potentielles crédibles ont été identifiées.

ÉVALUATION DES PROBABILITÉS

Une probabilité d’occurrence a été estimée pour chaque danger identifié. Les probabilités ont été principalement établies à partir des accidents survenus sur des sites similaires dans les années antérieures. L’évaluation se base également sur le jugement d’experts.

ÉVALUATION DES MESURES DE PROTECTION

À ce stade précoce du Projet, certaines informations détaillées sur la conception du système, les contrôles et les systèmes d'atténuation des risques ne sont pas encore connues. Cependant, les ingénieurs de l’équipe connaissaient bien les exigences d'ingénierie et de sécurité ainsi que les spécifications attendues pour le Projet. Les mesures de protection prévues ont donc pu être identifiées.

DÉTERMINATION DES NIVEAUX DE RISQUES

Des critères qui prennent en compte la gravité des conséquences de l’incident et la probabilité de l’événement ont été utilisés pour évaluer le niveau de risque. Le risque a été évalué à l’aide d’une matrice gravité / fréquence insérée à l’annexe C de l’annexe 13-2.

13.5.2 RÉSULTATS

Les dangers identifiés ainsi que l’estimation de leur niveau de risque (en fonction de la probabilité et de la gravité) sont résumés dans le tableau 13-6. Les recommandations formulées lors de l’atelier de travail sont également indiquées.

Tableau 13-6 Synthèse des risques technologiques

N	Danger	Catégorie	Conséquence	Évaluation des risques			Recommandations
				Prob	Grav	Risque	
1- Approvisionnement en gaz naturel et prétraitement							
1	Rejet d'amine	Environnement	Contamination possible des eaux pluviales par l'amine.	C	5	Modéré	Aucune recommandation
2	Rejet de H_2S	Travailleurs	Effets toxiques possibles sur le personnel.	B	4	Faible	Aucune recommandation
3	Rejet d'un liquide de chauffage	Travailleurs	Risque de blessure au personnel en raison d'un contact avec un liquide chaud (246 °C)	D	3	Moyen	Déterminer si on utilise des protecteurs de bride dans le système de chauffage moyen.
		Environnement	Contamination possible des eaux pluviales par le produit de chauffage.	B	3	Faible	Aucune recommandation
2- Liquéfaction et stabilisation du condensat							
4	Rejet accidentel important d'hydrocarbure liquide	Travailleurs	Risque de feu de nappe entraînant des blessures corporelles	C	5	Modéré	Évaluer la probabilité et les conséquences d'un tel scénario lors de l'étude des risques et de l'exploitabilité.
		Dommages matériels/perte financière	Risque de feu de nappe entraînant des dommages matériels.	C	5	Modéré	Aucune recommandation
5	Feu en jet	Travailleurs	Risque de vaporisation explosive entraînant des blessures corporelles	B	5	Moyen	Aucune recommandation
		Dommages matériels/perte financière	Risque de vaporisation explosive entraînant des dommages matériels	B	6	Modéré	Aucune recommandation
6	Rejet accidentel de liquide cryogénique	Travailleurs	Risque de blessure au personnel en raison d'un contact avec le liquide cryogénique	D	3	Moyen	Aucune recommandation
		Dommages matériels/perte financière	Risque de dommages à l'équipement ou au niveau de la structure en raison d'un contact avec le liquide cryogénique	C	4	Moyen	Aucune recommandation
3- Systèmes de stockage de réfrigérant et de condensat [38]							

[38] Les dangers dangereux identifiés dans « Liquéfaction et stabilisation du condensat » s'applique aux « Systèmes de stockage de réfrigérant et de condensat ».

N	Danger	Catégorie	Conséquence	Évaluation des risques			Recommandations
				Prob	Grav	Risque	
7	Rejet important d'hydrocarbure liquide	Public	Formation possible d'un nuage de vapeur qui se déplace au-delà des limites de la propriété. Risque d'incendie, d'explosion et de blessures aux gens à proximité.	B	5	Moyen	Procéder à une étude de l'emplacement choisi et à une évaluation des risques quantitatifs pour confirmer que les distances de séparation sont appropriées.
		Environnement	Rejet possible de Benzène, Toluène, Ethylbenzène et xylènes (BTEX) dans l'environnement.	E	2	Moyen	Aucune recommandation
8	Charge de condensat vers le camion	Travailleurs	Exposition possible du personnel au BTEX	E	2	Moyen	Faire appel aux commandes et aux procédures d'administration pour limiter l'exposition du personnel au BTEX.
4-	**Gaz combustibles**[39]						
5-	**Réservoirs de stockage et système d'évaporation des gaz**						
9	Rejet de GNL	Travailleurs	Possibilité d'explosion du nuage de vapeur, d'incendie et de blessures corporelles.	A	5	Faible	Aucune recommandation
		Public	Possibilité d'explosion du nuage de vapeur, d'incendie, de blessures aux gens à proximité et/ou de perturbation.	A	5	Faible	Aucune recommandation
		Environnement	Possibilité de rejet de matière polluante dans l'environnement	A	5	Faible	Aucune recommandation
10	Retournement du réservoir de stockage de GNL	Travailleurs	Dommage possible au réservoir de stockage de GNL avec perte de confinement. Possibilité d'explosion du nuage de vapeur, d'incendie et de blessures corporelles.	B	5	Moyen	Aucune recommandation
		Public	Dommage possible au réservoir de stockage de GNL avec perte de confinement. Possibilité d'explosion du nuage de vapeur, d'incendie, de blessures aux gens à proximité et/ou de perturbation.	A	5	Faible	Aucune recommandation
		Environnement	Dommage possible au réservoir de stockage de GNL avec perte de confinement. Possibilité de rejet de matière polluante dans l'environnement	B	5	Moyen	Aucune recommandation
11	Incendie sur le dessus du réservoir	Travailleurs	Risque de blessures corporelles en raison de la radiation thermique.	B	4	Faible	Aucune recommandation
		Travailleurs	La radiation thermique dans les zones adjacentes entraîne une escalade et des blessures corporelles.	B	4	Faible	Confirmer avec l'étude d'établissement que les édifices sont placés correctement en raison des dangers attribuables à l'usine.
		Travailleurs	Radiation thermique sur le toit du réservoir entraînant son bris.	A	4	Faible	Confirmer avec l'étude d'implantation et l'évaluation des risques quantitatifs que les édifices sont placés correctement en raison des dangers attribuables à l'usine.

[39] Les dangers identifiés dans « Liquéfaction et stabilisation du condensat » ainsi que dans « Nœud général » s'appliquent.

N	Danger	Catégorie	Conséquence	Évaluation des risques			Recommandations
				Prob	Grav	Risque	
12	Refroidissement rapide du réservoir de stockage de GNL	Dommages matériels/perte financière	Fissuration possible du compartiment de confinement principal du réservoir de GNL	B	5	Moyen	Aucune recommandation
6- Infrastructures maritimes et chargement du GNL							
13	Panne du bras de chargement	Environnement	Déversement possible de GNL dans la rivière.	C	5	Modéré	Aucune recommandation
		Travailleurs	Déversement possible de GNL au niveau de la jetée, ce qui entraîne la formation d'un nuage de vapeur, un incendie, une explosion et des blessures corporelles.	B	4	Faible	Aucune recommandation
		Public	Déversement possible de GNL au niveau de la jetée, ce qui entraîne la formation d'un nuage de vapeur, un incendie, une explosion et des blessures aux gens à proximité.	B	5	Moyen	Étudier la possibilité de limiter l'accès public à la rivière lors du chargement du navire.
14	Formation de glace sur le bras de chargement	Travailleurs	Risque de blessures corporelles attribuable à la chute de glace.	C	3	Faible	Aucune recommandation
15	Arrêt rapide du système de chargement.	Dommages matériels/perte financière	Possibilité que le marteau hydraulique endommage la tuyauterie, l'équipement et les structures connexes. Rejet possible de GNL n'importe où le long de la ligne de chargement.	B	4	Faible	Procéder à l'analyse transitoire du système de chargement de GNL afin de déterminer le temps de fermeture adéquat des soupapes de chargement en mode d'arrêt d'urgence et vérifier la taille adéquate du réservoir tampon. Évaluer le nombre et l'emplacement des soupapes d'isolation du système de chargement de GNL (en particulier lorsqu'on doit siphonner le GNL en raison des différences d'élévation entre le réservoir et le poste à quai).

N	Danger	Catégorie	Conséquence	Évaluation des risques			Recommandations
				Prob	Grav	Risque	
		Travailleurs	Possibilité que le marteau hydraulique endommage la tuyauterie, l'équipement et les structures connexes. Rejet possible de GNL n'importe où le long de la ligne de chargement. Risque d'incendie, d'explosion et de blessures corporelles.	B	4	Faible	Procéder à l'analyse transitoire du système de chargement de GNL afin de déterminer le temps de fermeture adéquat des soupapes de chargement en mode d'arrêt d'urgence et vérifier la taille adéquate du réservoir tampon.
							Évaluer le nombre et l'emplacement des soupapes d'isolation du système de chargement de GNL (en particulier lorsqu'on doit siphonner le GNL en raison des différences d'élévation entre le réservoir et le poste à quai).
		Public	Possibilité que le marteau hydraulique endommage la tuyauterie, l'équipement et les structures connexes. Rejet possible de GNL n'importe où le long de la ligne de chargement. Risque d'incendie, d'explosion et de blessures aux gens à proximité.	B	5	Moyen	Procéder à l'analyse transitoire du système de chargement de GNL afin de déterminer le temps de fermeture adéquat des soupapes de chargement en mode d'arrêt d'urgence et vérifier la taille adéquate du réservoir tampon.
							Évaluer le nombre et l'emplacement des soupapes d'isolation du système de chargement de GNL (en particulier lorsqu'on doit siphonner le GNL en raison des différences d'élévation entre le réservoir et le poste à quai).
16	Formation d'un geyser à l'intérieur du système de chargement de GNL en raison de l'élévation différente entre le réservoir et la jetée.	Dommages matériels/perte financière	Dommage possible au réservoir de stockage de GNL en raison des éclaboussures de GNL à l'intérieur du réservoir et au niveau du revêtement d'acier au carbone.	C	5	Modéré	Évaluer les façons de réduire la formation de geysers à l'intérieur du système de chargement ou de réduire l'impact des geysers sur le réservoir.
17	Collision du navire avec le poste d'accostage	Dommages matériels/perte financière	Dommage au navire dans le poste d'accostage et à la structure du poste d'accostage	C	4	Moyen	Aucune recommandation

N	Danger	Catégorie	Conséquence	Évaluation des risques			Recommandations
				Prob	Grav	Risque	
7- Système de torchère							
18	Transfert de liquide dans le système de torchère	Travailleurs	Risque d'incendie et de blessures corporelles.	C	3	Faible	Aucune recommandation
		Environnement	Rejet possible d'hydrocarbures qu'on doit déclarer.	C	3	Faible	Aucune recommandation
		Dommages matériels/perte financière	Dommage possible au niveau de l'équipement et de la tuyauterie	C	3	Faible	Aucune recommandation
19	Système de torchère surchargé	Travailleurs	Possibilité d'une surpression dans le système de torchère, ce qui entraîne le bris de l'équipement et de la tuyauterie pour libérer ensuite des vapeurs de matières inflammables. Risque d'incendie, d'explosion et de blessures corporelles.	C	4	Moyen	Aucune recommandation
		Travailleurs	Augmentation de la hauteur des flammes, ce qui entraîne un rayonnement thermique excessif dans la zone environnante. Possibilité de blessures corporelles	C	3	Faible	Aucune recommandation
			Dommage possible au niveau de l'équipement et de la tuyauterie	C	4	Moyen	Aucune recommandation
20	Bris du système de tuyauterie de torchère en raison des vibrations (AIV/FIV, *Acoustical Induced Vibration & Flow Induced Vibration*)	Travailleurs	Risque d'incendie et de blessures corporelles.	D	4	Modéré	Procéder à une étude AIV/FIV du système de torchère.
		Environnement	Rejet possible d'hydrocarbures à déclarer.	D	3	Moyen	Procéder à une étude AIV/FIV du système de torchère.
		Dommages matériels/perte financière	Dommage possible au niveau de l'équipement et de la tuyauterie	D	4	Modéré	Procéder à une étude AIV/FIV du système de torchère.
21	La torchère refuse de s'allumer	Environnement	Rejet d'hydrocarbures, un événement qu'on doit signaler.	B	4	Faible	Procéder à une analyse de dispersion des vapeurs du système d'extinction.

N	Danger	Catégorie	Conséquence	Évaluation des risques			Recommandations
				Prob	Grav	Risque	
22	Entrée d'air dans le système de torchère	Dommages matériels/perte financière	Déflagration possible dans la tuyauterie de torchère. Dommage possible au niveau des tuyaux et de la structure.	D	4	Modéré	Vérifier si le système de purge de torchère est redondant.
		Travailleurs	Déflagration possible dans la tuyauterie de torchère. Dommage possible au niveau des tuyaux et de la structure. Possibilité d'explosion et de blessures corporelles.	C	4	Moyen	Vérifier si le système de purge de torchère est redondant.
23	Gel du condensat dans le collecteur de torchère.	Travailleurs	Possibilité d'une surpression dans le système de torchère, ce qui entraîne le bris de l'équipement et de la tuyauterie pour libérer ensuite des vapeurs de matières inflammables. Risque d'incendie, d'explosion et de blessures corporelles.	D	3	Moyen	Étudier les façons d'empêcher la formation de solides dans les conduites de torchère.
		Dommages matériels/perte financière	Possibilité de dommages au niveau de l'équipement et de la tuyauterie en raison de la surpression ou de solides à haute vitesse.	D	3	Moyen	Étudier les façons d'empêcher la formation de solides dans les conduites de torchère.
8- Systèmes de traitement mineurs : Huile chaude et solution d'amine[40]							
9- Services publics : azote, air pour instruments, courant et circuit d'eau							
24	Perte de puissance	Travailleurs	Possibilité d'hypothermie pour le personnel en raison de la perte de chauffage de l'édifice.	B	3	Faible	Aucune recommandation
		Travailleurs	Perte d'éclairage dans l'usine, ce qui entraîne des blessures corporelles.	B	4	Faible	Aucune recommandation
		Dommages matériels/perte financière	Gel possible des conduites de liquide en raison d'une perte de chauffage électrique	C	3	Faible	Aucune recommandation
25	Perte du circuit d'azote (plaquettes, joints, systèmes de purge et utilisations du procédé)	Environnement	Bris du joint de gaz, ce qui entraîne un rejet d'hydrocarbures, un événement à signaler.	C	2	Faible	Aucune recommandation

[40] Les dangers identifiés dans « Approvisionnement en gaz naturel et prétraitement » ainsi que dans « Nœud général » s'appliquent.

N	Danger	Catégorie	Conséquence	Évaluation des risques			Recommandations
				Prob	Grav	Risque	
26	Rejet d'azote liquide	Travailleurs	Possibilité d'une atmosphère à faible teneur en oxygène, ce qui entraîne un risque d'asphyxie pour le personnel.	D	4	Modéré	Évaluer, en procédant à une évaluation des risques quantitatifs et à une étude d'implantation, le risque auquel le personnel de l'usine se trouve exposé lors d'un rejet d'azote liquide.
27	Perte d'eau de source municipale	Travailleurs	Perte d'approvisionnement en eau potable au niveau des douches de sécurité et des postes de lavage des yeux.	B	3	Faible	Aucune recommandation
		Dommages matériels/perte financière	Incapacité de remplir le réservoir d'eau servant à éteindre les incendies après un incendie.	B	4	Faible	Aucune recommandation
28	Tension entre les pieds et tension de contact possiblement élevées	Travailleurs	Risque d'électrocution du personnel entraînant des blessures corporelles.	C	4	Moyen	Aucune recommandation
29	Incendie de transformateur	Dommages matériels/perte financière	Dommage possible causé par un incendie au niveau de l'équipement adjacent.	C	3	Faible	Aucune recommandation
30	Coup d'arc	Travailleurs	Possibilité de brûlure et de blessures corporelles.	D	4	Modéré	S'assurer que la formation du personnel comporte un volet consacré aux coups d'arc.
31	Panne de raccordement de haute tension	Dommages matériels/perte financière	Possibilité d'incendie et de dommage au niveau de l'équipement.	E	2	Moyen	Aucune recommandation
32	Rejet de produits chimiques	Environnement	Possibilité de rejet/déversement de produit chimique dans l'environnement.	E	2	Moyen	Aucune recommandation
		Travailleurs	Risque de blessure pour l'opérateur.	D	3	Moyen	Aucune recommandation
10- Intervention d'urgence, incluant les circuits d'eau pour lutter contre les incendies							
33	Perte d'eau du système d'extinction d'incendie au niveau de l'usine	Dommages matériels/perte financière	Incapacité de refroidir l'équipement de traitement en cas d'incendie.	A	6	Moyen	Aucune recommandation
34	Perte d'eau du système d'extinction d'incendie au niveau de la jetée	Dommages matériels/perte financière	Incapacité de refroidir l'équipement de traitement au niveau de la jetée en cas d'incendie.	B	5	Moyen	Examiner la possibilité de recourir à des remorqueurs munis de l'équipement permettant de lutter contre les incendies.

N	Danger	Catégorie	Conséquence	Évaluation des risques			Recommandations
				Prob	Grav	Risque	
35	Intervention d'urgence inadéquate	Dommages matériels/perte financière	Incapacité de maîtriser les incendies, ce qui entraîne une augmentation des dommages à la propriété.	C	6	Élevé	Étudier le recours au service des incendies local ou conclure une entente d'aide mutuelle ou faire appel au service des incendies situés à proximité de l'usine.
11- Nœud global, incluant la configuration et l'emplacement							
36	Incendie de forêt à proximité des installations	Travailleurs	Possibilité de dommages au niveau de l'équipement et risque de rejet d'hydrocarbures accompagné d'une possibilité d'incendie, d'explosion et de blessures corporelles.	A	5	Faible	Aucune recommandation
		Travailleurs	Un incendie empêche le personnel d'accéder aux installations ou d'évacuer celles-ci.	A	2	Faible	Aucune recommandation
		Dommages matériels/perte financière	Possibilité de dommages au niveau de l'équipement et risque de rejet d'hydrocarbures accompagné d'une possibilité d'incendie, d'explosion et de dommages à la propriété.	A	5	Faible	Aucune recommandation
37	Tempête de verglas et tempêtes de neige	Dommages matériels/perte financière	Accumulation de glace ou de neige, ce qui peut entraîner une perte de courant. Ce phénomène entraîne une perte de production et des dommages à l'équipement.	E	3	Modéré	Aucune recommandation
		Travailleurs	Accumulation de glace ou de neige sur le bâti, ce qui entraîne un risque de chute de glace accompagné de blessures corporelles.	D	4	Modéré	Procéder à une étude d'ingénierie de base pour identifier les secteurs à risque élevé et les mesures d'atténuation possibles lors de l'accumulation de glace et de neige.
		Travailleurs	L'accumulation de glace ou de neige limite l'accès en direction et en provenance des installations. Impossibilité éventuelle d'évacuer le personnel blessé.	D	2	Faible	Envisager d'aménager une zone libre pour permettre l'atterrissage d'un hélicoptère.
		Environnement	L'accumulation de glace ou de neige nuit au fonctionnement des installations. Possibilité d'accidents de véhicules accompagnés de déversements de liquides dangereux.	E	3	Modéré	Procéder à une étude d'ingénierie de base pour identifier les secteurs à risque élevé et les mesures d'atténuation possibles lors de l'accumulation de glace et de neige.

N	Danger	Catégorie	Conséquence	Évaluation des risques			Recommandations
				Prob	Grav	Risque	
37		Travailleurs	Bris mécanique de l'équipement, des fondations et de la tuyauterie en raison d'une accumulation de glace ou de la dilatation de l'eau. Rejet possible d'hydrocarbures, entraînant ainsi un incendie, une explosion et des blessures corporelles.	C	4	Moyen	Aucune recommandation
		Travailleurs	Une accumulation de glace ou de neige nuit au fonctionnement de la torchère au sol, ce qui risque d'entraîner une surpression.	B	4	Faible	Procéder à une étude d'ingénierie de base pour identifier les secteurs à risque élevé et les mesures d'atténuation possibles lors de l'accumulation de glace et de neige sur la torchère.
		Travailleurs	Un blizzard ou un froid extrême entraîne des conditions de travail non sécuritaires pour les opérateurs à l'intérieur des installations.	C	4	Moyen	Envisager la mise en place de mesures de conception et d'exploitation additionnelles pour accroître la sécurité lors des tempêtes de verglas et des tempêtes hivernales.
		Travailleurs	Accumulation de neige et de glace à l'intérieur des fossés et des puisards. Incapacité possible de capter les rejets de liquides dangereux. Possibilité de blessures corporelles	B	5	Moyen	Aucune recommandation
		Environnement	Accumulation de neige et de glace à l'intérieur des fossés et des puisards. Incapacité possible de capter les rejets de liquides dangereux.	B	4	Faible	Aucune recommandation
38	Vents forts	Travailleurs	Bris possible des structures de soutien, ce qui entraîne un rejet d'hydrocarbures et la possibilité d'un incendie, d'une explosion et de blessures corporelles.	B	4	Faible	S'assurer que les scénarios de vents forts sont abordés dans la procédure d'exploitation.
		Dommages matériels/perte financière	Bris possible des structures de soutien, ce qui entraîne un rejet d'hydrocarbures et la possibilité d'un incendie, d'une explosion et de dommages à la propriété.	B	5	Moyen	Aucune recommandation
39	Foudre	Dommages matériels/perte financière	Possibilité d'une perte de courant. Ce phénomène entraîne une perte de production et des dommages à l'équipement.	D	3	Moyen	Examiner les mesures d'atténuation additionnelles possibles en cas de foudre.
		Travailleurs	Possibilité d'un incendie dans la colonne de ventilation et risque de blessures pour les employés.	D	2	Faible	Envisager l'ajout de mesures permettant d'évacuer les colonnes de ventilation.

