



IMPACT DU PROJET 2020
SUR L'ACHALANDAGE MARITIME POUR LE PLAN D'EAU
DU PORT DE QUÉBEC ET LA GESTION DU TRAFIC
DE LA TRAVERSE DU NORD

CENTRE DE SIMULATION
ET
D'EXPERTISE MARITIME

22 Décembre 2015

© Décembre 2015 Centre de simulation et d'expertise maritime - Tous droits réservés.

Tous droits de traduction, de reproduction et d'adaptation réservés; toute reproduction d'un extrait quelconque de ce rapport, par quelque moyen que ce soit, est strictement interdite sans l'autorisation écrite du CSEM

TABLE DES MATIÈRES

PRÉSENTATION	5
1. UNE DÉFINITION DU PILOTAGE.....	6
2. UN BREF HISTORIQUE DE LA NAVIGATION ET DU PILOTAGE DANS LE SAINT-LAURENT	7
2.1 LE PILOTAGE SOUS LE RÉGIME FRANÇAIS (1608 – 1759)	7
2.2 LE PILOTAGE SOUS LE RÉGIME ANGLAIS (1760 - 1840)	8
2.3 DU CANADA-UNI À LA CONFÉDÉRATION (1840 - 1867)	9
2.4 DE LA CONFÉDÉRATION À L'ENTRE-DEUX-GUERRES (1867 - 1934)	10
2.5 DE L'ENTRE-DEUX-GUERRES À LA LOI SUR LE PILOTAGE DE 1972 (1934 - 1972)	10
2.6 DE LA LOI SUR LE PILOTAGE DE 1972 À NOS JOURS	11
3. LE PILOTAGE DANS LA CIRCONSCRIPTION N° 2.....	11
3.1 DESCRIPTION AU PLAN ADMINISTRATIF	11
3.2 DESCRIPTION AU PLAN NAUTIQUE	12
3.3 DESCRIPTION AU PLAN PORTUAIRE	13
3.4 DESCRIPTION AU PLAN ÉCOLOGIQUE	14
4. LES RISQUES À LA NAVIGATION DANS LA CIRCONSCRIPTION N° 2	15
4.1 LES DANGERS ASSOCIÉS AUX FACTEURS NATURELS.....	15
4.1.1 <i>La Traverse du Nord</i>	15
4.1.2 <i>Les marées et les courants de marées</i>	16
4.1.3 <i>Les conditions météorologiques</i>	17
4.1.3.1 La visibilité.....	17
4.1.3.2 Les vents	18
4.1.3.3 La glace	18
4.1.4 <i>La densité de trafic</i>	19
4.1.5 <i>La taille des navires</i>	20
4.1.6 <i>Les infrastructures</i>	21
4