N	Danger	Catégorie	Conséquence	Évaluation des risques			Recommandations
				Prob	Grav	Risque	
40	Basse température ambiante	Dommages matériels/perte financière	Possibilité de création d'un vide à l'intérieur de l'équipement de traitement ou dans la tuyauterie, ce qui aurait pour effet d'endommager l'équipement.	C	3	Faible	Aucune recommandation
		Travailleurs	Possibilité de création d'un vide à l'intérieur de l'équipement de traitement ou dans la tuyauterie, ce qui entraînerait une infiltration d'air à l'intérieur du système. Risque d'incendie, d'explosion et de blessures corporelles.	B	4	Faible	Aucune recommandation
41	Rejet accidentel important de vapeurs inflammables	Travailleurs	Formation possible d'un nuage de vapeur, qui pourrait s'allumer, entraînant ainsi un incendie, une explosion et des blessures corporelles.	C	4	Moyen	Aucune recommandation
		Environnement	Formation possible d'un nuage de vapeur, qui pourrait s'allumer, entraînant ainsi un incendie et une explosion. Un tel rejet devra faire l'objet d'un rapport.	C	3	Faible	Aucune recommandation
42	Rejet accidentel important d'hydrocarbures ou de produits chimiques liquides	Environnement	Contamination possible des eaux pluviales par des hydrocarbures ou des produits chimiques liquides	B	5	Moyen	Aucune recommandation
43	Fuite de vapeur dans un espace clos	Travailleurs	Risque d'incendie, d'explosion et de blessures corporelles.	C	4	Moyen	Aucune recommandation
		Travailleurs	Possibilité d'asphyxie	C	4	Moyen	Aucune recommandation
44	Accès interdit au site	Dommages matériels/perte financière	Possibilité de vandalisme entraînant des dommages à l'équipement.	C	2	Faible	Aucune recommandation
		Travailleurs	Possibilité de vandalisme entraînant des blessures corporelles.	B	3	Faible	Aucune recommandation
		Dommages matériels/perte financière	Possibilité de terrorisme entraînant des dommages à l'équipement.	B	5	Moyen	Aucune recommandation
		Travailleurs	Possibilité de terrorisme entraînant des blessures corporelles.	A	4	Faible	Aucune recommandation

13.5.3 MESURES DE PRÉVENTION ET DE CONTRÔLE

Lors de l'atelier de travail, des mesures de prévention et de contrôle ont été identifiées pour chaque danger identifié. Ces mesures de sécurité ont pour objectif de prévenir, détecter, contrôler, atténuer et réparer tout danger éventuel qui pourrait se produire sur le site. Elles sont énumérées ci-dessous et ont également été intégrées dans la conception de l'usine et des infrastructures maritimes :

Unité de liquéfaction :

- Équipements de protection contre les incendies comprenant notamment des alarmes, des détecteurs de fumées et de chaleur, des gicleurs, des systèmes de déluge ou de vaporisation d'eau, des mécanismes d'extinction fixes ou à mousse;
- Système de contrôle des accès (guérite d'entrée, système de surveillance par caméra, système de clôtures contre les intrusions, etc.);
- Génératrices d'urgence au diesel d'une autonomie de 24 heures (11) assurant les fonctions essentielles en cas de panne d'électricité;
- Systèmes d'alarmes reliées au poste de contrôle;
- Détecteur d'H_2S et de CH_4 dans les secteurs à risque. Les opérateurs porteront également un détecteur portatif dans ces zones;
    - Tuyauterie et équipement conçus et testés conformément au code de l'industrie et aux normes applicables;
    - Zones confinées dirigeant les déversements vers un système de drainage;
    - Vannes d'isolement d'urgence et de purge limitant la quantité de matière rejetée;
    - Détecteurs de gaz et valves d'arrêt d'urgence;
    - Dispositif de surveillance de basse température dans les tranchées et dans le carter de collecte des déversements.
- Réservoirs de réfrigérants et de condensat :
    - Bassin de rétention d'une capacité équivalent à 110% de la capacité du réservoir confiné;
    - Valves de surpression reliée au système de torchères;
    - Indicateurs de niveau;
    - Distance de sécurité établie en fonction des conséquences entre l'aire d'entreposage et la limite de propriété;
    - Utilisation de réservoirs à toit flottant.
- Réservoirs de diesel :
    - Cuvettes de rétention pour les réservoirs de diesel des génératrices d'urgence.
- Réservoirs de GNL :
    - Réservoirs de confinement conçus et testés selon le CSA-Z276;
    - Réservoirs à intégrité totale;
    - Instruments de surveillance de la température;
    - Taille des soupapes de détentes sur les réservoirs en fonction du risque d'incendie;
    - Orientation des brides ou recours à des protecteurs de bride pour éviter que les flammes ne frappent les réservoirs;
    - Procédures de mise en service;

- Système de décharge du réservoir conçu pour supporter les charges de retournement;
- Procédures d'utilisation et système de surveillance afin de réduire le risque de retournement;
- Système de traitement par évaporation qui mettra fin au rejet continu de méthane en cours d'utilisation;
- Conception du réservoir permettant de remplir le haut et le bas afin de minimiser le phénomène de stratification;
- Distance de sécurité entre les réservoirs et les aires adjacentes occupées;
- Fosse de rétention du GNL conçue selon le code CSA 276;
- Indicateurs de niveau avec alarme de haut niveau;
- Indicateurs de température et de pression;
- Système de récupération du gaz d'évaporation;
- Système de torchère en cas de situation d'urgence;
- Système d'élimination de la libération continue de méthane;
- Distribution par pulvérisation pour le refroidissement initial;
- Distance de sécurité entre l'aire d'entreposage et la limite de propriété.

— Transformateurs à l'huile :

- Cuvette de rétention (110%);
- Utilisation d'huile haute température;
- Cloison pare-feu au niveau du transformateur principal.

— Systèmes de torchères :

- Équipement conçu et testé conformément au code de l'industrie et aux normes applicables;
- Torchères munies d'un séparateur avec alarmes de niveau;
- Système conçu pour minimiser la formation de poches de liquide;
- Présence de gravier dans le champ de la torchère qui réduira la propagation du liquide;
- Conception capable de résister à des charges maximales;
- Système de purge de gaz à l'intérieur de la torchère;
- Présence de joints pour éviter l'entrée d'air.

Infrastructures maritimes et chargement du GNL :

— Bras de chargement:

- Système PERC (*Powered Emergency Release Coupling*) au niveau du bras de chargement;
- Système de détection de chaleur et de gaz;
- Système d'arrêt d'urgence;
- Bordures qui entrainent les déversements vers le système de drainage;
- Cages à glace installées dans les endroits où se forme la glace;
- Procédures de chargement pour limiter l'accès à la zone du bras de chargement;

- Tuyauterie et équipement conçus et testés conformément au code de l'industrie et aux normes applicables;
- Présence d'un réservoir tampon qui réduit l'effet de marteau hydraulique réduisant le risque que le marteau endommage la tuyauterie;
- Surveillance de la température le long de la ligne de chargement.

— Plateformes de chargement :

- Présence d'un pilote dans les navires-citernes et escorte par un remorqueur;
- Procédures d'accostage et enveloppes opérationnelles.

13.6 ÉVALUATION QUANTITATIVE DES RISQUES – MILIEU TERRESTRE

Une évaluation quantitative des conséquences a été réalisée suite à l'évaluation qualitative. En effet, certains scénarios d'accident identifiés lors de l'atelier pourraient avoir des conséquences à l'extérieur du site. Pour réaliser cette évaluation, les compagnies Bechtel / Chiyoda ont, au nom de GNLQ, retenu les services de la compagnie Quest Consultants inc.(Quest). Elle a été réalisée en juillet 2018. La portée de l'étude, la méthodologie ainsi que les résultats obtenus sont résumés dans les sous-sections suivantes. Le rapport complet est inséré à l'annexe 13-3.

13.6.1 PORTÉE DE L'ÉTUDE

Les guides méthodologiques d'analyse des risques technologiques (MENV 2002, CRAIM 2017) incluent des listes de matières dangereuses avec des quantités-seuils pour déterminer si des scénarios d'accident doivent être étudiés.

SUBSTANCES RETENUES

Le GNL, le méthane (gaz naturel), le propane et l'éthylène sont des substances mentionnées dans les listes des guides méthodologiques d'analyse de risques technologiques (Théberge, 2002; CRAIM 2017). Le tableau 13-7 présente les quantités seuils pour chacune de ces substances.

Tableau 13-7 Quantités de matières dangereuses entreposées et quantités-seuils des guides d'analyse

Substance	Quantité-seuil (tonne)	Quantité entreposée (tonne)
Gaz naturel liquéfié	4,5	84 524[41]
Méthane (gaz naturel)	4,5	Pas d'entreposage
Propane	4,5	407[42]
Éthylène	4,5	128[43]

Par conséquent, le gaz naturel à l'état gazeux et liquide ainsi que le propane et l'éthylène sont les substances qui ont été retenues pour l'évaluation quantitative des risques.

[41] Densité du GNL utilisée : 422,62 kg/m^3
[42] Densité du propane utilisée : 581,2 kg/m^3
[43] Densité de l'éthylène utilisée : 639,91 kg/m^3

SUBSTANCES NON RETENUES

La solution d'amine (MDEA) n'est pas inflammable. Considérant sa faible dangerosité et la faible quantité entreposée, elle n'est pas susceptible de générer un accident technologique majeur ayant des conséquences hors site. Elle est cependant susceptible d'engendrer des impacts sur le milieu aquatique ainsi que sur les travailleurs en cas d'inhalation de vapeur ou d'ingestion.

Le diesel ainsi que l'huile caloporteuse, les huiles hydrauliques et de lubrification et surtout l'huile isolante des transformateurs sont susceptibles d'être la source d'un incendie, en plus d'avoir un impact sur l'environnement en cas de déversement sur le sol ou dans le milieu aquatique. Cependant, des mesures de rétention sont prévues pour ces équipements. Les impacts seraient donc faibles et localisés.

De plus, les conduites et unités de procédé sous pression peuvent être la source d'une explosion ou de feu. Les conséquences auraient toutefois une portée limitée, mais pourraient affecter les employés ainsi que les équipements à proximité.

ÉLÉMENTS COUVERTS

Les éléments des installations couverts par cette évaluation sont :

- Entrée du gazoduc de gaz naturel;
- Entrée du traitement du gaz;
- Système de refroidissement au propane;
- Système de refroidissement aux réfrigérants mixtes (liquéfaction);
- Stockage de GNL et chargement du navire-citerne;
- Extraction et stabilisation du condensat;
- Stockage du condensat et chargement (camions);
- Stockage d'éthylène et de propane.

13.6.2 MÉTHODOLOGIE UTILISÉE

L'évaluation quantitative avait pour but de quantifier le niveau de risque pour le public associé à de potentielles fuites de matières dangereuses présentes sur les installations de GNL. Elle a comporté les quatre volets suivants :

- Volet 1 : Déterminer les fuites potentielles pouvant entrainer des conditions dangereuses à l'extérieur des limites des installations;
- Volet 2 : Pour chaque fuite potentielle identifiée au Volet 1, établir la probabilité annuelle de fuite;
- Volet 3 : Pour chaque fuite potentielle identifiée au Volet 1, déterminer les zones potentielles de danger de décès;
- Volet 4 : Combiner les probabilités (Volet 2) et les conséquences potentielles (Volet 3) afin d'évaluer le risque de décès posé par les installations.

IDENTIFICATION DES DANGERS

Pour chaque zone des installations considérées, la première étape a consisté à déterminer les défaillances potentielles susceptibles de créer :

- un nuage de gaz inflammable;
- un feu de chalumeau;

- un feu de nappe;
- un feu éclair;
- un nuage toxique, et
- une explosion de nuage de vapeur.

IDENTIFICATION DE LA FRÉQUENCE DE DÉFAILLANCE

La fréquence à laquelle une défaillance donnée peut survenir a été estimée à l'aide d'une combinaison comprenant :

- l'expérience historique;
- des données sur les taux de défaillance avec des types d'équipements similaires;
- les jugements fondés sur l'ingénierie.

La fréquence initiale est la somme des fréquences de défaillance de toutes les parties du processus où une fuite de liquide dangereux pourrait entrainer un danger similaire.

IDENTIFICATION DES ZONES DE DANGERS

Les conséquences de scénarios d'accident ont été quantifiées à l'aide du logiciel CANARY de la compagnie Quest. Ce modèle tient compte :

- des conditions de fuites,
- des conditions météorologiques,
- des effets du terrain et
- de la thermodynamique des mélanges.

QUANTIFICATION DES RISQUES

Les résultats de l'évaluation de la fréquence et des conséquences ont été combinés pour estimer le niveau de risque en utilisant comme indicateur de risque, le risque individuel de décès.

Le risque qu'une personne soit potentiellement affectée à la suite d'événements provenant des installations peut être représenté par une mesure numérique. Cette mesure numérique représente la probabilité qu'une personne soit exposée à un danger mortel pendant une période d'un an. Par exemple, une valeur de $1,0 \times 10^{-6}$/an (ou 10^{-6} en notation abrégée) représente une probabilité d'un sur 1 000 000 (un million) par année d'être mortellement touché par une fuite provenant des installations.

Si un niveau de risque de 10^{-6}/an est estimé pour un endroit donné, ce niveau de risque représente la probabilité annuelle de mortalité en présumant qu'une personne se trouve à cet endroit 365 jours par année (occupation continue). Toutes les mesures de risque présentées présument, de façon conservatrice, d'une occupation continue, bien que l'on comprenne fort bien que les personnes ne se trouveront pas à proximité des installations 24 heures par jour et 365 jours par année.

Les risques associés à tous les accidents potentiels uniques peuvent être combinés afin de produire une mesure de risque pour le public dans la région avoisinante. Le risque combiné est représenté graphiquement sous forme de contours de risques localisés. Les contours de risques définissent un résumé de toutes les zones de dangers pour chaque accident unique combiné avec sa probabilité respective. Une ligne de contour représente une valeur de risque spécifique et borde une aire de magnitude. Par exemple, le contour de risque 10^{-6} définit des emplacements de valeurs de risques par année de $1,0 \times 10^{-6}$ et l'aire située entre les contours 10^{-6} et 10^{-5} représente une plage de valeurs ayant un ordre de magnitude de 10^{-6}.

ACCEPTABILITÉ DU RISQUE

Le critère d'acceptabilité du risque quant au risque imposé au public, applicable aux installations d'exportation de GNL du Projet, est décrit à l'alinéa 14 de la norme CSA Z276. Ce dernier mentionne :

« Le risque de mortalité posé par une usine de GNL aux membres du public situés au-delà de la limite de propriété, qui pourrait y être construite, sera exprimé sous forme de risque individuel localisé (RIL) et évalué en fonction des critères suivants :

a) un RIL au-delà de 1×10^{-4} par année sera considéré comme intolérable;

b) un RIL en deçà de 1×10^{-4} par année, mais au-delà de 1×10^{-6} par année serait considéré comme étant tolérable s'il pouvait être démontré qu'il s'agissait d'un risque aussi faible que raisonnablement réalisable ; et

c) un RIL en deçà de 1×10^{-6} par année serait considéré comme largement acceptable et aucune autre amélioration ne serait considérée comme nécessaire en autant que des mesures de contrôle documentées soient en place et maintenues. »

Une autre source de critères de risque est mentionnée dans l'étude de la compagnie Quest. Il s'agit des « *Directives de planification d'aménagement du territoire fondées sur le risque* » [CSChE, 2008] créé à l'origine par le Conseil canadien des accidents industriels majeurs (CCAIM). Ce document, mentionne les directives suivantes, pour les différents types d'aménagement du territoire :

- des niveaux de risque moins élevés que 3×10^{-7} par année sont considérés comme acceptables pour toute utilisation du territoire ;
- des niveaux de risque moins élevés que 1×10^{-6} par année sont considérés comme acceptables pour les zones d'occupation continue ou à grande densité ;
- des niveaux de risque entre $1{,}0 \times 10^{-5}$ et $1{,}0 \times 10^{-6}$ pour le public sont considérés comme acceptables pour des zones résidentielles à faible densité ;
- des niveaux de risque entre $1{,}0 \times 10^{-4}$ et $1{,}0 \times 10^{-5}$ sont considérés comme acceptables pour des aires industrielles et des parcs.

13.6.3 RÉSULTATS

Les résultats de l'analyse de risques sont présentés sous forme d'isocontours à la figure 13-2. Ils ont montré les faits suivants :

- Le niveau de risque de $1{,}0 \times 10^{-6}$ par année n'est observable dans aucune des zones situées au-delà des limites de propriété des installations (sauf pour les zones au-dessus de la rivière Saguenay).
- Certaines des zones à proximité du gazoduc entrant sont exposées à des niveaux de risques annuels plus élevés que $1{,}0 \times 10^{-7}$ par année, ou une probabilité d'un sur dix millions par année d'être touché mortellement par un incident au niveau du gazoduc. La continuité de cette zone est indiquée à titre indicatif puisque la localisation exacte du gazoduc n'est pas encore définie. À cet effet, il est à noter qu'une analyse de risque distincte sera réalisée par le promoteur du gazoduc.
- Dans l'usine elle-même, il y a des zones où le risque excède $1{,}0 \times 10^{-3}$ par année, mais ces zones sont limitées aux aires de traitement de l'usine.
- Certaines zones à proximité des postes de mouillage des navires-citernes sont exposées à des niveaux de risques annuels plus élevés que $1{,}0 \times 10^{-5}$ par année, mais ces zones sont confinées à une zone d'une longueur approximative de la longueur du navire-citerne, et s'étendent en largeur à des zones situées sur la terre ferme.

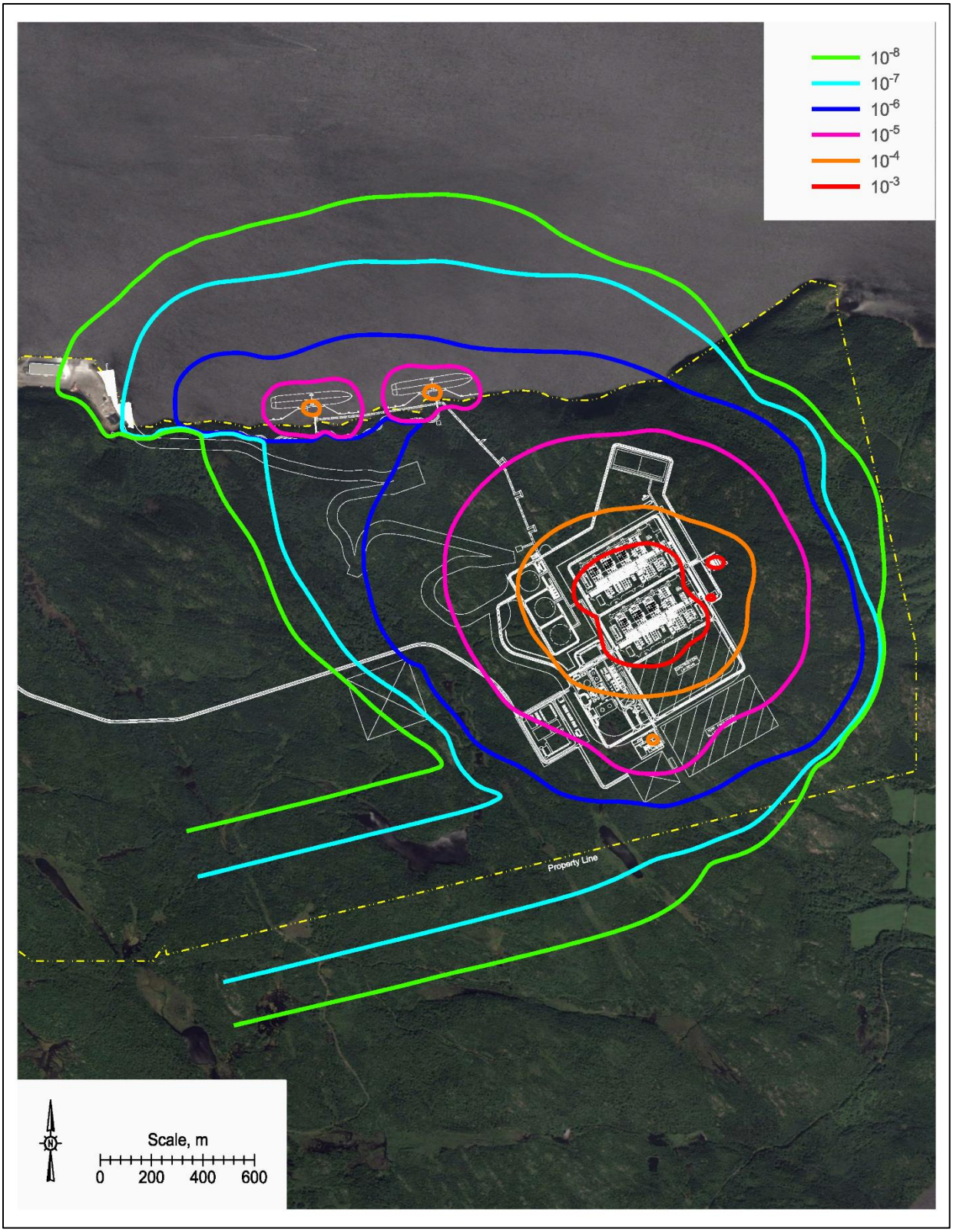


Figure 13-2 Contours de risque pour le public

Selon les critères d'acceptabilité du risque présenté dans la Section 13.6.2, le risque pour le public, dans toutes les zones avoisinant l'unité de liquéfaction du Projet, est considéré comme étant acceptable.

De façon générale, le risque est concentré autour des unités de liquéfaction, de l'entreposage des réfrigérants et du condensat, et, dans une moindre mesure, des plateformes de chargement du GNL.

13.7 ZONES DE VULNÉRABILITÉ

La norme CSA Z276-18 : *Gaz naturel liquéfié (GNL) – Production, entreposage et manutention*, est une des principales normes de design retenues pour les installations de GNL du Projet. Elle inclue des exigences associées à l'emplacement, au design, à la construction, à la protection contre les incendies et à la sécurité, afin d'assurer un niveau acceptable de sécurité pour la population. La norme est publiée par l'Association canadienne de normalisation (*Canadian Standards Association*).

Bechtel/Chiyoda ont mené une étude de préfaisabilité des installations du Projet. La compagnie Quest a de nouveau été retenue afin d'évaluer la conformité de l'aménagement prévu des installations. Elle a été réalisée en juillet 2018.

La méthodologie utilisée ainsi que les résultats obtenus sont résumés dans les sous-sections suivantes.

13.7.1 CALCULS DES ZONES DE VULNÉRABILITÉ

Le but premier de cette analyse était d'estimer l'importance des dangers potentiels imputables à des fuites de GNL. Ces dangers incluent la dispersion de vapeurs inflammables et la radiation thermique, dont les effets ont été évalués afin de s'assurer qu'ils n'auront pas de répercussion défavorable sur des zones à l'extérieur de la limite de propriété de GNLQ.

Les calculs nécessaires ont été réalisés à l'aide du logiciel CANARY de la compagnie Quest. Ils ont résulté en un ensemble de distances associées à des dangers potentiels, telles que définies par la norme CSA Z276-18. Un cercle a été tracé en effectuant une rotation de la distance calculée du danger (une ligne) autour du lieu d'un accident (typiquement le centre d'une zone de confinement). La superficie couverte par ce cercle représente une zone dite « de vulnérabilité ». La zone de vulnérabilité représente l'amplitude potentielle d'un danger, en tenant compte des vents de toute direction. Le calcul de dangers spécifiques, tel que requis par la norme CSA Z276-18, entraîne la création de zones de vulnérabilité lesquelles, lorsqu'appliquées au site des installations, deviennent des zones d'exclusion aux fins du choix de l'emplacement.

13.7.2 ZONES DE VULNÉRABILITÉ BASÉES SUR LA DISPERSION DE VAPEUR

La norme CSA Z276-18 requiert que soit pris en compte la probabilité qu'un mélange inflammable de vapeurs provenant d'un déversement puisse atteindre la limite de propriété. Elle demande que la concentration moyenne dans l'air n'excède pas 50 % de la limite inférieure d'inflammabilité (1/2 LII) à la limite de propriété.

Quest a calculé les zones d'exclusion pour les fuites de GNL dans un premier temps, puis a également incorporé les fuites de réfrigérants, de réfrigérants mixes, de condensats et de gaz naturel. Ils ont tous été modélisés pour une fuite éventuelle à travers une brèche nominale de 2 po ainsi que pour les mêmes conditions météorologiques.

Les zones de vulnérabilité totales (représentant l'ensemble des scénarios évalués) pour la dispersion de vapeurs inflammables sont représentées à la figure 13-3. Il est constaté que les zones de vulnérabilité associées aux fuites simulées par Quest ne dépassent pas les limites de propriété.

13.7.3 ZONES DE VULNÉRABILITÉ BASÉES SUR LA RADIATION THERMIQUE D'UN FEU

Pour se conformer aux exigences de la norme CSA Z276-18 (alinéa 5.4.4.1), les flux de radiation thermique associés aux feux correspondant aux fuites simulées prescrites (un feu de GNL dans un système de confinement ou à un feu de chalumeau suite à une fuite simulée) ne peuvent excéder 5 kW/m2 à la limite de propriété.

Comme pour le calcul des zones d'exclusion basées sur la dispersion des vapeurs inflammables, Quest a d'abord modélisé les scénarios impliquant le GNL puis y a ajouté les scénarios impliquant les autres substances inflammables (réfrigérant, réfrigérant mixte, condensat, gaz naturel).

Comme démontré dans la figure 13-4, la zone totale de vulnérabilité basée sur la radiation thermique (5 kW/m^2) ne dépasse par les limites de propriété avec l'aménagement actuellement prévu pour les installations du Projet et respecte donc la norme CSA Z276-18. La zone de vulnérabilité longeant la propriété représente, à titre indicatif, un positionnement préliminaire du futur gazoduc qui alimenterait le complexe. Il est à noter que sa localisation exacte n'est pas encore déterminée et qu'une analyse de risque distincte sera réalisée par le promoteur du gazoduc.

13.7.4 ZONE DE VULNÉRABILITÉ BASÉE SUR UN EFFET DE SURPRESSION DE 1 PSI

En plus, d'une dispersion possible de matières inflammables et de radiation thermique, les explosions de nuage de vapeur ont été évaluées. Les résultats sont présentés à la figure 13-5. Les points limite utilisés correspondent à une surpression de 1 psi. Un psi représente un niveau à partir duquel plusieurs édifices pourraient subir des dommages qui pourraient constituer une menace pour ses occupants. On constate que pour un effet de surpression de 1 psi, la zone de vulnérabilité atteindrait, et même dépasserait la limite de propriété à l'est. Cette analyse pourra cependant être raffinée, une fois que la conception des installations sera complétée. Une meilleure évaluation du confinement ainsi qu'une meilleure connaissance des zones boisées qui demeureront autour des installations permettront de mieux évaluer la zone de vulnérabilité.

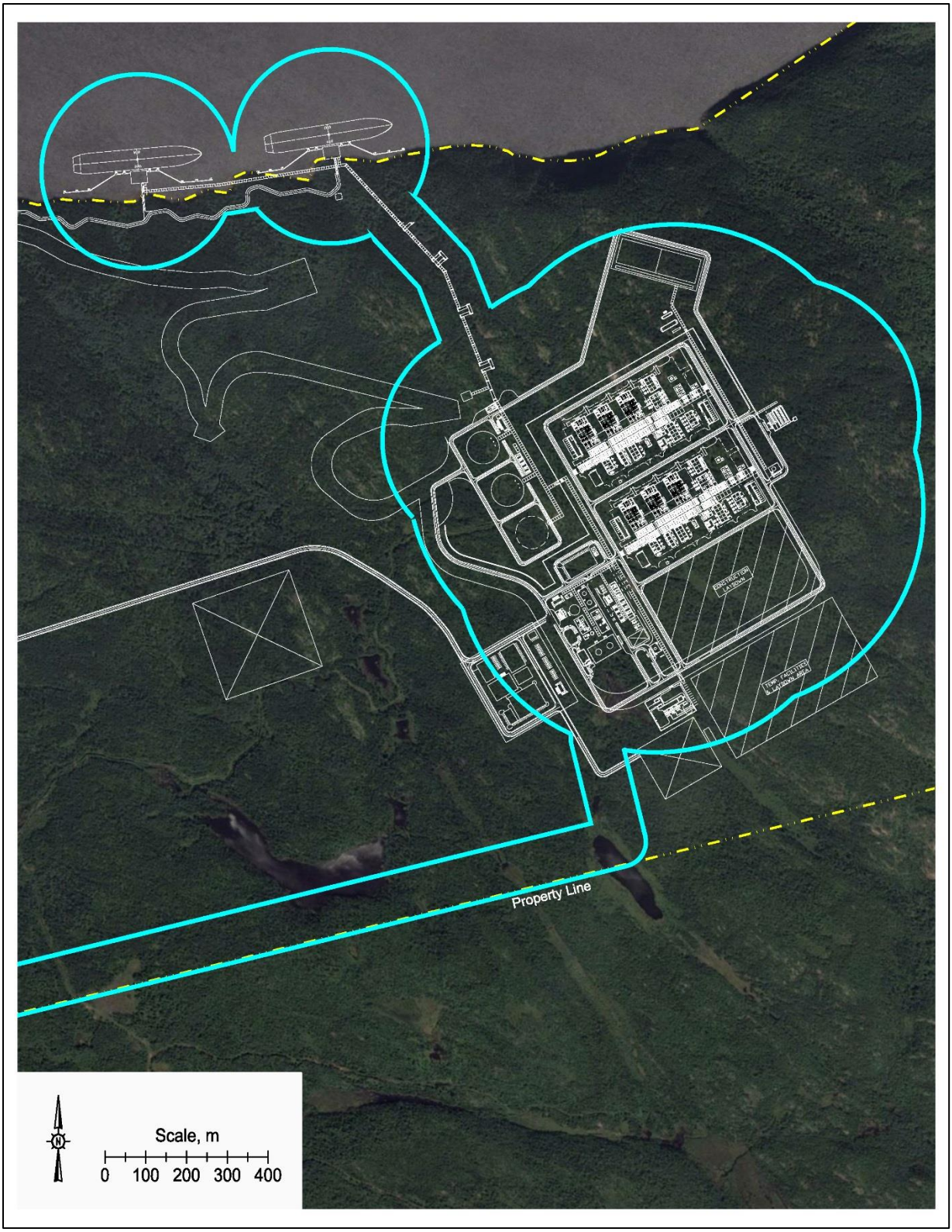


Figure 13-3 Zones de vulnérabilité basées sur la dispersion de vapeurs inflammables

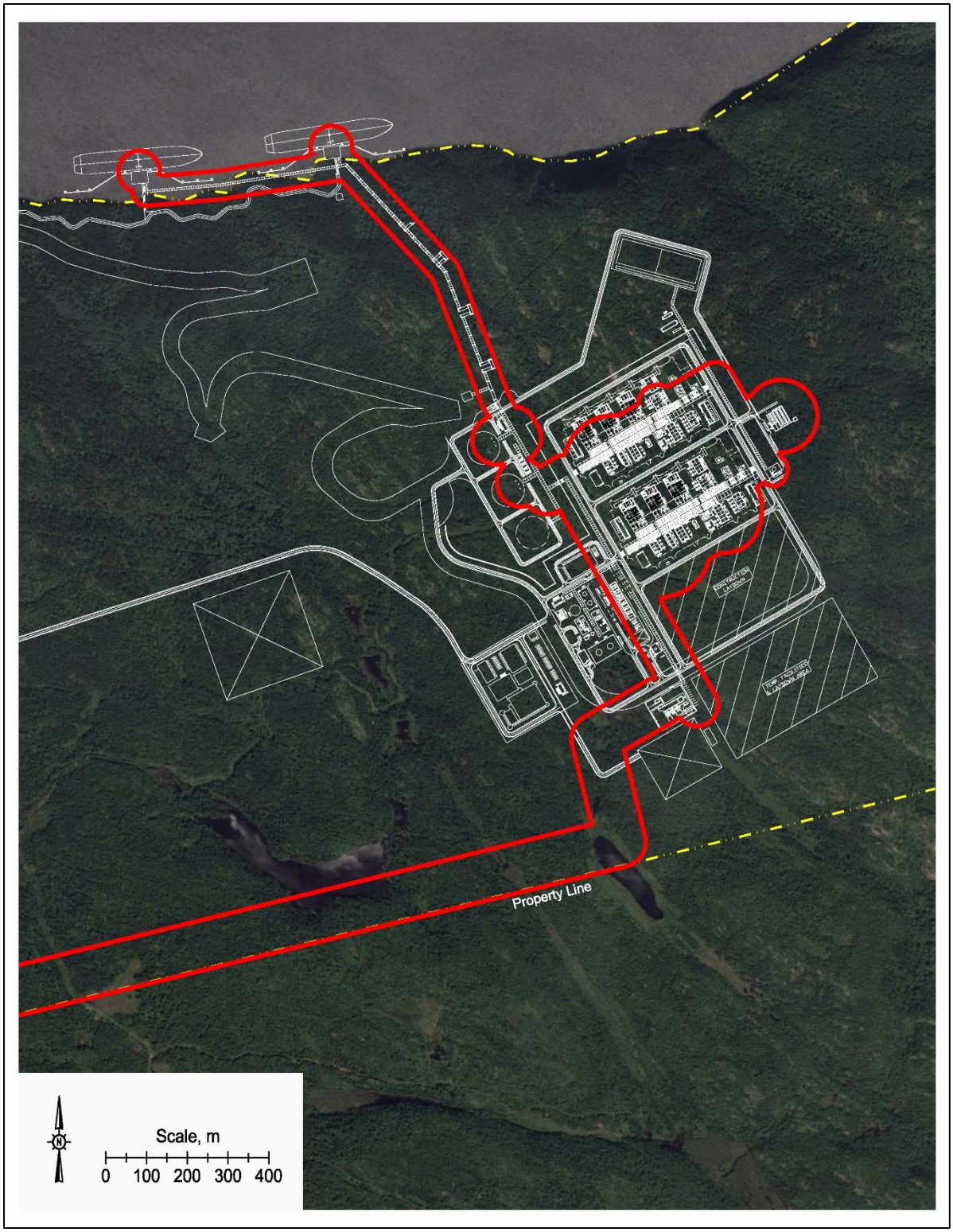


Figure 13-4 Zones de vulnérabilité basées sur une radiation thermique de 5kW/m²

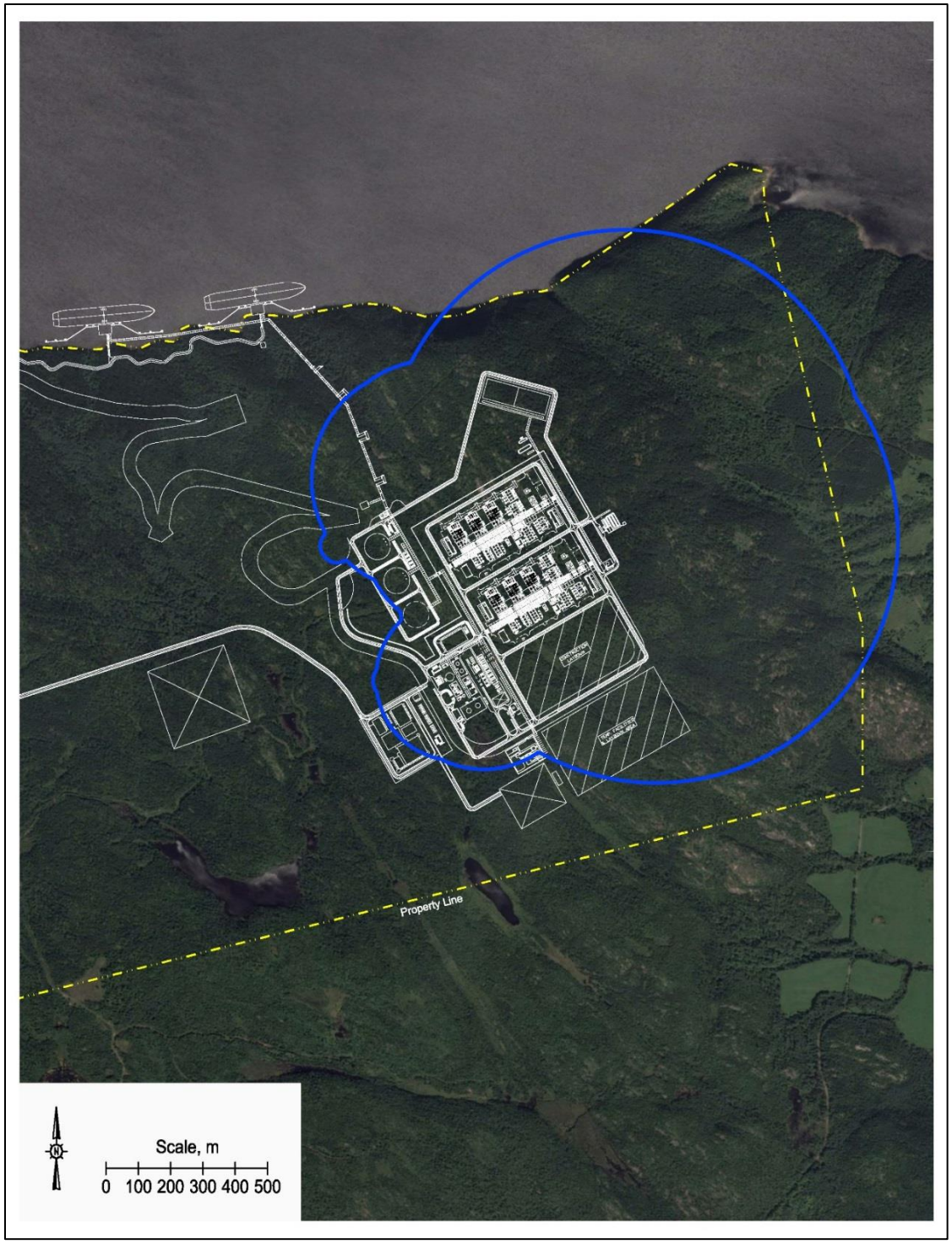


Figure 13-5 Zone de vulnérabilité pour un effet de surpression de 1 psi

13.8 ÉVALUATION QUANTITATIVE DES RISQUES – MILIEU MARIN

13.8.1 PORTÉE DE L'ÉTUDE

La firme Tetra Tech a été mandatée par GNLQ pour effectuer une analyse des risques technologiques pour le transport du GNL par navires-citernes sur la rivière Saguenay et la voie maritime du Saint-Laurent, jusqu'aux Escoumins. Cette analyse vise à évaluer les risques individuels de décès reliés à un accident technologique impliquant un navire-citerne de GNL, afin d'assurer la protection du public. Les risques environnementaux reliés à un déversement ont été discutés dans le chapitre 12.

L'étude de Tetra Tech a été réalisée en octobre 2018. La portée de l'étude, la méthodologie ainsi que les résultats obtenus sont résumés dans les sous-sections suivantes. Le rapport complet est inséré à l'annexe 13-4.

13.8.2 MÉTHODOLOGIE UTILISÉE

Comme pour l'analyse de risques quantitative – milieu terrestre, la méthodologie d'analyse de risques technologiques pour le transport du GNL utilisée comporte les quatre étapes principales suivantes :

1. l'identification des dangers et l'élaboration de scénarios d'accident;
2. l'analyse de conséquences potentielles (par modélisation);
3. l'analyse de fréquences d'accidents;
4. l'évaluation du risque individuel et la comparaison aux seuils d'acceptabilité du risque.

ÉLABORATION DES SCÉNARIOS D'ACCIDENT

Des scénarios d'accident ont été développés. Tetra Tech a utilisé des scénarios de brèches majeures d'un réservoir atmosphérique entraînant le déversement rapide de GNL (en moins de 30 minutes) afin de simuler les scénarios normalisés (pire cas). Les scénarios alternatifs ont été développés à partir de différentes dimensions de brèche. Ceux-ci représentent des situations plus plausibles.

ANALYSE DES CONSÉQUENCES

Une évaluation des conséquences a été effectuée, avec le logiciel PHAST de DNV-GL version 8.11, pour les scénarios normalisés et alternatifs dans le but de déterminer les distances où l'effet des dangers attribuables à un accident pourrait se faire sentir. Les paramètres utilisés dans l'évaluation des conséquences ont été sélectionnés pour représenter les conditions qui conduiraient au risque le plus élevé. Pris ensemble, ils se traduisent par une surestimation des volumes déversés, des conséquences et du niveau de risque.

ANALYSE DE FRÉQUENCES D'ACCIDENTS

Parallèlement à l'analyse des conséquences, une analyse des fréquences d'accidents a été effectuée. L'analyse des fréquences prend en compte notamment les probabilités de défaillance générique des équipements, d'ignition, d'exposition liée à la direction des vents et de la présence d'un individu. Les fréquences sont évaluées en fonction de différentes dimensions de brèches entraînant des fuites.

ÉVALUATION DU RISQUE INDIVIDUEL DE DÉCÈS

Les résultats de l'évaluation des fréquences et des conséquences ont été combinés avec le logiciel SAFETI de DNV-GL version 8.11 de manière à estimer le risque individuel en fonction des distances par rapport au navire. Rappelons que le risque individuel est défini comme étant la probabilité de décès sur une période donnée d'une personne non protégée présente à un point fixe et qui ne peut s'éloigner de la zone à risque.

CRITÈRES D'ACCEPTABILITÉ

Les résultats de l'évaluation du risque individuel ont été comparés aux critères recommandés dans les lignes directrices du CCAIM où le niveau de risque jugé acceptable est défini en fonction de l'utilisation du site (et des récepteurs sensibles qui y sont présents). À cet effet, les récepteurs sensibles ont été passés en revue sur toute la longueur du trajet à l'étude, parcouru par le navire-citerne, de manière à les mettre en relation avec ces distances, et ce, pour finalement en évaluer l'acceptabilité. Ces critères ont été explicités à la section 13.6.2.

13.8.3 RÉSULTATS

RAYONS D'IMPACT

Les résultats de conséquences des scénarios d'accidents sont exprimés en termes de distance par rapport au point de rejet où les concentrations atteignent les seuils relatifs à l'asphyxie, les radiations thermiques (incendie) ou de surpression (explosion).

Que ce soit à quai ou en navigation, le scénario menant au plus grand rayon d'impact concerne une fuite d'un diamètre de 1 500 mm sur une cuve du navire-citerne avec un feu dans une zone où il y a essentiellement de l'eau. Le rayon d'impact est alors estimé à 915 m pour l'atteinte de la radiation thermique de 5 kW/m^2.

Dans le cas des scénarios alternatifs, c'est-à-dire les scénarios les plus plausibles, le rayon d'impact le plus élevé est estimé à 755 m pour l'atteinte de la radiation thermique de 5 kW/m^2, et ce, pour une fuite liée à une brèche de 750 mm sur une cuve d'un navire-citerne, suivi d'un feu de flaque.

En ce qui concerne les explosions, les seuils de surpression ne sont atteints pour aucun des scénarios, et cela en raison du fait que les vapeurs de GNL générés sont à l'air libre (absence de confinement des vapeurs inflammables).

De plus, l'analyse de Tétra Tech indique que le risque d'effet domino causé par un accident impliquant un navire-citerne est très faible, compte tenu du peu d'infrastructures ou bâtiments (p. ex. navires) se trouvant à l'intérieur des rayons de conséquences obtenus et des faibles fréquences d'occurrence.

RISQUE INDIVIDUEL DE DÉCÈS

Les résultats de l'analyse des risques démontrent que les critères d'acceptabilité fixés par le CCAIM sont respectés sur l'ensemble du trajet emprunté par les navires-citernes desservant les infrastructures maritimes de GNLQ. Ainsi, on ne retrouve pas de récepteurs sensibles, tels des hôpitaux, des garderies et des résidences pour personnes âgées, dans les zones ayant un niveau de risques supérieur à $0{,}3 \times 10^{-6}$ (3 décès par 10 millions d'années). En outre, on ne retrouve pas de sites résidentiels et commerciaux à haute densité, incluant des endroits occupés en permanence, tels des hôtels et des centres de villégiature, dans les zones ayant un niveau de risques supérieur à 1×10^{-6} (un décès par million d'années). Étant donné que les résultats obtenus se situent à un niveau de risques à l'intérieur des limites jugées acceptables, il n'y a pas eu lieu d'effectuer des analyses de risques supplémentaires. De plus, les résultats de l'évaluation des risques indiquent que les mesures d'atténuation prévues sont adéquates.

Les courbes de risque individuel sont présentées à l'annexe C du rapport de Tetra Tech inséré à l'annexe 13-4 de la présente ÉIE.

En conclusion, la présente analyse de risques technologiques d'accidents démontre que le transport maritime de GNL de GNLQ représente un risque individuel acceptable puisque les risques ont été évalués en utilisant de multiples hypothèses conservatrices, et que les risques réels posés devraient être inférieurs à ceux analysés.

13.9 PROGRAMME DE GESTION DES RISQUES

Afin d'assurer la sécurité des travailleurs, de la population environnante ainsi que de l'environnement, un programme de gestion des risques qui ne peuvent être éliminés avec les moyens de protection prévus sera établi conformément à la norme CSA Z276-18. Les principaux éléments de ce programme sont les suivants :

- Adoption d'une politique de santé et sécurité au travail;
- Politique environnementale (annexe 1-3);
- Allocation de ressources humaines et matérielles nécessaires et adéquates pour la mise en place et la gestion du programme de gestion des risques;
- Surveillance environnementale pendant la construction et l'opération du complexe de liquéfaction (chapitre 16);
- Élaboration de procédures de travail sécuritaires incluant la surveillance des procédés 24h sur 24 par des professionnels qualifiés à la salle de contrôle;
- Mise en place d'un programme d'entretien des équipements;
- Mise en place d'un programme d'inspection périodique, incluant une revue de prédémarrage;
- Système d'identification visuelle des produits chimiques entreposés, de la tuyauterie ainsi que des connexions aux aires de chargement et déchargement;
- Formation relative à la sécurité donnée à tous les employés et entrepreneurs. Cette formation portera sur les principaux éléments suivants :
    - Fonctionnement et organisation de l'usine;
    - Risques inhérents aux activités de l'usine;
    - Méthodes de travail sécuritaires;
    - Équipements de protection individuels nécessaires;
    - Procédure d'évacuation et consignes de sécurité, etc.
- Autorisation spécifique pour les services extérieurs (livraison, entretien). La personne responsable s'assure entre autres que les consignes de sécurité sont connues et respectées, et que le chargement et déchargement des camions sont surveillés;
- Mesures de surveillance des entrepreneurs comprenant notamment :
    - Vérification de leur connaissance des règles de sécurité;
    - Vérification des compétences (entrepreneurs accrédités et familiarisés avec les codes);
    - Inspection des travaux, etc.
- Mise à jour du plan préliminaire des mesures d'urgence (annexe 13-5);

- Mise en place d'une brigade d'intervention d'urgence dotée d'équipements modernes et maintenue en état en tout temps.
- Formation des membres de la brigade d'intervention :
  - Manipulation des extincteurs et du matériel de premiers soins;
  - Prévention contre les incendies;
  - Procédure d'évacuation.
- Présence en tout temps du nombre réglementaire de personnel formé en secourisme en milieu de travail;
- Présence d'équipement d'intervention en cas de déversement dans toutes les zones à risque;
- Entreposage réglementaire et sécuritaire des produits chimiques;
- Présence de douches et postes de lavage dans les zones d'utilisation des produits chimiques;
- Enquête sur les accidents et quasi-accidents pour en déterminer les causes et mise en place des mesures correctives nécessaires;
- Vérification de la conformité du système de gestion environnementale et de la sécurité;
- Processus rigoureux de gestion des changements.

13.10 PLAN DES MESURES D'URGENCE

Un plan des mesures d'urgence est un outil indispensable pour assurer une intervention rapide et efficace lorsqu'une situation d'urgence se présente. Un plan préliminaire a été établi. Il est présenté à l'annexe 13-5.

Ce document contient notamment :

- la liste et description des événements identifiés à risques élevés et très élevés;
- les rôles et responsabilités des intervenants;
- les numéros de téléphone des principaux intervenants externes;
- les procédures d'alerte et de mobilisation;
- les procédures d'intervention en cas d'urgence;
- les procédures d'évacuation;
- le processus de retour à la normale.

Le plan d'urgence élaboré sera connu des intervenants internes, mis à jour annuellement, accessible rapidement en situation d'urgence et facile à consulter.

Les mesures d'intervention seront conformes aux règlements applicables et aux bonnes pratiques de l'industrie. Lorsque requis, ce plan sera révisé et adapté à toute nouvelle activité sur le site.

13.11 RÉFÉRENCES

- CONSEIL POUR LA RÉDUCTION DES ACCIDENTS INDUSTRIELS MAJEURS. 2017. *Guide de gestion des risques d'accidents industriel majeur 2017*. 7e édition.
- CSA Z276-18 (2018). *Liquefied Naturel Gas (LNG) – Production, Storage, and Handling* – ISBN 978-1-4883-1143-7, Janvier 2018.
- CSChE (2008). *Risk-based Land Use Planning Guidelines*. Conseil canadien des accidents industriels majeurs.
- LANDRY, B. 2013. Notions de géologie. 4e éd., Montréal, Modulo. ISBN 978-2-89650-470-1. 656 p.
- MINISTÈRE DES TRANSPORTS, DE LA MOBILITÉ DURABLE ET DE L'ÉLECTRIFICATION DES TRANSPORTS (MTMDET). 2017. Guide sur le transport des matières dangereuses - Édition 2017. 64 p. 55 p. et ann.
- RESSOURCES NATURELLES CANADA (RNCan). 2017a. Carte simplifiée de l'aléa sismique du Canada, les provinces et les territoires. En ligne: http://www.seismescanada.rncan.gc.ca/hazard-alea/simphaz-fr.php.
- RESSOURCES NATURELLES CANADA (RNCan). 2017b. Déterminez les valeurs d'aléa sismique du Code national du bâtiment Canada 2015. En ligne: http://www.seismescanada.rncan.gc.ca/hazard-alea/interpolat/index_2015-fr.php.
- RESSOURCES NATURELLES CANADA (RNCan). 2017c. Séismes canadiens importants. En ligne: http://www.seismescanada.rncan.gc.ca/historic-historique/map-carte-fr.php.
- RESSOURCES NATURELLES CANADA (RNCan). 2014. Les installations d'explosifs en vrac. 66 p.
- THÉBERGE, M.-C. 2002. Guide – Analyse de risques d'accidents technologiques majeurs. En ligne: http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/evaluations/documents/guide-risque-techno.pdf.
- WOODWARD, 2010. LNG risk based safety : modeling and consequence analysis, John L Woodward, Robin Pitblado, AICHE/Wiley, 2010.

14 EFFETS DE L'ENVIRONNEMENT SUR LE PROJET

Ce chapitre présente de l'information de base sur les phénomènes naturels extrêmes et leurs effets potentiels sur le Projet. Les phénomènes les plus susceptibles de survenir et de provoquer des effets sont traités avec plus d'attention. Les conditions météorologiques extrêmes et exceptionnelles, la modification des conditions locales normales, les incendies, les mouvements de sol, incluant les activités sismiques, se présentent comme étant des situations posant certains risques au Projet. Parmi les risques de catastrophes naturelles, les séismes sont à distinguer des événements liés aux conditions climatiques. Contrairement aux événements météorologiques, les séismes sont en effet beaucoup moins prévisibles.

Dans l'hypothèse où de tels événements surviendraient, il est discuté des effets que ces événements pourraient entraîner sur l'environnement. La stratégie adoptée par GNLQ pour tenir compte des événements extrêmes et réduire les effets négatifs de l'environnement sur le Projet est décrite en lien avec chaque risque identifié. En règle générale, il est entendu que la conception technique du Projet a été réalisée en considérant l'ensemble des risques identifiés. Les concepteurs du Projet se sont donc assurés d'intégrer des facteurs de sécurité, incluant les types d'équipement, le choix des matériaux et les meilleures pratiques.

14.1 CONDITIONS LOCALES ET RISQUES NATURELS

Le Projet se situe en rive sud du Saguenay, sur une rive majoritairement constituée de roc qui affleure à maints endroits, et sur lequel repose une épaisseur variable de dépôts glaciaires et d'argile marine. Le secteur n'est pas identifié comme une zone à risque de glissement de terrain (Gouvernement du Québec, 2005). Pour ce qui est des risques de séisme, ils sont décrits à la section 14.4.

Le territoire où se situe le Projet est drainé par de petits cours d'eau compris dans des bassins versants de faibles superficies. Le site choisi par GNLQ n'est pas situé dans une zone inondable. Les risques d'inondation sont jugés très faibles.

En regard du climat, les moyennes normales sont calculées pour la période 1981-2010. La température moyenne annuelle à la station de Bagotville est de 2,8 °C. La moyenne des précipitations annuelles sous forme de pluie est de 663,8 mm et l'accumulation moyenne de neige est de 321,27 cm (Environnement Canada, 2016). Le nombre de jours avec brouillard verglaçant ou non est en moyenne de 33,8 annuellement. Les jours où il y a de la poudrerie s'élèvent en moyenne à 31,1 annuellement et on observe en moyenne 19,4 jours d'orage par année (MDDELCC, 2018).

14.2 CONDITIONS CLIMATIQUES EXTRÊMES

Les conditions météorologiques extrêmes font l'objet d'études par les chercheurs du consortium Ouranos dont les travaux portent en grande partie sur les moyens d'adaptation aux changements climatiques. Les conditions extrêmes incluent les températures maximales et minimales, les précipitations abondantes (tempêtes), les sécheresses, les vagues de chaleur et de froid, de même que les vents violents.

L'augmentation globale de la température provoquée par l'accroissement des concentrations de GES induit des changements dans les patrons de pression atmosphérique, de même que dans le cycle hydrologique. Ces modifications à l'échelle planétaire peuvent occasionner des changements à l'échelle de territoires régionaux et locaux. Il demeure cependant difficile de prévoir avec un haut degré de confiance les conditions climatiques futures aux échelles régionale et locale.

Ces dernières sont estimées à partir des scénarios élaborés par le Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat (GIEC) et l'ensemble des modélisateurs les utilisent pour leurs travaux. Pour le Québec, les données climatiques sont analysées et modélisées, entre autres, par le consortium de recherche Ouranos. Les prévisions présentées ci-après réfèrent pour la plupart à deux scénarios, dont le scénario le plus pessimiste (émissions de GES qui se poursuivent sans atténuation et concentrations de ces gaz qui augmentent de façon importante). Les prévisions sont exprimées en comparaison à diverses périodes de temps qui couvrent généralement au moins 30 ans (Ouranos, 2015).

Le site du Projet est localisé dans la région Centre-du-Québec selon le cadre d'analyse des chercheurs d'Ouranos (Ouranos, 2015).

14.2.1 LES OBSERVATIONS

- Depuis 1960 : hausse des températures minimales et maximales pour toutes les régions du Québec et hausse de la température annuelle moyenne de 1 à 3 °C pour la période 1950-2011.
- Les températures minimales subissent une augmentation légèrement plus importante que les températures maximales.
- Le climat du Québec est pour le moins variable, or on remarque une augmentation de la variabilité plus importante en hiver, et ce, pour toutes les régions du Québec.
- Le nombre de nuits et de jours chauds et la durée des vagues de chaleur ont augmenté durant la période 1951-2010.
- La longueur de la saison de gel diminue et le froid est moins intense avec une diminution des degrés-jours de < 0 °C durant la saison de gel.

14.2.2 LES PRÉVISIONS

Les prévisions suivantes sont tirées d'Ouranos (2015).

- Pour la région Centre-du-Québec, par rapport à la moyenne 1971-2000, le scénario plus pessimiste prévoit une augmentation de la température moyenne annuelle entre 1,1 et 2,4 °C à l'horizon 2020, de 2,6 à 5,0 °C à l'horizon 2050 et de 4,7 à 8,0 °C à l'horizon 2100. C'est pour les mois de décembre, janvier et février que la hausse de température la plus importante est attendue.
- Cette hausse de la température moyenne s'accompagne d'une forte augmentation de la température maximale de la journée la plus chaude de l'année, entre 4 et 7 °C selon la région. Les journées les plus froides subiront aussi une hausse de température, illustrant ainsi le fait que les extrêmes se déplacent dans le même sens que la moyenne. Comme à l'échelle globale, ce sont les régions les plus nordiques qui doivent s'attendre au réchauffement le plus prononcé.
- La durée des vagues de chaleur devrait augmenter fortement de même que la fréquence des nuits chaudes, avec une température minimale > 20 °C.
- Une forte réduction du nombre annuel de jours sans gel est projetée (avec une température < 0 °C) s'accompagnant d'une légère diminution des vagues de froid pour le Québec au complet.
- Le changement attendu en ce qui concerne les épisodes de gel/dégel est lié à la saisonnalité de ces phénomènes qui se produiront plus fréquemment en hiver et moins souvent au printemps et à l'automne.
- Au chapitre des précipitations, il est prévu pour le Centre-du-Québec, par rapport à la moyenne 1981-2000, une augmentation de 40 à 70 % de la quantité de précipitations provenant des jours les plus pluvieux.

— Pour la moyenne annuelle, à l'horizon 2020, l'augmentation des précipitations totales prévue est de 3 à 9 % selon le pire des scénarios. Cette augmentation est de 9 à 17 % en 2050 et de 13 à 26 % en 2100. Il faut cependant demeurer prudent avec les évaluations à long terme concernant les précipitations, car ces prévisions comportent une part importante d'incertitude.

— L'augmentation des précipitations s'observera surtout en été et en automne.

Les sections suivantes décrivent avec davantage de détails les prévisions entourant certains phénomènes.

14.2.2.1 TEMPÊTES DE PLUIE OU DE NEIGE

Les tempêtes sont en partie associées aux précipitations abondantes. Pour la région du Projet, le nombre de jours de pluie abondante en 2100 par rapport au nombre en 2000 est appelé à augmenter entre 4 et 10 jours selon le scénario de réchauffement utilisé pour le calcul (Ouranos, 2015).

Les modèles climatiques présentent encore un degré d'incertitude important en ce qui concerne la prévision des événements extrêmes comme les orages et les tornades. Ce qui est prévu est une augmentation de la fréquence de ces événements, avec en corollaire l'augmentation des quantités de précipitations. La tendance à la hausse s'accentuerait dans le temps à l'horizon 2100 (Ouranos, 2015). Le niveau de confiance, quant à la tendance en ce qui a trait à la foudre, est très faible, ce qui rend difficile la prévision de ce phénomène pour le futur (Ouranos, 2015).

Le contenu en eau de la neige subirait une tendance à la hausse pour une grande partie de la région du Centre-du-Québec. Toutefois, peu de changements des conditions d'enneigement sont attendus dans les régions montagneuses (Ouranos, 2015).

Pour le Projet, dans un horizon de courts et moyens termes, ces prévisions peuvent être considérées comme faisant partie de la variabilité naturelle du climat pour lequel les infrastructures seront conçues. Le respect des normes de construction devrait pouvoir répondre aux fluctuations attendues en ce qui concerne les tempêtes. L'effet sur l'environnement de ces variables climatiques devrait être nul.

OURAGANS EXTRATROPICAUX

Le Québec peut subir à l'occasion les effets de tempêtes extratropicales. Les analyses ne démontrent pas de tendance pour ce qui est de l'activité cyclonique saisonnière pour la période 1951-2010 (Ouranos, 2015). La variabilité associée à ces événements climatiques semble plutôt être de nature cyclique avec des périodes décennales.

Les prévisions pour 2100 selon le scénario pessimiste sont une diminution de l'activité cyclonique en hiver pour la période, 2081-2100 par rapport à 1980-1999. La baisse de cette activité cyclonique est aussi associée aux événements se produisant en été (Ouranos, 2015).

Les modélisations des ouragans intenses du nord-ouest de l'Atlantique remontant à l'intérieur des terres prévoient toutefois leur augmentation pendant la première moitié du 21^{e} siècle.

L'intensité des tempêtes historiquement vécues au Québec ne devrait pas être modifiée à l'avenir au point de nécessiter des normes de construction spécialement adaptées. Le respect des codes prévus devrait donc permettre aux infrastructures du Projet de résister à d'éventuelles tempêtes, évitant ainsi tout effet négatif sur l'environnement.

14.2.2.2 VENTS EXTRÊMES

Les prévisions en ce qui concerne les vents sont fragmentaires et entourées d'une grande part d'incertitude. Selon les informations disponibles, il pourrait y avoir une diminution de la vitesse moyenne des vents en été à l'horizon 2100 par rapport à 1979-1999 et une faible augmentation des vents en hiver. Les chercheurs d'Ouranos précisent toutefois que davantage d'études sont requises pour en arriver à des prévisions fiables pour le Québec (Ouranos, 2015).

Les risques posés au Projet concernant les dangers à la navigation sont pris en considération par le respect des règles de navigation qui seront appliquées dans la zone de juridiction de Port de Saguenay.

14.2.2.3 BROUILLARD

Les conditions de brouillard sont associées aux contrastes de température entre les masses d'air et d'eau de même qu'aux conditions de nébulosité. Ces phénomènes sont liés à des conditions souvent très localisées et de courte durée dans la zone du Projet. Les tendances sont toutefois moins marquées que celles concernant la température (Lemmen et al., 2016).

Pour l'ensemble du Québec, la modélisation climatique ne prévoit pas de changement significatif du couvert nuageux à l'horizon 2100 (Ouranos, 2015). Il est toutefois entendu qu'une grande part d'incertitude entoure ces prévisions.

C'est pour la navigation en phase d'opération que les conditions de brouillard sont les plus critiques. L'ensemble des procédures et pratiques de navigation seront mises en œuvre et rigoureusement appliquées. L'assistance de l'Association des pilotes du Saint-Laurent pour la planification sécuritaire des manœuvres permettra d'opérer en conditions de brouillard de manière à prévenir les risques à la sécurité et à l'environnement.

14.2.2.4 ÉLÉVATION DU NIVEAU DE LA MER

Le niveau de la mer à considérer pour le Projet est le niveau relatif, c'est-à-dire, celui mesuré par rapport à un repère sur la terre ferme. Ce niveau est évidemment lié au niveau moyen de la mer, mais il tient compte aussi du mouvement de la croûte terrestre. Notamment, la zone du Projet fait partie d'une région de la croûte continentale qui subit encore l'ajustement isostatique postglaciaire (Ouranos, 2015a).

Le niveau moyen de la mer à l'échelle du globe a augmenté de 0,19 m entre 1901 et 2010 (GIEC, 2013). Il semble que le taux de l'élévation se soit accéléré au cours des dernières décennies. Alors que le taux moyen d'élévation observé entre 1901 et 2010 était de 1,7 mm/an, il était de 3,2 mm/an pour la période 1993-2010 (GIEC, 2013). Il importe de rappeler que cette hausse du niveau des océans est attribuable au réchauffement global qui s'explique par l'augmentation des concentrations de GES d'origine anthropique (Ouranos, 2015a).

La prévision la plus pertinente disponible pour la zone du Projet correspond à la hausse prévue pour le golfe du Saint-Laurent. La hausse prévue selon les modèles utilisés par le GIEC en fonction du scénario le plus pessimiste (RCP8.5) est de 0,1 m en 2100 par rapport au niveau moyen de la mer observé lors de la période 1985-2006. Rappelons que cette hausse tient compte du rehaussement isostatique encore observé pour cette région (Ouranos, 2015a). Il est donc possible qu'une part du rehaussement prévu soit ressentie dans le fjord du Saguenay.

Le phénomène de l'élévation du niveau de la mer a été étudié au Québec en raison des effets sur la zone côtière, notamment sur la Côte-Nord et en Gaspésie. C'est le long des zones sensibles à l'érosion et sur les basses terres que le niveau plus élevé de la mer constitue un risque pour les infrastructures. Les zones les plus à risque d'érosion sont les berges formées de dépôts meubles par exemple les plages de sable, mais aussi les falaises de grès, de schiste ou d'argile. La remontée du niveau de la mer, combinée à la réduction du couvert de glace, peut affecter la stabilité des berges formées de ces types de dépôts lors de tempêtes et de fortes vagues (Ouranos, 2015a).

La formation géologique sur laquelle seront construites les infrastructures du Projet rend peu probables les éventuels dommages aux installations. Les plateformes de transbordement seront en effet ancrées au roc et la conception des installations prend en compte une variabilité du niveau de l'eau et du couvert de glace plus importante que la variabilité de ces paramètres attendue à long terme, selon les données disponibles.

Aucune conséquence n'est donc à prévoir en ce qui concerne l'augmentation du niveau de la mer, du moins à court ou moyen termes. À ce sujet, le GIEC (2018) rappelle que l'élévation du niveau se poursuivra au-delà de 2100, même si le réchauffement de la planète est limité à 1,5 °C au 21e siècle (confiance élevée). L'instabilité de la calotte glaciaire en Antarctique et/ou une perte irréversible de la calotte glaciaire du Groenland pourrait entraîner une élévation de plusieurs mètres du niveau de la mer sur des centaines, voire des milliers d'années.

14.2.2.5 COUVERT GLACIEL ET GLACES FLOTTANTES

L'épaisseur des glaces sur la rivière Saguenay varie d'un endroit à l'autre le long de la rivière. Selon des mesures effectuées sur une période de 27 ans par le Service canadien des glaces dans la baie des Ha! Ha!, l'épaisseur des glaces à proximité de La Baie est en moyenne de 75 cm vers la fin de l'hiver et peut varier entre 60 et 102 cm. Au sein de la rivière Saguenay, la glace se forme dans les secteurs les plus à l'ouest vers la fin de novembre ou le début de décembre. Elle s'étend jusqu'au fleuve Saint-Laurent généralement pendant la troisième semaine de décembre. Elle devient solide le long de la zone en amont une à deux semaines plus tard et persiste tout l'hiver.

L'épaisseur de la glace et la durée de la période englacée dépendent de l'occurrence de la température sous 0 °C. Avec une augmentation de la température marquée en hiver et la diminution de la durée de la saison de gel, il est permis de penser que d'ici 2100, la diminution se poursuivra et que le régime de glace s'en trouvera modifié. Le couvert de glace pourrait être moins étendu, moins épais et pourrait durer moins longtemps. C'est une tendance qui est d'ailleurs observée pour les eaux limitrophes du Québec depuis 50 ans (Ouranos, 2015). La saison des glaces dans le golfe du Saint-Laurent est raccourcie, avec un englacement qui survient plus tardivement. Il faut toutefois garder en tête la grande variabilité régionale et temporelle interannuelle (Ouranos, 2015).

Ce phénomène pourrait, à long terme, avoir des conséquences positives en permettant une amélioration des conditions de navigation. Les manœuvres en conditions de glace dans le Saguenay sont maîtrisées par les pilotes et l'application des règles établies pour le complexe de liquéfaction de GNL devrait permettre le maintien de conditions sécuritaires. En contrepartie, les glaces protègent les côtes contre l'érosion des vagues et des tempêtes. Si une réduction de la période d'englacement peut bénéficier à la navigation, l'absence ou la réduction du couvert de glace fera en sorte que l'impact des vagues et des tempêtes agira sur les côtes, même en hiver (Bernatchez et coll., 2015; Bernatchez et coll., 2010; Savard et coll., 2008 *In* Breton *et al*., 2017). Aussi, l'empilement des glaces le long des infrastructures maritimes, causé par les forts vents et les courants marins, pourrait contribuer à accélérer la dégradation de ces installations (Breton *et al*., 2017).

14.3 INCENDIES

Le Projet est situé en zone industrialo-portuaire en bordure du Saguenay où se retrouve un couvert boisé important. Le secteur est donc à risque de subir un éventuel incendie qui pourrait menacer les installations et provoquer des dommages à l'environnement.

Port de Saguenay, par le biais de son programme de gestion environnementale, mettra en œuvre des mesures de prévention du feu. De plus, le PMU contiendra des modalités d'intervention en cas d'incendie menaçant les installations.

Il est donc considéré que le risque de dommages causé par à un feu de forêt est non-significatif.

14.4 ACTIVITÉS SISMIQUES

L'Est du Canada est situé dans une région continentale stable de la plaque de l'Amérique du Nord, entraînant par conséquent une activité sismique relativement faible. La région à l'étude fait néanmoins partie de la zone sismique la plus active de l'Est du Canada. Selon la carte de zones sismiques réalisée par Ressources naturelles Canada (RNCan), la région est en zone 3, une zone de plus grande probabilité qu'un séisme survienne.

RNCan collige les données disponibles de bulletin de la Base nationale de données sismologiques (BNDS) depuis 1985. Sur son site Internet, RNCan permet la recherche de séismes ou d'autres événements enregistrés. Une recherche ciblée dans la BNDS a été réalisée en prenant en considération les paramètres suivants : période du 1er janvier 1985 à aujourd'hui; profondeur du séisme de 0 à 100 km; magnitude de -3 à 9,9; un rayon de 50 km depuis les coordonnées centrales du Projet (49º 24' 18" nord et -70º 42' 48" ouest) et finalement les séismes comme type d'événement enregistré.

Cette recherche a permis de retracer qu'à l'intérieur du rayon de recherche, 64 séismes ont été enregistrés, avec des magnitudes variant entre 0,5 et 5,9 (neuf séismes ressentis). Le plus puissant est le séisme de 5,9 survenu le 25 novembre 1988. L'épicentre de ce séisme était situé au sud de la municipalité de Laterrière, à environ 34 km du site du Projet.

Après ce séisme, une quarantaine de répliques sismiques ont été enregistrées au cours des jours et mois suivants. Ce séisme a eu comme effet de déclencher des éboulis rocheux, liquéfié des sols et provoqué des glissements de terrain dans un rayon de 200 km autour du site d'étude (Mitchell *et al.*, 1990; Lamontagne, 2009). Néanmoins, il est convenu que très peu de séismes majeurs (magnitude > 3) sont survenus et que celui de 1988 reste une exception (Doig, 1998). Selon Doig (1998), la récurrence de séismes de très forte amplitude pour la région est de 350 à 1000 ans. Cet auteur évalue la récurrence des séismes de magnitude supérieure à 6 à 75 ans dans la région située entre La Malbaie et Rivière-du-Loup, soit à plus de 90 km du site d'étude.

Lors du séisme de 1988, des dommages aux infrastructures ont été rapportés à Saguenay, dans les arrondissements Jonquière, Chicoutimi et La Baie, dans Charlevoix, à Québec, Sorel et Montréal-Est. Les dommages ont touché essentiellement des ouvrages de maçonnerie qui n'étaient pas renforcés (Lamontagne *In* Locat, 2008).

La séismicité de la région est un facteur susceptible d'influencer la stabilité des dépôts meubles. Les séismes de très forte amplitude peuvent générer des mouvements gravitaires et liquéfier les sols argileux. La récurrence de séismes de très forte amplitude pour la région est estimée entre 350 et 1 000 ans. Les failles dans la zone d'étude sont très anciennes et considérées stables. Or, le graben du Saguenay est bordé au nord par le bloc tectonique de Jacques-Cartier, délimité par la faille de Kénogami au sud et par le rift du Saint-Laurent et la zone sismique de Charlevoix-Kamouraska au sud-est. La présence de ces composantes tectoniques augmente quant à elle le risque d'activité sismique.

En milieu subaquatique, le talus est incisé par des ravins et des cicatrices de glissements causés par le décrochement de dépôts meubles accumulés sur la pente supérieure. Le plancher marin y est caractérisé par l'accumulation des dépôts de glissements qui recouvrent les argiles marines. De plus, une unité sismostratigraphique composée de turbidités récentes témoigne d'événements associés à des épisodes sédimentaires catastrophiques provoqués par des glissements de terrain en milieux terrestre et subaquatique, ainsi qu'à des épisodes de crues.

Aussi, le site du Projet n'est pas propice aux inondations ni aux glissements de terrain, ce qui fait en sorte que les seuls risques lors d'un séisme sont liés à la vulnérabilité des installations. Les bâtiments et les installations seront construits conformément au Code national du bâtiment du Canada, qui établit des normes pour chaque zone sismique afin d'assurer que les bâtiments résistent aux surcharges sismiques ainsi qu'en suivant rigoureusement le Code de construction du Québec, dont le chapitre I, Bâtiment, traite des normes parasismiques en vigueur au Québec (RBQ et P. Marceau, 2013).

Même s'il est difficile de prévoir tous les risques, notamment le cas où un tremblement de terre de forte magnitude aurait son épicentre au site du Projet, il est permis de penser qu'un éventuel séisme n'aurait pas d'effets significatifs sur les infrastructures du Projet et que, par conséquent, la probabilité d'un effet sur le Projet est faible.

14.5 SURVEILLANCE ET SUIVI

Une surveillance des effets de l'environnement sur le Projet n'est pas requise. Toutefois, les risques d'occurrence d'événements pouvant être la cause d'éventuels effets sur l'environnement seront développés au besoin, et ils seront établis à travers les procédures de gestion environnementale et les mesures d'alerte en cas d'événement extrême, comme une tempête ou un incendie, par exemple.

Un suivi serait mis en œuvre jusqu'au retour à la situation normale advenant le cas où un effet environnemental ait causé des dommages à des infrastructures.

Le tableau 14-1 présente une synthèse des effets potentiels de l'environnement sur le Projet.

Tableau 14-1 Synthèse des effets potentiels de l'environnement sur le Projet

Événement ou situation	Risque à long terme (> 26 ans)	Mesure d'atténuation	Effet
Tempêtes de pluie ou de neige, ouragans extratropicaux	Faible, événement prévisible	Respect du code de construction du bâtiment	Non important
Vents	Faible, plus élevé en hiver, mais entouré d'incertitude, événement prévisible	Application des règles de navigation de Port de Saguenay	Non important
Brouillard	Faible, à l'intérieur de la variabilité naturelle, événement difficilement prévisible	Application des règles de navigation de Port de Saguenay	Non important
Élévation du niveau de la mer	Faible, conditions prévisibles à long terme	La localisation du port le long d'une paroi rocheuse prémunit les installations contre les effets du rehaussement	Nul
Couvert glaciel et glaces flottantes	Faible à l'intérieur de la variabilité naturelle à court terme, conditions prévisibles	Application des règles de navigation de Port de Saguenay	Non important ou positif (facilité de navigation à long terme)
Incendies	Faible, événement imprévisible	Programme de gestion environnementale, suivi des conditions de danger d'incendie	Non important
Activités sismiques	Faible, événement imprévisible	Construction des installations selon les normes parasismiques de la région	Non important

14.6 RÉFÉRENCES

— Breton, M.-P., Cloutier, G., et Waygood, E.O.D. (2017). Québec. Dans K. Palko et D.S. Lemmen (Éds.), *Risques climatiques et pratiques en matière d'adaptation pour le secteur canadien des transports 2016* (pp. 199-238). Ottawa (ON) : Gouvernement du Canada.

— DOIG, R. 1998. *3000-year paleoseismological record from the region of the 1988 Saguenay, Quebec, earthquake.* Bulletin of the Seismological Society of America. 88 : 1198–1203

- ENVIRONNEMENT CANADA. 2016. *Données des stations pour le calcul des normales climatiques au Canada de 1981 à 2010*. [En ligne] http://climat.meteo.gc.ca/climate_normals/index_f.html], repéré le 4 octobre 2018.
- GOUVERNEMENT DU QUÉBEC. 2005. *Cartographie des zones exposées aux glissements de terrain dans les dépôts meubles. Saguenay-Lac-Saint-Jean*. Guide d'utilisation des cartes de zones de contraintes et d'application du cadre normatif. 46 pages et annexes.
- GROUPE INTERGOUVERNEMENTAL D'EXPERTS SUR L'ÉVOLUTION DU CLIMAT (GIEC/IPCC). 2018. Global Warming of 1.5 ºC: an IPCC special report on the impacts of global warming of 1.5 ºC above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty. Summary for Policymakers, 6 October 2018. 33 p.
- GROUPE INTERGOUVERNEMENTAL D'EXPERTS SUR L'ÉVOLUTION DU CLIMAT (GIEC/IPCC). 2013. Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. 153 p.
- Lamontagne, M. 2009. *Description and Analysis of the Earthquake Damage in the Quebec City Region between 1608 and 2008*. Seismological Society of America. Vol. 80 no. 3: 514-524.
- LOCAT, J., D. PERRET, D. TURMEL, D. DEMERS et S. LEROUEIL. 2008. *Comptes rendus de la 4e Conférence canadienne sur les géorisques : des causes à la gestion.* Proceedings of the 4th Canadian Conference on Geohazards: From Causes to Management. Presse de l'Université Laval, Québec. 594 p.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MDDELCC). 2018. Normales climatiques 1981-2010. [En ligne], [http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/climat/normales/climat-qc.htm], page consultée le 4 octobre 2018.
- LEMMEN, D.S., WARREN, F.J., JAMES, T.S. ET MERCER CLARKE, C.S.L. ÉDITEURS (2016). Le littoral maritime du Canada face à l'évolution du climat, Gouvernement du Canada, Ottawa (Ontario), 280 p.
- MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2015. *Insectes, maladies et feux dans les forêts québécoises, 2014.* Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Direction de la protection des forêts, Service de la gestion des ravageurs forestiers. 60 pages.
- MITCHELL, D., R. TINAWI et T. LAW. 1990. *Damage caused by the November 25, 1988 Saguenay earthquake*, Can. J. of Civil Eng. 17 (3): 338–365.
- OURANOS. 2015. *Vers l'adaptation. Synthèse des connaissances sur les changements climatiques au Québec. Partie 1 : Évolution climatique au Québec*. Édition 2015. Montréal, Québec : Ouranos, 114 p.
- OURANOS. 2015a. *Vers l'adaptation. Synthèse des connaissances sur les changements climatiques au Québec. Partie 2 : Vulnérabilités, impacts et adaptation aux changements climatiques*. Édition 2015. Montréal, Québec : Ouranos. 234 p.
- RÉGIE DU BÂTIMENT DU QUÉBEC (RBQ) et P. MARCEAU. 2013. *Les normes parasismiques des bâtiments.* Bulletin pour les partenaires en sécurité civile et en sécurité incendie – Dossier spécial : Les tremblements de terre au Québec. Inter-Action, volume 4, numéro 1, p. 12 à 18. [En ligne] : https://www.securitepublique.gouv.qc.ca/fileadmin/Documents/securite_civile/inter_action/2013/inter_action_vol_4_no_1_printemps_2103.pdf

15 SOMMAIRE DE L'ÉVALUATION DES EFFETS ENVIRONNEMENTAUX

Le Projet fait l'objet d'une ÉIE dans le but de déterminer les possibles effets sur les milieux physique et biologique, les Premières Nations de même que pour les communautés locales et régionales, et ce, au cours des différentes phases du Projet, soit la construction, l'opération et la fermeture.

Les tableaux synthèses 15-1 à 15-4 présentent l'ampleur, l'étendue, la durée et la probabilité d'occurrence de chaque composante, avec les mesures d'atténuation applicables pour en réduire ou bonifier les effets (négatifs et positifs). Finalement, l'effet résiduel est exposé et l'importance est attribuée. L'annexe 15-1 présente les mesures d'atténuation proposées.

Tableau 15-1 Synthèse des effets environnementaux sur le milieu physique

	Composante affectée	Composante valorisée (√)	Phase du projet	Activité liée au projet	Effet potentiel	Mesure d'atténuation ou de bonification proposée (annexe 15-1)	Degré de l'effet résiduel				Effet résiduel	Importance de l'effet résiduel
							Ampleur (intensité)	Étendue	Durée / fréquence	Probabilité d'occurrence		
Milieu physique	Stabilité des dépôts meubles (milieux terrestre et marin)		Construction	Travaux de déboisement et de décapage	Déstabilisation due aux modifications des conditions de drainage	1 à 9, 11, 12, 18, 20, 21, 29 à 31, 48, 49, 58, 72, 74, 79, 81 à 83, 93, 102, 103	Moyenne	Ponctuelle	Courte	Faible à Moyenne	Faible	Non important
				Excavation et compaction des sols lors de la mise en place des fondations de béton	Déstabilisation due au remaniement des dépôts meubles, de la vibration et des surcharges de poids							
				Dynamitage, circulation de la machinerie, enfoncement de pieux et d'ancrages dans le sol	Déstabilisation en raison de la vibration et des surcharges de poids							
				Travaux d'excavation, remblayage et nivellement du sol	Déstabilisation due au remaniement des dépôts meuble							
				Construction des quais de transbordement	Déstabilisation due au remaniement des dépôts meubles, de la vibration et des surcharges de poids							
			Opération	Circulation routière	Déstabilisation en raison de la vibration et des surcharges de poids	Aucune	Faible	Ponctuelle	Courte	Faible	Très faible	Non important
			Fermeture	Nivellement et régalage du terrain	Déstabilisation due au remaniement des dépôts meuble	1, 5 à 9, 11, 18, 20, 21, 31, 44, 45, 48, 58, 83, 93	Faible	Ponctuelle	Courte	Faible	Très faible	Non important
				Circulation de la machinerie et transport des équipements démantelés	Déstabilisation en raison de la vibration							

Tableau 15-1 (suite) **Synthèse des effets environnementaux sur le milieu physique**

	Composante affectée	Composante valorisée (√)	Phase du projet	Activité liée au projet	Effet potentiel	Mesure d'atténuation ou de bonification proposée (annexe 15-1)	Degré de l'effet résiduel				Effet résiduel	Importance de l'effet résiduel
							Ampleur (intensité)	Étendue	Durée / fréquence	Probabilité d'occurrence		
Milieu physique	Dynamique sédimentaire (milieux terrestre et marin)		Construction	Travaux de déboisement et de décapage	Augmentation de la charge en suspension des sédiments et risque de déclenchement de processus sédimentaires dans les cours d'eau	3 à 6, 8, 9, 11 à 13, 15, 16, 18, 20, 21, 28 à 32, 48, 81, 82, 93, 103	Faible à Moyenne	Ponctuelle	Courte à Moyenne	Faible à Moyenne	Très faible à Faible	Non important
				Compaction des sols lors de la mise en place des fondations de béton								
				Dynamitage, circulation de la machinerie, enfoncement de pieux et d'ancrages dans le sol								
				Travaux d'excavation, remblayage et nivellement du sol								
				Traversée de cours d'eau								
				Construction des quais de transbordement	Mise en suspension de sédiments et déclenchement de processus sédimentaires dans le Saguenay							
			Opération	Présence et utilisation des infrastructures maritimes	Modification du transit sédimentaire le long de la rive, mise en suspension de sédiments et déclenchement de processus sédimentaires	17	Faible	Ponctuelle	Longue	Moyenne	Faible	Non important
			Fermeture	Nivellement et régalage du terrain	Augmentation de la charge en suspension des sédiments et risque de déclenchement de processus sédimentaires	5, 6, 8, 9, 11, 13, 18, 20, 21, 31, 32, 48, 83, 93	Aucun effet résiduel n'est anticipé					

Tableau 15-1 (suite) **Synthèse des effets environnementaux sur le milieu physique**

	Composante affectée	Composante valorisée (√)	Phase du projet	Activité liée au projet	Effet potentiel	Mesure d'atténuation ou de bonification proposée (annexe 15-1)	Degré de l'effet résiduel				Effet résiduel	Importance de l'effet résiduel
							Ampleur (intensité)	Étendue	Durée / fréquence	Probabilité d'occurrence		
Milieu physique	Qualité des sols		Construction	Déboisement; Préparation du terrain, notamment l'excavation et/ou le compactage et/ou le remblayage de sols; Dynamitage	Perturbation et remaniement des sols de surface	1, 13, 22 à 26, 34, 35, 37 à 39, 42, 47, 48, 50 à 53, 80, 86, 87, 93, 105	Faible	Ponctuelle	Courte	Moyenne	Très faible	Non important
				Coffrages et bétonnage pour l'aménagement de dalles de béton et des installations portuaires (jetées et quais); Circulation des véhicules et de la machinerie; Entretien et ravitaillement de la machinerie	Contamination des sols							
			Opération	Circulation des véhicules; entretien des voies de circulation; gestion des matières résiduelles non dangereuses; gestion des matières résiduelles dangereuses	Contamination des sols	24 à 26, 34, 35, 38, 42, 43, 47, 51, 92, 105	Faible	Ponctuelle	Courte	Faible	Très faible	Non important
			Fermeture	Remise en état du terrain; circulation des véhicules et de la machinerie; entretien et ravitaillement de la machinerie; gestion des matières résiduelles non dangereuses; gestion des matières résiduelles dangereuses	Perturbation et contamination des sols	1, 13, 22 à 26, 34, 35, 37 à 39, 42, 47, 51 à 53, 80, 93, 100, 105	Faible	Ponctuelle	Courte	Moyenne	Très faible	Non important

Tableau 15-1 (suite) **Synthèse des effets environnementaux sur le milieu physique**

	Composante affectée	Composante valorisée (√)	Phase du projet	Activité liée au projet	Effet potentiel	Mesure d'atténuation ou de bonification proposée (annexe 15-1)	Degré de l'effet résiduel				Effet résiduel	Importance de l'effet résiduel
							Ampleur (intensité)	Étendue	Durée / fréquence	Probabilité d'occurrence		
Milieu physique	Qualité des sédiments (milieu terrestre)		Construction	Déboisement; préparation du terrain; bétonnage et pavage; circulation de la machinerie et transport des matériaux; traversée de cours d'eau; aménagement des infrastructures de gestion des eaux de ruissellement	Augmentation de la charge sédimentaire des cours d'eau; déversement de contaminants	3 à 6, 8, 9, 11 à 15, 18, 20, 21, 24, 25, 28 à 35, 37 à 42, 47, 48, 50 à 53, 58, 80, 82, 83, 86, 93, 103, 105	Faible	Ponctuelle	Moyenne	Moyenne	Très faible	Non important
			Opération	Circulation et transport; gestion des eaux pluviales; gestion des neiges usées; gestion des matières dangereuses	Contamination des sédiments	24, 25, 34, 35, 38, 40 à 43, 47, 51, 92, 105	Faible	Ponctuelle	Moyenne	Faible à Élevée	Très faible à Faible	Non important
			Fermeture	Nivellement et régalage du terrain; circulation de la machinerie et transport de matériel granulaire; gestion des matières résiduelles dangereuses et non dangereuses	Modification de la qualité des sédiments	5, 6, 8, 9, 11, 13, 14, 18, 20, 21, 24, 25, 31, 32, 34, 35, 37 à 42, 44, 45, 47, 48, 51 à 53, 58, 80, 83, 93, 100, 105	Faible	Ponctuelle	Moyenne	Moyenne	Très faible	Non important
	Qualité des sédiments (milieu marin)	√	Construction	Utilisation, circulation, ravitaillement, entretien de la machinerie et transport de matériaux; utilisation, entreposage et manutention de matières dangereuses	Déversement accidentel de matières dangereuses dans l'environnement et modification de la qualité des sédiments	13 à 16, 18, 21, 24, 25, 33 à 35, 37, 39, 41, 42, 47, 48, 50 à 53, 58, 80 à 83, 86, 87, 93, 105	Faible	Ponctuelle	Moyenne	Faible	Faible	Non important
			Opération	Présence et circulation des navires au droit du terminal de GNL		17, 24, 25, 34, 35, 41, 42, 47, 51, 90, 105	Moyenne	Locale	Courte à Longue	Faible	Faible à Moyen	Non important
			Fermeture	Aucune activité n'est susceptible de perturber la qualité des sédiments marins								

Tableau 15-1 (suite) **Synthèse des effets environnementaux sur le milieu physique**

	Composante affectée	Composante valorisée (√)	Phase du projet	Activité liée au projet	Effet potentiel	Mesure d'atténuation ou de bonification proposée (annexe 15-1)	Degré de l'effet résiduel				Effet résiduel	Importance de l'effet résiduel
							Ampleur (intensité)	Étendue	Durée / fréquence	Probabilité d'occurrence		
Milieu physique	Circulation de courants		Construction	Construction des infrastructures maritimes (quais, jetés, ducs-d'Albe)	Déviation localisée de la circulation de l'eau et des courants	Aucune	Faible	Ponctuelle	Longue	Élevée	Faible	Non important
			Opération	Présence des infrastructures maritimes	Déplacement des courants le long des quais et génération de contre-courants de part et d'autre des quais	Aucune	Faible	Ponctuelle	Longue	Élevée	Faible	Non important
			Fermeture	Aucune activité n'est susceptible de perturber la circulation des courants								
	Glaces		Construction	Construction des infrastructures maritimes (quais, jetés, ducs-d'Albe)	Fragmentation du couvert de glace et plus grande mobilité des glaces	Aucune	Moyenne	Ponctuelle	Longue	Moyenne	Moyen	Non important
			Opération	Présence des infrastructures maritimes	Morcellement de la glace par les manœuvres d'accostage et d'appareillage	Aucune	Moyenne	Locale	Longue	Élevée	Moyen	Non important
			Fermeture	Aucune activité n'est susceptible de perturber les glaces								
	Qualité de l'eau (milieu terrestre)		Construction	Déboisement; préparation du terrain, circulation de la machinerie et transport des matériaux; traversée de cours d'eau; bétonnage et pavage	Apport de matières particulaires et contaminants dans les cours d'eau et risque de déversement accidentel d'hydrocarbures; Perte d'un tronçon du cours d'eau CE-03	3 à 6, 8, 9, 11 à 15, 18, 20, 21, 24, 25, 28 à 42, 47, 48, 50 à 53, 58, 60, 80, 82, 83, 86, 93, 103, 105	Faible	Ponctuelle	Courte	Moyenne	Très faible	Non important
			Opération	Circulation et transport des matériaux; entretien des bâtiments et des installations permanentes, utilisation de fondants en hiver, gestion des eaux usées, gestion des eaux de fonte, gestion des matières résiduelles non dangereuses et dangereuses	Modification de la qualité de l'eau causée par déversement d'hydrocarbures ou l'eau de fonte	24, 25, 34, 35, 38, 40 à 43, 47, 51, 92, 105	Faible	Ponctuelle	Courte	Faible	Très faible	Non important

Tableau 15-1 (suite) **Synthèse des effets environnementaux sur le milieu physique**

	Composante affectée	Composante valorisée (√)	Phase du projet	Activité liée au projet	Effet potentiel	Mesure d'atténuation ou de bonification proposée (annexe 15-1)	Degré de l'effet résiduel				Effet résiduel	Importance de l'effet résiduel
							Ampleur (intensité)	Étendue	Durée / fréquence	Probabilité d'occurrence		
Milieu physique	Qualité de l'eau (milieu terrestre) (suite)		Fermeture	Nivellement du terrain, circulation de la machinerie, transport de matériel granulaire, ravitaillement et entretien de la machinerie; gestion des matières résiduelles dangereuses et non dangereuses	Modification de la qualité de l'eau causée par déversement d'hydrocarbures	5, 6, 8, 9, 11, 13, 14, 18, 20, 21, 24, 25, 31, 32, 34 à 42, 44, 45, 47, 48, 51 à 53, 58, 60, 80, 83, 93, 100, 105	Faible	Ponctuelle	Courte	Moyenne	Très faible	Non important
	Qualité de l'eau (milieu marin)	√	Construction	Utilisation, circulation, ravitaillement et entretien de la machinerie; utilisation, entreposage et manutention de matières dangereuses	Déversement accidentel d'hydrocarbures ou de matières dangereuses	13 à 16, 18, 21, 24, 25, 33 à 35, 37, 39, 41, 42, 47, 48, 50 à 53, 58, 80 à 83, 86, 86, 93, 105	Faible	Ponctuelle	Courte	Faible	Très faible	Non important
			Opération	Utilisation des installations maritimes et présence des navires	Déversement accidentel d'hydrocarbures	17, 24, 25, 34, 35, 41, 42, 47, 51, 90, 105	Moyenne	Locale	Courte à Longue	Faible	Faible à Moyen	Non important
			Fermeture	Aucune activité n'est susceptible de perturber la qualité de l'eau en milieu marin								
	Hydrogéologie	√	Construction	Déboisement; préparation du terrain (excavation, compactage, remblayage de sols); dynamitage; coffrage et bétonnage; circulation des véhicules et de la machinerie; entretien et ravitaillement de la machinerie	Modification des conditions de drainage et de l'écoulement des eaux souterraines; modification de la qualité des eaux souterraines	11, 22, 24 à 26, 34, 35, 37 à 42, 47, 49, 51 à 54, 80, 93, 105	Forte	Ponctuelle	Courte	Moyenne	Moyen	Non important
			Opération	Circulation de véhicules; entretien des voies de circulation; gestion des matières dangereuses; gestion des matières résiduelles dangereuses et non dangereuses	Modification de la qualité des eaux souterraines	24 à 26, 34, 35, 38, 40 à 43, 47, 51, 54, 92, 105	Forte	Ponctuelle	Courte	Faible	Moyen	Non important

Tableau 15-1 (suite) **Synthèse des effets environnementaux sur le milieu physique**

	Composante affectée	Composante valorisée (√)	Phase du projet	Activité liée au projet	Effet potentiel	Mesure d'atténuation ou de bonification proposée (annexe 15-1)	Degré de l'effet résiduel				Effet résiduel	Importance de l'effet résiduel
							Ampleur (intensité)	Étendue	Durée / fréquence	Probabilité d'occurrence		
Milieu physique	Hydrogéologie (suite)	√	Fermeture	Nivellement et régalage de terrain; circulation des véhicules et de la machinerie; entretien et ravitaillement de la machinerie; gestion des matières résiduelles dangereuses et non dangereuses	Modification des conditions de drainage et de l'écoulement des eaux souterraines; modification de la qualité des eaux souterraines	19, 22, 24, 25, 34, 35, 37 à 42, 47, 51 à 54, 80, 93, 100, 105	Forte	Ponctuelle	Courte	Moyenne	Moyen	Non important
	Qualité de l'air	√	Construction	Déboisement et disposition des débris ligneux; préparation du terrain; concassage du roc; circulation de la machinerie, transport des matériaux et des travailleurs	Émission de contaminants gazeux et particulaires dans l'atmosphère	23, 36, 93	Moyenne	Ponctuelle	Moyenne	Moyenne	Moyen	Non important
			Opération	Opération des installations de procédé (incluant le système des torchères), des infrastructures et des installations de soutien, des génératrices auxiliaires des bateaux	Émission de contaminants gazeux dans l'atmosphère	Aucune	Moyenne	Ponctuelle	Longue	Élevée	Moyen	Non important
			Fermeture	Nivellement et régalage du terrain; circulation de la machinerie, transport des équipements démantelés et transport des travailleurs	Émission de contaminants gazeux et particulaires dans l'atmosphère	23, 36, 93	Moyenne	Ponctuelle	Moyenne	Moyenne	Moyen	Non important
	Gaz à effet de serre (GES)	√	Construction	Préparation du terrain (excavation, compactage, remblayage de sols); dynamitage; coffrage et bétonnage; circulation des véhicules et de la machinerie; entretien et ravitaillement de la machinerie	Génération d'émissions de GES	55, 56, 93, 96, 97	Faible	Locale	Courte	Élevée	Moyen	Non important

Tableau 15-1 (suite) **Synthèse des effets environnementaux sur le milieu physique**

	Composante affectée	Composante valorisée (√)	Phase du projet	Activité liée au projet	Effet potentiel	Mesure d'atténuation ou de bonification proposée (annexe 15-1)	Degré de l'effet résiduel				Effet résiduel	Importance de l'effet résiduel
							Ampleur (intensité)	Étendue	Durée / fréquence	Probabilité d'occurrence		
Milieu physique	Gaz à effet de serre (GES) (suite)	√	Opération	Opération des navires-citernes en transit et à quai; fuites fugitives de méthane; combustion de combustibles fossiles	Génération d'émissions de GES	55 à 57, 97	Moyenne	Locale	Longue	Élevée	Moyen	Non important
			Fermeture	Remise en état du terrain (excavation, nivellement, remblayage); circulation des véhicules et de la machinerie; gestion des matières résiduelles non dangereuses et dangereuses	Génération d'émissions de GES	55, 56, 93, 96, 97	Faible	Locale	Courte	Élevée	Moyen	Non important
	Bruit en milieu terrestre	√	Construction	Préparation du site; construction des installations terrestre et marines	Augmentation du niveau sonore	55, 59 à 62, 93, 95 à 97	Faible	Locale	Moyenne	Élevée	Faible	Non important
			Opération	Opération des équipements liés au procédé de liquéfaction ainsi qu'à l'opération des navires	Augmentation du niveau sonore	Aucune	Faible	Locale	Longue	Élevée	Faible	Non important
			Fermeture	Organisation et désaffectation du chantier; démantèlement des installations; circulation de la machinerie; transport des équipements démantelés et transport des travailleurs	Augmentation du niveau sonore	55, 59 à 62, 93, 95 à 97	Faible	Locale	Moyenne	Élevée	Faible	Non important

Tableau 15-1 (suite) **Synthèse des effets environnementaux sur le milieu physique**

	Composante affectée	Composante valorisée (√)	Phase du projet	Activité liée au projet	Effet potentiel	Mesure d'atténuation ou de bonification proposée (annexe 15-1)	Degré de l'effet résiduel				Effet résiduel	Importance de l'effet résiduel
							Ampleur (intensité)	Étendue	Durée / fréquence	Probabilité d'occurrence		
	Bruit subaquatique	√	Construction	Construction des infrastructures maritimes	Génération de bruits d'impact, de bruits continus, de bruits transitoires continus	63 à 65, 85, 88, 89, 93	Moyenne	Locale	Courte	Élevée	Moyen	Non important
			Opération	Circulation et accostage des navires-citernes	Génération de bruits d'impact, de bruits continus, de bruits transitoires continus	17	Faible	Ponctuelle	Courte	Faible	Très faible	Non important
			Fermeture	Aucune activité n'est susceptible de perturber le bruit subaquatique								
	Ambiance lumineuse	√	Construction	Organisation et désaffectation du chantier; préparation du terrain; construction des infrastructures en milieu terrestre; construction des quais; circulation de la machinerie; transport des matériaux et des travailleurs	Émission de lumière artificielle nocturne	70, 71, 93, 95, 104	Faible	Locale	Moyenne	Élevée	Faible	Non important
			Opération	Présence, utilisation et entretien des bâtiments et des installations permanentes; circulation routière	Émission de lumière artificielle nocturne	66 à 71, 98	Moyenne	Locale	Longue	Élevée	Moyen	Non important
			Fermeture	Organisation et désaffectation du chantier; démantèlement des infrastructures terrestres; circulation de la machinerie; transport des équipements démantelés et transport des travailleurs	Émission de lumière artificielle nocturne	71, 93, 95, 104	Faible	Locale	Moyenne	Élevée	Faible	Non important

Tableau 15-2 Synthèse des effets environnementaux sur le milieu biologique

	Composante affectée	Composante valorisée (√)	Phase du projet	Activité liée au projet	Effet potentiel	Mesure d'atténuation ou de bonification proposée (annexe 15-1)	Degré de l'effet résiduel				Effet résiduel	Importance de l'effet résiduel
							Ampleur (intensité)	Étendue	Durée / fréquence	Probabilité d'occurrence		
Milieu biologique	Végétation terrestre et riveraine	√	Construction	Préparation initiale du site (travaux de déboisement, de décapage, d'excavation, de remblayage, d'aménagement de ponceau)	Perte de végétation terrestre et riveraine et milieu humide	3, 5 à 7, 13, 14, 18, 24, 25, 27, 30, 31, 34 à 38, 47, 51, 57, 67, 71 à 79, 81, 92, 93, 101, 102, 105, 122	Moyenne (végétation terrestre et riveraine)	Locale (végétation terrestre et riveraine)	Longue	Élevée	Moyen (végétation terrestre et riveraine)	Non important (végétation terrestre et riveraine)
							Forte (milieux humides)	Ponctuelle (milieux humides)			Fort (milieux humides)	Important (milieux humides)
					Émission de poussière pouvant nuire à la végétation terrestre et riveraine et milieu humide		Faible (végétation terrestre et riveraine)	Ponctuelle	Courte	Élevée	Faible (végétation terrestre et riveraine)	Non important (végétation terrestre et riveraine et milieu humide)
							Moyenne (milieux humides)				Moyen (milieux humides)	
				Transport de tout matériaux ou équipement	Introduction et propagation d'espèces végétales exotiques envahissantes		Faible (végétation terrestre et riveraine)	Ponctuelle	Longue	Faible	Très faible (végétation terrestre et riveraine)	Non important (végétation terrestre et riveraine et milieu humide)
							Moyenne (milieux humides)				Faible (milieux humides)	
				Utilisation, circulation, ravitaillement et entretien de la machinerie	Déversement accidentel d'hydrocarbures dans l'environnement		Moyenne (végétation terrestre et riveraine)	Ponctuelle	Courte à Longue	Faible	Faible (végétation terrestre et riveraine)	Non important (végétation terrestre et riveraine et milieu humide)
							Forte (milieux humides)				Moyen (milieux humides)	
				Utilisation, entreposage et manutention de matières dangereuses	Déversement accidentel de matières dangereuses dans l'environnement		Moyenne (végétation terrestre et riveraine)				Faible (végétation terrestre et riveraine)	
							Forte (milieux humides)				Moyen (milieux humides)	
			Opération	Utilisation, circulation, ravitaillement et entretien de l'équipement et utilisation, entreposage et manutention de matières dangereuses	Déversement accidentel d'hydrocarbures ou de matières dangereuses	24, 25, 34, 35, 38, 47, 51, 91, 92, 105	Moyenne (végétation terrestre et riveraine)	Ponctuelle	Courte à Longue	Faible	Faible (végétation terrestre et riveraine)	Non important (végétation terrestre et riveraine et milieu humide)
							Forte (milieux humides)				Moyen (milieux humides)	

Tableau 15-2 (suite) **Synthèse des effets environnementaux sur le milieu biologique**

	Composante affectée	Composante valorisée (√)	Phase du projet	Activité liée au projet	Effet potentiel	Mesure d'atténuation ou de bonification proposée (annexe 15-1)	Degré de l'effet résiduel				Effet résiduel	Importance de l'effet résiduel
							Ampleur (intensité)	Étendue	Durée / fréquence	Probabilité d'occurrence		
Milieu biologique	Végétation terrestre et riveraine (suite)	√	Fermeture	Travaux de fermeture (travaux de démolition, nivellement du terrain)	Soulèvement de poussières pouvant nuire à la végétation	5 à 7, 13, 18, 23 à 25, 34 à 38, 47, 51, 57, 74 à 79, 81, 92, 93, 101, 102, 105	Faible (végétation terrestre et riveraine)	Ponctuelle	Courte	Élevée	Faible (végétation terrestre et riveraine)	Non important (végétation terrestre et riveraine et milieu humide)
							Moyenne (milieux humides)				Moyen (milieux humides)	
				Transport de tout matériaux ou équipement	Introduction et propagation d'espèces végétales exotiques envahissantes		Faible (végétation terrestre et riveraine)	Ponctuelle	Longue	Faible	Très faible (végétation terrestre et riveraine)	Non important (végétation terrestre et riveraine et milieu humide)
							Moyenne (milieux humides)				Faible (milieux humides)	
				Utilisation, circulation, ravitaillement et entretien de la machinerie et utilisation, entreposage et manutention de matières dangereuses	Déversement accidentel d'hydrocarbures ou de matières dangereuses		Moyenne (végétation terrestre et riveraine)	Ponctuelle	Courte à Longue	Faible	Faible (végétation terrestre et riveraine)	Non important (végétation terrestre et riveraine et milieu humide)
							Forte (milieux humides)				Moyen (milieux humides)	
	Végétation marine et herbiers intertidaux	√	Construction	Construction du terminal de GNL	Empiètement des infrastructures à construire sur les herbiers et peuplements intertidaux.	13, 14, 18, 24, 25, 34 à 37, 47, 51, 57, 79 à 81, 86, 92, 93, 105	Faible	Ponctuelle à Locale	Courte à Longue	Faible à Élevée	Très faible à Faible	Non important
				Forage des emboitures et vibrofonçage des pieux tubulaires	Émission de matières en suspension							
				Utilisation, circulation, ravitaillement et entretien de la machinerie et transport de matériaux par navires et utilisation, entreposage et manutention de matières dangereuses	Déversement accidentel d'hydrocarbures ou de matières dangereuses							

Tableau 15-2 (suite) **Synthèse des effets environnementaux sur le milieu biologique**

	Composante affectée	Composante valorisée (√)	Phase du projet	Activité liée au projet	Effet potentiel	Mesure d'atténuation ou de bonification proposée (annexe 15-1)	Degré de l'effet résiduel				Effet résiduel	Importance de l'effet résiduel
							Ampleur (intensité)	Étendue	Durée / fréquence	Probabilité d'occurrence		
Milieu biologique	Végétation marine et herbiers intertidaux (suite)	√	Opération	Présence de navires-citernes	Déversement accidentel d'hydrocarbures dans l'environnement	17, 24, 25, 34, 35, 47, 51, 89, 92, 105	Faible à Moyenne	Locale	Courte à Longue	Faible	Faible à Moyen	Non important
				Transbordement de GNL et présence des conduites	Fuite de GNL dans l'environnement.							
			Fermeture	Aucune activité n'est susceptible de perturber la végétation marine et les herbiers intertidaux								
	Plancton	√	Construction	Aucune activité n'est susceptible de perturber le plancton								
			Opération									
			Fermeture									
	Invertébrés benthiques et nectoniques (eau douce)	√	Construction	Préparation du site (travaux de déboisement, de décapage, d'excavation, de remblayage, d'aménagement de ponceau)	Perte d'habitat aquatique d'eau douce	3 à 6, 8, 9, 11 à 15, 18, 20, 21, 24, 25, 27 à 35, 37 à 42, 47, 48, 50 à 52, 57, 79, 81, 82, 85, 92, 93, 103, 105	Moyenne	Ponctuelle	Longue	Élevée	Moyen	Non important
					Émission de MES dans l'habitat aquatique d'eau douce		Faible		Courte	Faible	Très faible	
				Utilisation, circulation, ravitaillement et entretien de la machinerie et utilisation, entreposage et manutention de matières dangereuses	Déversement accidentel d'hydrocarbures ou de matières dangereuses		Faible à Moyenne		Courte à Longue		Très faible à Faible	
			Opération	Circulation routière et entretien des routes d'accès	Déversement accidentel d'hydrocarbures dans l'environnement	24, 25, 34, 35, 38, 40 à 43, 47, 51, 91, 92, 105	Faible à Moyenne		Courte à Longue		Très faible à Faible	
					Émission de MES dans l'habitat aquatique d'eau douce		Faible		Courte		Très faible	
				Utilisation, entreposage et manutention de matières dangereuses	Déversement accidentel de matières dangereuses dans l'environnement		Faible à Moyenne		Courte à Longue		Très faible à Faible	

Tableau 15-2 (suite) **Synthèse des effets environnementaux sur le milieu biologique**

	Composante affectée	Composante valorisée (√)	Phase du projet	Activité liée au projet	Effet potentiel	Mesure d'atténuation ou de bonification proposée (annexe 15-1)	Degré de l'effet résiduel				Effet résiduel	Importance de l'effet résiduel
							Ampleur (intensité)	Étendue	Durée / fréquence	Probabilité d'occurrence		
Milieu biologique	Invertébrés benthiques et nectoniques (eau douce) (suite)	√	Fermeture	Travaux de fermeture (démolition des infrastructures existantes, nivellement du terrain, etc.)	Émission de MES dans l'habitat aquatique d'eau douce	5, 6, 8, 9, 11, 13, 14, 18, 20, 21, 24, 25, 31, 34, 35, 37 à 42, 44, 45, 47, 48, 51, 52, 57, 59, 79, 81, 82, 92, 93, 100, 105	Faible		Courte		Très faible	
				Utilisation, circulation, ravitaillement et entretien de la machinerie et utilisation, entreposage et manutention de matières dangereuses	Déversement accidentel d'hydrocarbures ou de matières dangereuses		Faible à Moyenne		Courte à Longue		Très faible à Faible	
	Invertébrés benthiques et nectoniques (milieu marin)	√	Construction	Forage des emboitures de pieux	Émission de MES et émission de bruit dans l'environnement sous-marin	13 à 16, 18, 21, 24, 25, 33 à 35, 37, 39, 41, 42, 47, 48, 50 à 52, 79 à 83, 85, 86, 92, 93, 105	Faible	Ponctuelle à Locale	Courte à Longue	Faible à Élevée	Très faible à Faible	Non important
				Vibrofonçage des pieux	Empiètement dans l'habitat du poisson, émission de MES et émission de bruit dans l'environnement sous-marin							
				Injection de coulis et bétonnage au pourtour et à l'intérieur des pieux au niveau des emboîtures dans le roc	Déversement accidentel de coulis cimentaire ou de béton dans l'environnement aquatique							
				Utilisation, circulation, ravitaillement et entretien de la machinerie et transport de matériaux par navires	Déversement accidentel de matières dangereuses dans l'environnement, dont les hydrocarbures pétroliers							
			Opération	Chargement du GNL à bord des navires	Déversement accidentel de GNL dans l'environnement	17, 24, 25, 34, 35, 41, 42, 47, 51, 89, 92, 105	Moyenne	Locale à Régionale	Courte à Longue	Faible	Faible à Moyen	Non important
				Présence et circulation de navires	Déversement accidentel d'hydrocarbures dans l'environnement							
				Présence de navires-citernes	Introduction d'espèces exotiques envahissantes							
			Fermeture	Aucune activité n'est susceptible de perturber les invertébrés benthiques et nectoniques en milieu marin								

Tableau 15-2 (suite) **Synthèse des effets environnementaux sur le milieu biologique**

	Composante affectée	Composante valorisée (√)	Phase du projet	Activité liée au projet	Effet potentiel	Mesure d'atténuation ou de bonification proposée (annexe 15-1)	Degré de l'effet résiduel				Effet résiduel	Importance de l'effet résiduel
							Ampleur (intensité)	Étendue	Durée / fréquence	Probabilité d'occurrence		
Milieu biologique	Poissons (eau douce)	√	Construction	Préparation initiale du site (travaux de déboisement, de décapage, d'excavation, de remblayage, d'aménagement de ponceau)	Aucune perte d'habitat du poisson							
					Émission de MES dans l'habitat aquatique d'eau douce	3 à 6, 8, 9, 11 à 15, 18, 20, 21, 24, 25, 27 à 42, 47, 48, 50 à 52, 57, 59, 79, 81, 82, 85, 87, 92, 93, 103, 105	Faible	Ponctuelle	Courte	Faible	Très faible	Non important
				Utilisation, circulation, ravitaillement et entretien de la machinerie et utilisation, entreposage et manutention de matières dangereuses	Déversement accidentel d'hydrocarbures ou de matières dangereuses		Faible à Moyenne	Ponctuelle	Courte à Longue	Faible	Très faible à Faible	Non important
			Opération	Circulation routière et entretien des routes d'accès	Émission de MES dans l'habitat aquatique d'eau douce	24, 25, 34, 35, 38, 40 à 43, 47, 51, 91, 92, 105	Faible	Ponctuelle	Courte	Faible	Très faible	Non important
					Déversement accidentel d'hydrocarbures dans l'environnement		Faible à Moyenne	Ponctuelle	Courte à Longue	Faible	Très faible à Faible	Non important
				Utilisation, entreposage et manutention de matières dangereuses	Déversement accidentel de matières dangereuses dans l'environnement							
			Fermeture	Travaux de fermeture (démolition des infrastructures existantes, nivellement du terrain, etc.)	Émission de MES dans l'habitat aquatique d'eau douce	5, 6, 8, 9, 11, 13, 14, 18, 20, 21, 24, 25, 31, 34 à 42, 44, 45, 47, 48, 51, 52, 57, 59, 79, 81, 82, 92, 93, 100, 105	Faible	Ponctuelle	Courte	Faible	Très faible	Non important
				Utilisation, circulation, ravitaillement et entretien de la machinerie et utilisation, entreposage et manutention de matières dangereuses	Déversement accidentel d'hydrocarbures ou de matières dangereuses		Faible à Moyenne	Ponctuelle	Courte à Longue	Faible	Très faible à Faible	Non important
	Poissons (milieu marin)	√	Construction	Forage des emboitures et vibrofonçage de pieux	Empiètement dans l'habitat du poisson	13 à 16, 18, 21, 24, 25, 33 à 35, 37, 39, 41, 42, 47, 48, 50 à 52, 57, 62, 64, 79 à 88, 92, 93, 105	Faible	Ponctuelle à Locale	Courte à Longue	Faible à Élevée	Faible	Non important
					Émission de MES et de bruit dans l'environnement sous-marin							
				Utilisation, circulation, ravitaillement et entretien de la machinerie et utilisation, entreposage et manutention de matières dangereuses	Déversement accidentel d'hydrocarbures ou de matières dangereuses							

Tableau 15-2 (suite) **Synthèse des effets environnementaux sur le milieu biologique**

	Composante affectée	Composante valorisée (√)	Phase du projet	Activité liée au projet	Effet potentiel	Mesure d'atténuation ou de bonification proposée (annexe 15-1)	Degré de l'effet résiduel				Effet résiduel	Importance de l'effet résiduel
							Ampleur (intensité)	Étendue	Durée / fréquence	Probabilité d'occurrence		
Milieu biologique	Poissons (milieu marin) (suite)	√	Opération	Chargement du GNL à bord des navires	Déversement accidentel de GNL dans l'environnement	17, 24, 25, 34, 35, 41, 42, 47, 51, 89, 92, 105	Moyenne	Locale à Régionale	Courte à Longue	Faible à Moyenne	Faible à Moyen	Non important
				Présence de navires-citernes	Déversement accidentel d'hydrocarbures dans l'environnement							
					Émission de bruits dans l'environnement sous-marin							
			Fermeture	Aucune activité n'est susceptible de perturber les poissons en milieu marin								
	Mammifères marins	√	Construction	Dynamitage en rive, forage, fonçage des pieux; circulation des navires et barges	Dérangement par le bruit subaquatique et risques de collision avec un mammifère marin	25, 34, 35, 42, 47, 51, 62 à 64, 79, 83, 84, 86, 90, 92, 93, 95, 105	Moyenne	Locale	Moyenne	Faible	Moyen	Non important
				Utilisation, circulation, ravitaillement et entretien de la machinerie et utilisation, entreposage et manutention de matières dangereuses	Déversement accidentel d'hydrocarbures ou de matières dangereuses		Moyenne	Ponctuelle	Courte	Faible	Faible	Non important
			Opération	Circulation des navires-citernes et remorqueurs	Émission de bruit	17, 25, 34, 35, 42, 47, 51, 89, 92, 105	Moyenne	Ponctuelle	Courte	Faible	Faible	Non important
					Collision avec un mammifère marin		Faible	Ponctuelle	Courte à Longue	Faible	Très faible	Non important
					Déversement accidentel d'hydrocarbures, d'autres substances toxiques ou de GNL		Moyenne	Locale	Courte à Moyenne	Faible	Faible à Moyen	Non important
			Fermeture	Aucune activité n'est susceptible de perturber les mammifères marins								

Tableau 15-2 (suite) **Synthèse des effets environnementaux sur le milieu biologique**

	Composante affectée	Composante valorisée (√)	Phase du projet	Activité liée au projet	Effet potentiel	Mesure d'atténuation ou de bonification proposée (annexe 15-1)	Degré de l'effet résiduel				Effet résiduel	Importance de l'effet résiduel
							Ampleur (intensité)	Étendue	Durée / fréquence	Probabilité d'occurrence		
Milieu biologique	Oiseaux (incluant les espèces à statut particulier)	√	Construction	Déboisement, défrichage, essouchement et excavation	Modification (structure et fragmentation) et perte d'habitat	3, 25, 34, 35, 42, 47, 51, 54, 57 à 61, 69 à 71, 74, 78, 79, 86, 92 à 97, 104, 105	Moyenne	Locale	Longue	Élevée	Moyen	Non important
				Construction des infrastructures	Dérangement par le bruit et la présence des travaux		Faible Moyenne (pour les espèces à statut particulier)	Ponctuelle	Courte	Élevée	Faible Moyen (pour les espèces à statut particulier)	Non important
				Entreposage, manutention et gestion des matières dangereuses	Risque de déversement		Faible Moyenne (pour les espèces à statut particulier)	Ponctuelle	Courte	Faible	Très faible Faible (pour les espèces à statut particulier)	Non important
			Opération	Présence et opération de torchères; Éclairage nocturne; Accostage, manutention et manœuvre aux plateformes de transbordement	Dérangement		Faible Moyenne (pour les espèces à statut particulier)	Ponctuelle	Longue	Élevée	Faible Moyen (pour les espèces à statut particulier)	Non important
				Présence et opération de torchères; Éclairage nocturne; Accostage, manutention et manœuvre aux plateformes de transbordement	Risque de collision (mortalité)	25, 34, 35, 42, 47, 51, 65, 68 à 70, 89, 91, 92, 98, 99, 105	Faible Moyenne (pour les espèces à statut particulier)	Ponctuelle	Longue	Faible	Très faible Faible (pour les espèces à statut particulier)	Non important
				Gestion des matières dangereuses; Accostage, manutention et manœuvre aux plateformes de transbordement	Risque de déversement et contamination de l'habitat		Moyenne	Ponctuelle à Locale	Courte	Faible	Faible	Non important

Tableau 15-2 (suite) **Synthèse des effets environnementaux sur le milieu biologique**

	Composante affectée	Composante valorisée (√)	Phase du projet	Activité liée au projet	Effet potentiel	Mesure d'atténuation ou de bonification proposée (annexe 15-1)	Degré de l'effet résiduel				Effet résiduel	Importance de l'effet résiduel
							Ampleur (intensité)	Étendue	Durée / fréquence	Probabilité d'occurrence		
Milieu biologique	Oiseaux (incluant les espèces à statut particulier) (suite)	√	Fermeture	Démantèlement des infrastructures, circulation de la machinerie, présence au chantier	Dérangement par le bruit et la présence des travaux	3, 25, 34, 35, 42, 47, 51, 54, 57 à 61, 70, 74, 78, 79, 92, 93, 95 à 97, 104, 105	Faible Moyenne (pour les espèces à statut particulier)	Ponctuelle	Courte	Élevée	Faible Moyen (pour les espèces à statut particulier)	Non important
				Entreposage, manutention et gestion des matières dangereuses et résiduelles	Risque de déversement		Faible Moyenne (pour les espèces à statut particulier)	Ponctuelle	Courte	Faible	Très faible Faible (pour les espèces à statut particulier)	Non important
	Faune terrestre (incluant les espèces à statut particulier)	√	Construction	Préparation du site (travaux de déboisement, de décapage, d'excavation, de remblayage, d'aménagement de ponceau)	Perte d'habitat aquatique d'eau douce et de végétation terrestre et riveraine (habitat de la faune terrestre)	3 à 6, 8, 9, 11, 13, 15, 18, 20, 21, 24, 25, 27 à 42, 47, 48, 50 à 52, 54, 57 à 61, 70, 71, 74, 78, 81, 82, 85, 92, 93, 95 à 97, 103 à 105	Moyenne Forte (pour les espèces à statut particulier)	Ponctuelle	Longue	Élevée Faible (pour les espèces à statut particulier)	Moyen	Non important
					Dérangement de la faune terrestre occasionné par les activités (bruit, lumière artificielle nocturne) et risque accru de collisions et de mortalités		Faible Moyenne (pour les espèces à statut particulier)	Ponctuelle	Courte	Moyenne Faible (pour les espèces à statut particulier)	Très faible Faible (pour les espèces à statut particulier)	Non important
					Émission de MES dans l'habitat aquatique d'eau douce (habitat de la faune terrestre sans statut particulier [herpétofaune])		Faible	Ponctuelle	Courte	Faible	Très faible	Non important
				Utilisation, circulation, ravitaillement et entretien de la machinerie et utilisation, entreposage et manutention de matières dangereuses et non dangereuses	Déversement accidentel d'hydrocarbures, de matières dangereuses ou de contaminants		Faible à Moyenne Moyenne à Forte (pour les espèces à statut particulier)	Ponctuelle	Courte à Longue	Faible	Très faible à Faible Faible à Moyen (pour les espèces à statut particulier)	Non important

Tableau 15-2 (suite) **Synthèse des effets environnementaux sur le milieu biologique**

	Composante affectée	Composante valorisée (√)	Phase du projet	Activité liée au projet	Effet potentiel	Mesure d'atténuation ou de bonification proposée (annexe 15-1)	Degré de l'effet résiduel				Effet résiduel	Importance de l'effet résiduel
							Ampleur (intensité)	Étendue	Durée / fréquence	Probabilité d'occurrence		
Milieu biologique	Faune terrestre (incluant les espèces à statut particulier) (suite)	√	Opération	Circulation routière et entretien des routes d'accès	Risque accru de collision et de mortalité avec la faune terrestre	24, 25, 34, 35, 38, 40 à 43, 47, 51, 65, 68, 70, 91, 92, 98, 99, 105	Faible Moyenne (pour les espèces à statut particulier)	Ponctuelle	Longue	Faible	Très faible Faible (pour les espèces à statut particulier)	Non important
				Présence des bâtiments et des installations permanentes	Dérangement de la faune terrestre occasionné par la lumière artificielle nocturne		Faible Moyenne (pour les espèces à statut particulier)	Ponctuelle	Longue	Moyenne	Faible Moyen (pour les espèces à statut particulier)	Non important
				Utilisation, entreposage et manutention de matières dangereuses ou de matières résiduelles non dangereuses	Déversement accidentel de matières dangereuses dans l'environnement		Faible à Moyenne Moyenne à Forte (pour les espèces à statut particulier)	Ponctuelle	Courte à Longue	Faible	Très faible à Faible Faible à Moyen (pour les espèces à statut particulier)	Non important
			Fermeture	Travaux de démantèlement (démolition des infrastructures existantes, nivellement du terrain, etc.)	Dérangement de la faune terrestre occasionné par les activités (bruit, lumière artificielle nocturne) et risque accru de collisions et de mortalités	5, 6, 8, 9, 11, 13, 14, 18, 20, 21, 24, 25, 31, 34 à 42, 44, 45, 47, 48, 51, 52, 54, 57 à 61, 70, 74, 78, 79, 81, 82, 92, 93, 95 à 97, 100, 104, 105	Faible Moyenne (pour les espèces à statut particulier)	Ponctuelle	Courte	Moyenne Faible (pour les espèces à statut particulier)	Très faible Faible (pour les espèces à statut particulier)	Non important
				Utilisation, circulation, ravitaillement et entretien de la machinerie	Émission de MES dans l'habitat aquatique d'eau douce (habitat de la faune terrestre sans statut particulier [herpétofaune]); Déversement accidentel d'hydrocarbures dans l'environnement		Faible à Moyenne	Ponctuelle	Courte à Longue	Faible	Très faible à Faible	Non important
				Utilisation, entreposage et manutention de matières dangereuses ou de matières résiduelles non dangereuses	Déversement accidentel de matières dangereuses ou de contaminants dans l'environnement							

Tableau 15-3 Synthèse des effets environnementaux sur les Premières Nations

Composante affectée	Composante valorisée (√)	Phase du projet	Activité liée au projet	Effet potentiel	Mesure d'atténuation ou de bonification proposée (annexe 15-1)	Degré de l'effet résiduel				Effet résiduel	Importance de l'effet résiduel
						Ampleur (intensité)	Étendue	Durée / fréquence	Probabilité d'occurrence		
Utilisation du territoire et des ressources	√	Construction	Déboisement et élimination des débris ligneux Préparation du terrain Construction des infrastructures en milieu terrestre, incluant la gestion des eaux	Dérangement potentiel de l'utilisation du territoire aux fins traditionnelles	10, 46, 55, 59 à 62, 93, 95 à 97, 106 à 109	Moyenne	Ponctuelle	Courte	Faible	Faible	Non important
		Opération	Circulation maritime		17			Longue			
		Fermeture	Démantèlement des installations en milieu terrestre Circulation de la machinerie, transport des équipements démantelés et transport des travailleurs	Dérangement potentiel de l'utilisation du territoire aux fins traditionnelles	10, 55, 59 à 62, 93, 95 à 97, 106 à 109	Moyenne	Ponctuelle	Courte	Faible	Faible	Non important
Risques pour la santé humaine	√	Construction	Aucun effet n'est attendu sur la santé des Premières Nations								
		Opération									
		Fermeture									
Patrimoine culturel	√	Construction	Déboisement et élimination des débris ligneux Préparation du terrain Construction des infrastructures en milieu terrestre, incluant la gestion des eaux Construction des plateformes de chargement et autres infrastructures maritimes	Altération du patrimoine culturel et de vestiges archéologiques	117 à 121	Moyenne	Ponctuelle	Longue	Faible	Faible	Non important
		Opération	Aucune activité n'est susceptible de perturber le patrimoine culturel des Premières Nations								
		Fermeture									

Tableau 15-4 Synthèse des effets environnementaux sur les communautés locales et régionales

	Composante affectée	Composante valorisée (√)	Phase du projet	Activité liée au projet	Effet potentiel	Mesure d'atténuation ou de bonification proposée (annexe 15-1)	Degré de l'effet résiduel				Effet résiduel	Importance de l'effet résiduel
							Ampleur (intensité)	Étendue	Durée / fréquence	Probabilité d'occurrence		
Communautés locales et régionales	Profil socio-économique	√	Construction Opération Fermeture	Main-d'œuvre et achat de biens et services	Création d'un nouveau secteur économique; rayonnement international du Canada et de la région du Saguenay-Lac-Saint-Jean comme exportateur de gaz naturel; hausse du PIB; diversification, dynamisation et accélération de l'économie régionale; création d'emplois; augmentation de l'attractivité de la région pour la main-d'œuvre spécialisée; augmentation des occasions d'affaire pour les entreprises de la région	Aucune	Effet résiduel positif					
	Utilisation du territoire	√	Construction	Déboisement et élimination des débris ligneux Construction des infrastructures en milieu terrestre Construction des plateformes de chargement et autres infrastructures maritimes Circulation de la machinerie et transport des matériaux et des travailleurs.	Les utilisateurs de la zone à proximité des travaux pourraient être incommodés par la circulation de la machinerie et des véhicules sur les routes d'accès.	10, 46, 55, 59 à 62, 93, 95 à 97, 106 à 109	Moyenne	Ponctuelle	Courte à Longue	Moyenne	Faible	Non important
			Opération	Transport et circulation	Les utilisateurs des routes et chemins autour du complexe pourraient être incommodé par la circulation des travailleurs. Les utilisateurs potentiels de la rivière Saguenay pourraient être incommodés par la circulation des navires-citernes.	17						
			Fermeture	Démantèlement des installations en milieu terrestre Circulation de la machinerie, transport des équipements démantelés et transport des travailleurs	Les utilisateurs de la zone à proximité des travaux pourraient être dérangés par le bruit, la poussière et les sources lumineuses générés par la machinerie utilisée durant le démantèlement et par la circulation sur les routes d'accès	10, 55, 59 à 62, 93, 95 à 97, 106 à 109						

Tableau 15-4 (suite) **Synthèse des effets environnementaux sur les communautés locales et régionales**

	Composante affectée	Composante valorisée (√)	Phase du projet	Activité liée au projet	Effet potentiel	Mesure d'atténuation ou de bonification proposée (annexe 15-1)	Degré de l'effet résiduel				Effet résiduel	Importance de l'effet résiduel
							Ampleur (intensité)	Étendue	Durée / fréquence	Probabilité d'occurrence		
	Risques pour la santé humaine	√	Construction	Déboisement et élimination des débris ligneux Préparation du terrain Construction des infrastructures en milieu terrestre, incluant la gestion des eaux Construction des plateformes de chargement et autres infrastructures maritimes Circulation de la machinerie et transport des matériaux et des travailleurs	Dégradation potentielle de la qualité de l'air liée aux émissions de contaminants dans l'atmosphère Dérangement occasionné par les activités (bruit, lumière artificielle nocturne) Déversement accidentel d'hydrocarbures et de matières dangereuses dans l'environnement	23, 36, 55, 59 à 62, 95, 97	Moyenne	Ponctuelle	Courte à Longue	Faible	Faible	Non important
			Opération	Opération de l'usine et des infrastructures maritimes		66 à 71, 98, 99						
			Fermeture	Démantèlement des installations en milieu terrestre Circulation de la machinerie, transport des équipements démantelés et transport des travailleurs		23, 36, 55, 59 à 62, 71, 95, 97						
	Visuel	√	Construction	Déboisement et préparation du terrain Construction du complexe de liquéfaction de gaz naturel et des infrastructures maritimes	Modification de l'environnement visuel et de la qualité esthétique de la péninsule Cap-à-l'Ouest et d'une portion du fjord	7, 70, 71, 79, 95	Moyenne	Locale	Longue	Élevée	Moyen	Non important
			Opération	Présence des installations et des navires		67, 68, 115, 116						
			Fermeture	Démantèlement des installations en milieu terrestre et présence des installations portuaires et de navires à quai		7, 79, 93, 95, 104						
	Patrimoine naturel et culturel	√	Construction	Déboisement et élimination des débris ligneux Construction des infrastructures en milieu terrestre Construction des plateformes de chargement et autres infrastructures maritimes Circulation de la machinerie et transport des matériaux et des travailleurs.	Perte ou destruction du patrimoine naturel et culturel par la perturbation du sol et des sédiments en place	93, 110 à 114	Moyenne	Ponctuelle	Longue	Faible	Faible	Non important
			Opération	Aucune activité n'est susceptible de perturber le patrimoine naturel et culturel								
			Fermeture	Aucune activité n'est susceptible de perturber le patrimoine naturel et culturel								

16 PROGRAMME DE GESTION ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE

16.1 GÉNÉRALITÉS

Les sections suivantes présentent le programme de gestion environnementale et sociale (PGES) du complexe de liquéfaction de gaz naturel, le Projet, dont le promoteur est GNLQ. Ce programme inclut tous les programmes de surveillance et de suivi environnemental qui seront mis en œuvre lors des différentes phases du Projet.

Au besoin, ces programmes seront ajustés et modifiés afin de s'adapter, le cas échéant, à des éléments nouveaux ou imprévus, et pour permettre des améliorations au moment de la mise en place de divers éléments du projet. Au final, ce PGES établira les lignes directrices à respecter en matière d'environnement de la planification de la construction à la fermeture, et ce, pour toute la durée de vie des installations. Il fera partie intégrante des responsabilités des employés (section 16.1.2) et des devis contractuels des entrepreneurs qui œuvreront sur le site.

16.1.1 DÉFINITION ET OBJECTIFS

Ce PGES dont se dote GNLQ a pour objectif principal d'assurer la protection de l'environnement et une acceptabilité sociale optimale du Projet. Il a également pour objectif de s'assurer qu'à long terme, les opérations de son complexe de liquéfaction ne nuisent pas à l'environnement naturel et humain. Un PGES permet au promoteur de :

1. maintenir la conformité aux lois canadiennes sur l'environnement;
2. réduire au minimum les frais d'assainissement environnemental;
3. maintenir des opérations durables et réduire les coûts et les frais pour les utilisateurs;
4. favoriser la diligence raisonnable.

Le PGES décrit dans ce chapitre, et adapté au projet pour toutes ses phases (construction, opération et fermeture), vise à assurer le respect de l'ensemble des mesures et engagements pris par le promoteur permettant de réduire au minimum les effets résiduels significatifs identifiés dans cette étude, de se conformer aux règlements, d'assurer le suivi de ses activités de gestion environnementale et d'atteindre ses cibles et objectifs environnementaux. Ces actions s'inscrivent dans une optique d'amélioration continue des performances du promoteur en matière d'environnement et de milieu social.

Le PGES identifie toutes les mesures qui seront mises en œuvre au cours de la conception, de la construction, de l'opération et de la fermeture du projet et identifie les responsabilités, le calendrier ainsi que le suivi et les vérifications à entreprendre pour s'assurer que tous les engagements d'atténuation sont respectés.

16.1.2 RESSOURCES ET RESPONSABILITÉS

En matière d'environnement, GNLQ aura pour responsabilité de s'assurer que tous les engagements et normes aux niveaux environnemental et social décrits dans ce document seront mis en œuvre par toutes les parties participant aux travaux, y compris les prestataires de services et les sous-traitants.

En plus du personnel déjà en place, et considérant les responsabilités accrues en matière environnementale découlant de l'usine et des activités y étant associées, un responsable de l'environnement sera nommé et il sera entièrement responsable de l'application du PGES. Il veillera à ce que les dispositions appropriées soient développées et mises en place afin d'assurer des niveaux adéquats de formation, de compétence et de sensibilisation pour l'ensemble du personnel du Projet.

Le PGES fournit à toutes les parties les connaissances de base requises pour contribuer à la gestion de l'environnement sur le site. Il sera aussi remis à tous les employés, aux utilisateurs du site et aux groupes d'intérêt locaux afin d'accroître la sensibilisation aux engagements pris par GNLQ envers la gestion de l'environnement.

16.1.3 GESTION DU CHANGEMENT

Il importe donc de souligner que le PGES est un document évolutif. Si les circonstances changent, le responsable de site aura pour responsabilité de s'assurer que le PGES soit révisé de manière à rester approprié aux effets et aux risques associés au site. Tous les changements seront documentés, communiqués et approuvés avant la mise en œuvre du changement. Le PGES sera également révisé en cas d'événements défavorables ou d'incidents pour garantir que les mesures appropriées sont prises en vue d'éviter qu'ils se reproduisent. Le partage des responsabilités sera tenu à jour au fur et à mesure du développement du projet.

16.1.4 GESTION DES PLAINTES

Un mécanisme de réception et de gestion des plaintes en provenance du public sera mis en place par GNLQ. La procédure qui sera appliquée à la gestion des plaintes assurera une réception, une analyse et une action en réponse à la plainte reçue dans un délai raisonnable. Les détails sont présentés dans le plan spécifique associé à la gestion sociale (section 16.3.9).

16.1.5 PROGRAMMES DE GESTION ENVIRONNEMENTALE SPÉCIFIQUES

En plus des aspects généraux de gestion environnementale, des PGES préliminaires spécifiques (section 16.3) ont été élaborés pour certaines composantes environnementales plus sensibles qui requièrent plus de considérations et d'attention, soit :

1. la qualité de l'air;
2. la qualité de l'eau de surface et souterraine;
3. la gestion de l'éclairage et de l'ambiance lumineuse;
4. le suivi sonore et des vibrations;
5. le contrôle du bruit subaquatique;
6. les suivis biologiques incluant :
    a. la protection de la végétation et de la reprise végétale;
    b. la surveillance des mammifères marins;
    c. le suivi des mesures de compensation;
    d. les autres suivis ou observations fauniques d'intérêt.

7 Le patrimoine et les vestiges archéologiques;

8 les matières résiduelles et dangereuses;

9 la gestion sociale;

10 les déversements accidentels

11 le plan des mesures d'urgence.

Chacun des PGES spécifiques décrit les mesures de gestion particulières à chaque composante du projet pour éviter, réduire au minimum ou pour atténuer les effets négatifs potentiels qui ont été identifiés dans l'étude des effets environnementaux.

16.2 PROGRAMME DE SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE

Le programme de surveillance environnementale (PSE) portera sur les différentes phases du Projet (construction, opération et fermeture), afin de s'assurer du bon déroulement des travaux de chantier et de limiter les impacts sur l'environnement. Ce programme vise à constater l'intégration des mesures d'atténuation annexe 15-1) mises de l'avant lors du processus d'évaluation environnementale du projet et le respect des lois et des règlements auxquels est assujetti le Projet. Cette surveillance environnementale, opérée par le responsable environnement, concernera les activités suivantes :

- suivre et encadrer l'ensemble des tâches qui exigent des mesures préventives, d'atténuation ou correctives en regard de l'environnement;
- mettre en place un système de gestion environnementale (ici le PGES);
- s'assurer que les travaux se fassent dans le respect des autorisations reçues;
- tenir des registres de suivi des conditions d'entreposage et d'élimination des matières résiduelles dangereuses et non dangereuses nécessaires au projet;
- suivre les procédures de ravitaillement des équipements pétroliers utilisés en phase de construction et, par conséquent, encadrer et suivre les procédures en cas de déversement accidentel, incluant le suivi des conditions d'entreposage temporaire des sols contaminés, le cas échéant.

16.2.1 PLANIFICATION

Le responsable de la surveillance environnementale sera désigné par le promoteur en phase de planification, préalablement aux travaux de construction. Ses responsabilités en phase de planification sont :

- vérifier que les autorisations et permis nécessaires sont obtenus avant le démarrage des activités de construction;
- veiller à ce que les mesures d'atténuation prévues dans la présente étude soient intégrées aux plans et devis ainsi qu'aux documents d'appel d'offres;
- s'assurer que tous les intervenants sur le chantier soient sensibilisés aux préoccupations environnementales et aux mesures de protection du milieu;
- établir le rôle et responsabilités des différents intervenants, afin de pourvoir aux situations non prévues ou de non-conformité et de mettre en place les mesures préventives et correctives appropriées;
- établir les mesures que les intervenants devront appliquer pour protéger l'environnement en fonction de leurs activités respectives;

- vérifier la disponibilité et la compréhension de tous du plan d'intervention en cas de déversement;
- respecter la politique de développement durable de GNLQ (annexe 1-3);
- respecter les procédures en place.

16.2.2 CONSTRUCTION

Avant toute construction, une équipe de surveillants expérimentés sera formée sous la supervision du responsable de la surveillance environnementale, afin de surveiller de façon adéquate l'exécution des travaux. Également, les responsabilités des intervenants durant les travaux de construction (chargé de projet, directeur santé, responsable environnement, directeur du chantier, sous-traitants) seront déterminées.

La formation de chantier sera exigée avant le début de tout travaux et sera renouvelée et répétée régulièrement durant les travaux si des changements surviennent, afin de sensibiliser et d'informer le personnel du chantier au sujet des exigences en matière d'environnement et de sécurité applicables lors des travaux, au sujet du déroulement des travaux, des activités de surveillance et des voies de communication.

Des réunions de chantier seront planifiées de façon régulière afin de s'assurer de la conformité des activités en cours. De concert avec l'entrepreneur principal des travaux, le responsable de la surveillance verra aux réunions de chantier, dont une première qui aura lieu au tout début des travaux. Celle-ci aura pour but, notamment, d'informer et de sensibiliser le personnel affecté au chantier des règles et dispositions environnementales et de sécurité qui devront être observées durant toute la période des travaux et du fonctionnement général des activités de surveillance.

En phase de construction, le responsable de la surveillance environnementale sera en charge de mener à bien les éléments suivants :

- formation en matière d'environnement et de sécurité donnée à tous les travailleurs;
- réunions de chantier à une fréquence prédéterminée afin de permettre une coordination entre les divers intervenants;
- préparation de la documentation requise, telle que rapports hebdomadaires, mensuels et annuels;
- planification des travaux requérant une surveillance environnementale particulière (voir section 16.3);
- proposition de solutions ou d'alternatives, le cas échéant;
- inspection des travaux afin d'évaluer leur conformité de même que celle des intervenants et des matériaux utilisés aux règlements, normes, documents contractuels, exigences et engagements;
- inspection du bon fonctionnement de la machinerie choisie (véhicule de transport, camions et toute autre machinerie utilisée);
- signalement de tout élément notable, tel qu'une activité nécessitant une modification, la découverte d'artéfacts, d'un site (à potentiel ou à vocation) archéologique, etc.;
- conformité des pratiques de travail aux normes de santé et de sécurité;
- conformité de la gestion (utilisation, entreposage, disposition, interventions d'urgence, etc.) des déchets solides et des déchets dangereux;
- mesures entreprises en cas de situations d'urgence, telles que déversement accidentel d'hydrocarbures (trousses de récupération, communication avec le MDDELCC, etc.). L'ensemble des mesures d'atténuation concernant la prévention et la gestion des déversements accidentels est disponible à l'annexe 15-1.

16.2.3 OPÉRATION

Lors de la phase d'opération, un programme d'inspection sera mis en œuvre afin d'assurer une surveillance adéquate des divers appareils et infrastructures au complexe de liquéfaction. Les équipements suivants seront, entre autres, périodiquement inspectés afin de prévenir toute défectuosité et d'effectuer un entretien préventif adéquat :

- séparateur d'hydrocarbures : un nettoyage régulier sera effectué selon la fréquence recommandée par le fournisseur. Une inspection régulière sera également réalisée;
- fossés collecteurs et trappes à sédiments du système de gestion des eaux pluviales et de ruissellement : une inspection sera réalisée sur tout le réseau afin de vérifier la stabilité des fossés ainsi que l'efficacité des trappes. La surveillance permettra de prévoir le nettoyage des trappes à sédiments, lorsque nécessaire.

Les modalités de mise en œuvre des mesures de réduction des effets sont présentées dans les programmes de gestion environnementale spécifique, détaillés à la section 16.3.

16.2.4 FERMETURE

La fermeture du site doit faire également l'objet d'une gestion environnementale. Des mesures similaires à celles prévues en phase de construction seront appliquées selon les travaux qui auront lieu. Outre les éléments mentionnés à la phase de construction, la surveillance environnementale de la phase de fermeture aura pour but de mener à bien les éléments suivants :

- disposition adéquate de tous les équipements démontés aux installations de récupération ou d'enfouissement;
- vidange des installations (carburant, huile de diverses sources, eaux du système sanitaire, batteries, composantes électroniques, etc.) préalablement à la fermeture du site, et ce, en évitant tout déversement, et disposition conforme de ces produits dans des endroits spécialisés ou de récupération selon la nature du produit;
- disposition dans un lieu de traitement autorisé des matières résiduelles et des matières résiduelles dangereuses, réutilisation ou revalorisation de certains matériaux.

16.3 PROGRAMMES DE GESTION ENVIRONNEMENTALE SPÉCIFIQUES

Des programmes de gestion environnementale spécifiques seront appliqués lors des différentes phases du Projet afin de s'assurer que ce dernier sera construit, opéré et fermé selon les bonnes pratiques environnementales en vigueur. Les objectifs des programmes de gestion environnementale sont de :

1. protéger les composantes environnementales et socio-économiques valorisées dans le secteur du Projet durant les travaux de construction;
2. fournir des stratégies afin de rencontrer les exigences décrites dans les permis et autorisations environnementales obtenues dans le cadre du Projet;
3. réduire ou éliminer tous passifs environnementaux.

Cette section présente les programmes de gestion environnementale préliminaire spécifiques comprenant les pratiques environnementales applicables qui seront suivies en accord avec la règlementation fédérale et provinciale. Chacune des sections suivantes décrit les grandes lignes des différents programmes de gestion environnementale ainsi que la ou les phases du Projet où ils seront appliqués.

16.3.1 QUALITÉ DE L'AIR

CONSTRUCTION ET FERMETURE

PRÉVENTION ET CONTRÔLE DES POUSSIÈRES ET DES ÉMISSIONS POLLUANTES

Le plan de gestion et de contrôles des poussières et des émissions polluantes a pour objectif de s'assurer que les mesures d'atténuation mises en place (annexe 15-1) sont efficaces et d'apporter, au besoin, des correctifs efficaces pour réduire les émissions atmosphériques imprévues.

Un programme d'entretien des équipements visant la réduction des émissions polluantes du matériel roulant sera également mis en place pour s'assurer du respect des normes apparaissant au Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère (RAA) du MDDELCC. Un programme d'entretien préventif sera mis de l'avant par ce biais. Les équipements du chantier et les génératrices feront l'objet d'une maintenance régulière et seront inspectés par l'entrepreneur en charge des travaux. Les émissions atmosphériques des véhicules de transport utilisés en phase de construction seront réduites en limitant dans la mesure du possible le nombre de voyages.

Étant donné le faible niveau d'émissions atmosphériques anticipées, à l'exception du respect des mesures d'atténuation applicables, aucun suivi supplémentaire n'est prévu lors de la phase construction et de fermeture.

OPÉRATION

SOURCES D'ÉMISSION FUGITIVES

Certaines activités et infrastructures du complexe de liquéfaction sont susceptibles d'émettre des composés gazeux dans l'atmosphère durant les conditions normales d'opération. Les principales sources d'émission sont décrites au chapitre 3. Les caractéristiques des sources d'émissions ponctuelles et fugitives sont présentées dans le rapport de modélisation atmosphérique (annexe 7-9).

Les sources émettrices en continu seront :

- le système de préchauffage du gaz naturel;
- l'épurateur d'enlèvement des gaz acides;
- les émissions fugitives des unités de liquéfaction;
- les pilotes des torchères marine et de procédé.

Les sources intermittentes utilisées lors d'urgences ou lors de problèmes d'opération seront :

- les torchères marine et du procédé;
- les moteurs diesels des génératrices d'urgence.

Conformément au RAA (chapitre Q-2, r. 4.1), un programme d'échantillonnage des émissions atmosphériques des sources fixes sera réalisé pour vérifier le respect des normes applicables au projet. Ce programme de suivi des émissions atmosphériques, détaillant les sources et les contaminants atmosphériques réglementés, sera transmis au MDDELCC pour validation et approbation. Par la suite, le rapport du suivi des émissions atmosphériques détaillant les normes d'émission applicables, la localisation des points de mesure, les conditions d'opération, les résultats et les procédures de contrôle et d'assurance de la qualité sera également soumis au MDDELCC.

GAZ À EFFET DE SERRE (GES)

L'usine sera conçue pour respecter toutes les exigences relatives aux émissions de GES. Une évaluation préliminaire des émissions de GES (dioxyde de carbone, CO_2; méthane, CH_4; oxyde nitreux ou protoxyde d'azote, N_2O) a été réalisée afin de quantifier les GES qui seront émis à l'atmosphère en situation d'opération normale (annexe 7-10).

De plus, les méthodes et pratiques suivantes seront mises de l'avant pour minimiser les émissions de GES en construction et en opération du complexe de liquéfaction.

- limiter le fonctionnement à l'arrêt (« *idle* ») des équipements motorisés;
- utilisation d'équipements motorisés en bon état de fonctionnement;
- équipement, normes de construction et d'aménagement, procédures et mode d'opération visant l'efficacité énergétique;
- utilisation privilégiée d'équipement électrique dans l'opération de l'usine.

GNLQ devra faire vérifier leurs déclarations d'émissions de GES annuellement par un tiers indépendant.

16.3.2 QUALITÉ DE L'EAU DE SURFACE ET SOUTERRAINE

CONSTRUCTION ET FERMETURE

Le PGE spécifique relatif à la qualité de l'eau de surface décrit les mécanismes d'intervention pour assurer le respect des normes environnementales en vigueur concernant les MES. En phase de construction, le responsable environnement s'assurera que les mesures d'atténuation (annexe 15-1) sont respectées.

Toutes les mesures d'atténuation prévues ont pour objectifs d'éviter que tout contaminant ou MES ne soient lessivés dans les cours d'eau et en altère la qualité. Les méthodes de contrôle d'émission de MES mises en place, telles que les bassins de sédimentation, barrières à sédiments ou stabilisation de talus, seront inspectées et ajustées/nettoyées, au besoin.

OPÉRATION

La neige sera poussée le long des chemins et accumulée, au besoin, sur une surface appropriée dédiée à cette fin. Dans la mesure où cette surface n'est pas suffisante, les neiges seront chargées dans des camions et transportées vers le site d'entreposage autorisé le plus proche. En aucun cas la neige ne sera déversée dans un cours d'eau.

EAU SOUTERRAINE

Conformément au Règlement sur le captage des eaux souterraines (RCES), un programme d'échantillonnage des eaux souterraines sera réalisé pour vérifier le respect des normes applicables au projet. Ce programme de suivi des eaux souterraines détaillant les sources et les contaminants réglementés sera transmis au MDDELCC pour validation et approbation. Le suivi des eaux souterraines sera réalisé en période d'opération. Le suivi piézométrique se fera à partir de puits d'observation dont les positions seront confirmées lors de l'ingénierie détaillée.

EAU DE SURFACE

En phase d'opération, les infrastructures de gestion des eaux de ruissellement étant en place et fonctionnelles, un entretien sera effectué afin d'assurer le bon fonctionnement du système collecteur. Les trappes à sédiments seront inspectées annuellement afin de vérifier leur capacité résiduelle et de déclencher la vidange au moment opportun. Les sédiments accumulés et les résidus seront disposés selon la méthode sur la gestion des matières résiduelles (section 16.3.7) et un suivi de la qualité de l'eau sera également effectué pour s'assurer du respect des normes de rejet au réseau pluvial.

EFFLUENT – REJET DU PROCÉDÉ DE DÉMINÉRALISATION

Les paramètres de l'effluent, issus du procédé de déminéralisation de l'eau municipale et rejetés dans la conduite pluviale, seront mesurés afin de s'assurer qu'ils correspondent aux calculs et prévisions. L'analyse des paramètres de l'effluent qui sera effectuée sera également comparée aux critères de qualité. Ce suivi consistera à vérifier :

- si la turbidité et les teneurs en MES sont conformes aux critères en vigueur;
- qu'aucune teneur en contaminant n'excède les critères acceptables pour le rejet à la conduite pluviale;
- que la température et le pH à la sortie soient acceptables.

16.3.3 GESTION DE L'ÉCLAIRAGE ET AMBIANCE LUMINEUSE

CONSTRUCTION ET FERMETURE

Le PGE spécifique relatif à l'éclairage décrit les mesures (annexe 15-1) prises pour réduire la luminosité excessive pendant la construction tout en maintenant des niveaux d'éclairage sécuritaires pendant les travaux. Le responsable de l'environnement s'assurera du respect des mesures dont :

- limiter l'émission de lumière vers le ciel en utilisant des luminaires qui produisent un éclairage sobre et uniforme qui répondra aux besoins réels de l'éclairage et dont le flux lumineux sera orienté vers la surface à éclairer;
- utiliser des luminaires qui ne présentent aucune émission à plus de 90 degrés;
- limiter autant que possible la période et la durée d'utilisation des éclairages en installant des minuteries et des détecteurs de mouvement et en incitant les travailleurs à éteindre les lumières;
- installer les lumières fixes de manière à éviter les débordements de lumière hors des espaces à éclairer; porter une attention particulière à l'orientation des lumières portables et à celle de l'éclairage des sources mobiles.

OPÉRATION

En phase d'opération, le suivi du niveau de luminosité nocturne consistera à valider l'établissement du niveau de luminosité adéquat lors de la mise en opération de l'usine et des nouvelles infrastructures maritimes. Les mesures suivantes seront notamment appliquées, à des niveaux qui satisferont les normes de santé-sécurité au travail :

- la modification de l'inclinaison, de l'orientation et de la hauteur des luminaires;
- la réduction du niveau d'éclairage;
- le rehaussement des mâts de fixation.

16.3.4 SUIVI SONORE ET VIBRATIONS

CONSTRUCTION ET FERMETURE

Le suivi sonore en phase de construction a pour objectif de s'assurer que le bruit engendré lors des travaux respecte les normes de la Note d'instructions 98-01. Ce suivi sera réalisé régulièrement en fonction des différentes phases de travaux et de différentes saisons. Les campagnes de mesures comprises dans ce suivi seront effectuées sur une durée d'une journée (24 heures). La localisation des points de relevés sonores sera déterminée ultérieurement, lorsque le programme détaillé sera réalisé et approuvé par le MDDELCC.

Le PGES relatif aux vibrations doit prendre en considération les risques liés aux opérations de forage et de dynamitage, particulièrement en bordure de la rivière Saguenay. En milieu terrestre, une procédure de vérification des conditions météorologiques sera mise en place pour éviter que les sautages soient réalisés dans des conditions pouvant engendrer des surpressions d'air gênantes aux résidences les plus rapprochées. Des mesures de vibrations à l'aide de sismographes seront prises systématiquement au cours des périodes de construction et un registre sera maintenu à jour.

Le programme pourra être revu en fonction des résultats obtenus au cours des premières années de mesures, mais celui-ci permettra de bien documenter les vibrations générées par chacun des dynamitages et d'optimiser ceux-ci au travers du temps.

En ce qui concerne les mesures à surveiller lors du dynamitage à proximité de l'eau, les lignes directrices de Wright et Hopky (1998) devront être respectées en tout temps. À ce sujet, il est recommandé de procéder à une campagne d'optimisation des sautages afin d'ajuster les vibrations transmises au milieu marin avant de procéder à des dynamitages de masse. Tout dépassement de normes sera communiqué et des mesures correctives seront mises en place pour remédier à la situation. Un registre prévu à cet effet compilera toutes les données de suivi des opérations de sautage (vitesses de vibrations au sol près des berges, contenu fréquentiel, surpressions d'air), ainsi que toutes les mesures correctrices apportées.

OPÉRATION

Les conditions d'opération normale du complexe de liquéfaction engendreront l'émission de bruits industriels potentiellement perceptibles par les communautés avoisinantes. Périodiquement, une mesure de l'ambiance sonore sera réalisée afin de vérifier que le niveau de bruit rencontre les normes prescrites par la Note d'instruction 98-01. Le suivi sonore en phase d'opération sera réalisé sur une base annuelle pendant une période de production maximale. La durée d'échantillonnage d'un suivi sonore couvrira une journée complète (24 heures). Les points d'évaluation C2 et/ou C3 seront utilisés (annexe 7-11 - Étude de modélisation du bruit).

16.3.5 CONTRÔLE DU BRUIT SUBAQUATIQUE

CONSTRUCTION ET FERMETURE

Le suivi du niveau sonore subaquatique a pour objectif de s'assurer que les mesures d'atténuation mises en place (tableau synthèse, annexe 15-1) sont efficaces et apporter, au besoin, des correctifs nécessaires et s'assurer que le niveau sonore subaquatique respecte les niveaux de sécurité proposés à l'égard des effets physiologiques et comportementaux sur les poissons selon le type de bruit (bruits d'impacts et bruits continus).

Dans le cadre de ce PGE spécifique, on considère que la principale source de bruit est le bruit provenant du forage et du vibrofonçage de pieux et des travaux sous l'eau lors de la construction, requis pour l'aménagement des diverses infrastructures maritimes. Un suivi sera réalisé en temps réel afin de valider les résultats des simulations, de vérifier l'efficacité des mesures de réduction du bruit et de les ajuster, s'il y a lieu.

OPÉRATION

En phase d'opération, un suivi des émissions sonores au droit des équipements les plus bruyants et en bordure du site permettra de comparer les mesures avec les seuils de bruit tolérés par la faune aquatique. Le bruit généré par les navires-citernes en approche, en accostage et au départ devrait être mesuré en eau afin de documenter leurs effets sur l'ambiance sonore subaquatique, notamment selon le type de navires-citernes et les conditions de navigation. Un suivi similaire devrait également être réalisé durant le chargement des navires-citernes.

16.3.6 SUIVIS BIOLOGIQUES

CONSTRUCTION ET FERMETURE

SUIVI DE LA REPRISE VÉGÉTALE

À la fin des travaux de construction, aucune surface ne sera laissée à nue afin d'éviter le lessivage du sol par la pluie et assurer la stabilisation du sol et des talus. De même, la remise en état des lieux à la suite de la fermeture du site inclura des travaux de végétalisation et de plantation aux endroits désignés. Pour assurer le succès des travaux de végétalisation, un suivi de la reprise végétale sera réalisé. Ce suivi sera réalisé 2 ans à la suite des travaux, selon des mesures préétablies afin de vérifier le succès de l'implantation végétale et l'absence d'EEE dans les aires de nouvelle végétation. Les détails des données et observations qui seront réalisés lors de ce suivi seront définis ultérieurement, lorsque le programme détaillé sera réalisé et approuvé par le MDDELCC.

SURVEILLANCE DES MAMMIFÈRES MARINS

Les travaux réalisés dans le milieu marin pour construire les infrastructures maritimes devront être réalisés avec les mesures d'atténuation. Afin d'atténuer le dérangement des mammifères marins utilisant la rivière Saguenay, une surveillance des mammifères marins sera mise de l'avant.

OPÉRATION

SUIVI DES MESURES DE COMPENSATION

Un programme de suivi permettra de documenter l'atteinte des objectifs des mesures de compensation mises en place afin de pallier les pertes occasionnées par la construction des installations du complexe de liquéfaction de GNLQ, excluant les compensations monétaires. Les programmes de suivi des mesures de compensation qui auront été élaborés par GNLQ et approuvés par le MDDELCC seront respectés afin de s'assurer que les compensations mises en œuvre rencontrent le succès prévu.

SUIVI FAUNIQUE GÉNÉRAL ET SUIVI DE LA VÉGÉTATION

Aucun autre suivi sur des composantes faunique n'est prévu en phase d'opération. Cependant, si des évènements inhabituels étaient observés, tels que des comportements ou des collisions/mortalités anormaux chez les animaux (oiseaux, mammifères marins), un registre comportant les principales données relatives à l'évènement devra être tenu.

Lors de l'opération des installations, il sera nécessaire de s'assurer que le sol demeure en place ainsi que le système racinaire afin d'assurer la stabilité du sol. Un suivi sur les aires de végétation devra être effectué pour s'assurer qu'aucune EEE ne colonise les aires travaillées.

16.3.7 PATRIMOINE ET VESTIGES ARCHÉOLOGIQUES

Certaines zones à potentiel archéologique sont présentes sur le site du Projet. Un inventaire plus précis sera réalisé préalablement au démarrage des travaux de construction. Cet inventaire permettra de mieux définir les zones plus sensibles à la présence de vestiges archéologiques. Par la suite, les mesures de prévention et de gestion des artéfacts permettront d'atténuer les effets potentiels sur cette composante. Les mesures prévues touchant cette composante sont présentées dans le tableau synthèse inséré à l'annexe 15-1.

Les informations relatives à la reconnaissance et à l'identification d'artéfacts seront données aux travailleurs. Le surveillant ainsi que les travailleurs auront en main les coordonnées des personnes ressources à contacter en cas de découvertes archéologiques fortuites. Le surveillant aura le pouvoir d'interrompre les travaux jusqu'à l'approbation de la personne en autorité sur cette composante.

16.3.8 MATIÈRES RÉSIDUELLES ET MATIÈRES DANGEREUSES

CONSTRUCTION ET FERMETURE

En tout temps, le responsable environnement devra donc s'assurer de la bonne gestion des matières résiduelles et dangereuses. La gestion des matières résiduelles et dangereuses favorisera la mise en place de pratiques basées sur les 4RV, c'est-à-dire que tous les efforts seront déployés afin de minimiser la génération de matières résiduelles et de recycler ou réutiliser ces matières afin de minimiser l'enfouissement. Le recyclage et la récupération des matières résiduelles non dangereuses seront favorisés. En minimisant l'élimination, l'empreinte environnementale du projet sera ainsi diminuée. Le PGE concernant les déversements de matières dangereuses est présenté à la section 16.3.11. Également, en cas de déversement, le PMU est déclenché (annexe 13-5).

OPÉRATION

Le responsable en environnement veillera à la bonne gestion de la collecte et de la ségrégation et du suivi des matières résiduelles et dangereuses. Le tableau 3-4 et le tableau 3-5 (chapitre 3) listent respectivement les matières dangereuses et résiduelles (non dangereuses) qui seront produites ou utilisées annuellement. Elles seront transportées et entreposées (moins d'un an en tout temps pour les matières résiduelles dangereuses) en conformité avec la réglementation applicable.

16.3.9 GESTION SOCIALE – COMMUNICATION ET SUIVI DES PLAINTES

CONSTRUCTION, OPÉRATION ET FERMETURE

PLAN COMMUNICATIONS ET SUIVI AVEC LE PUBLIC ET LES PREMIÈRES NATIONS

Le comité consultatif (instauré en 2015, section 10.4.8) se compose de citoyens, de groupes environnementaux, de municipalités ou organismes municipaux concernés, d'organisations provenant de l'industrie touristique, d'institutions de formation ou d'enseignement, d'organismes socioéconomiques, d'un regroupement de gestion des risques et d'un représentant autochtone qui est présent à titre d'observateur. Au total, 20 membres constituent l'ensemble du comité, excluant les représentants du promoteur et de la firme Transfert Environnement et Société.

Dès le début de la phase de construction, un plan de communication sera prévu par GNLQ afin de transmettre toutes les informations pertinentes au public et aux représentants des Premières Nations. Les activités en cours et à venir seront ainsi transmises de manière efficace et transparente.

En phase d'opération, le programme de suivi des communautés locale et régionale visera à évaluer l'efficacité des mesures proposées pour atténuer les effets sur les milieux social et humain durant l'opération du complexe de liquéfaction. Les résultats du suivi permettront d'ajuster le programme afin de mieux répondre aux effets identifiés.

MÉCANISME DE GESTION DES PLAINTES

Un système de réception, de documentation et de gestion des plaintes sera implanté par GNLQ. L'objectif du système vise principalement l'amélioration continue des opérations afin de favoriser une cohabitation harmonieuse avec les résidents et utilisateurs du territoire à proximité du complexe de liquéfaction.

De manière générale, pour toute personne qui estime subir un préjudice et qui désire déposer une plainte, il sera possible de contacter, dans un délai raisonnable suivant les faits reprochés, la personne désignée par GNLQ. Le plaignant pourra formuler sa plainte de la manière de son choix : en ligne, par téléphone, en personne ou par écrit.

16.3.10 DÉVERSEMENTS ACCIDENTELS

CONSTRUCTION, OPÉRATION ET FERMETURE

MESURES DE PRÉVENTION ET D'ATTÉNUATION APPLICABLES

Plusieurs mesures de prévention seront appliquées rigoureusement lors des travaux de construction et de fermeture. Les mesures de préventions des déversements accidentels détaillées sont énumérées dans le tableau synthèse des mesures d'atténuation applicables au Projet (annexe 15-1). Ces mesures tiennent compte de toutes les activités susceptibles d'engendrer un déversement de contaminants dans l'environnement. Des mesures de prévention sont également incluses afin d'appliquer une gestion du risque de déversement de produits pétroliers.

GESTION DES DÉVERSEMENTS ACCIDENTELS

GNLQ dispose d'un plan des mesures d'urgence (PMU) pour tous les types d'incidents possibles qui peuvent se dérouler dans les limites du site du Projet. Ce PMU ainsi que les procédures à suivre en cas de défaillance et de déversement accidentel sont présentés dans le chapitre 13. Tous les travailleurs affectés au chantier seront avisés des politiques de santé et sécurité au travail et environnement du maître d'œuvre et des mesures d'intervention et de sécurité en cas de déversement ou autre situation urgente.

16.3.11 PLAN DES MESURES D'URGENCE

Un plan des mesures d'urgence préliminaire a été mis au point par GNLQ dans le cadre du Projet et sera effectif dès le début de la phase de construction. Il sera révisé annuellement et, au besoin, réévalué à la suite d'une intervention. GNLQ s'assurera que les employés et sous-traitants se conforment audit plan. Ce plan de mesures d'urgence se trouve à l'annexe 13-5.

16.4 RÉFÉRENCES

WRIGHT, D.G. et G.E. HOPKY.1998. *Lignes directrices concernant l'utilisation d'explosifs à l'intérieur ou à proximité des eaux de pêche canadiennes*. Rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques 2107. 34 p.

GNL QUÉBEC

COMMUNIQUEZ AVEC NOUS

Téléphone : 418 412-4993

Courriel : contact@energiesaguenay.com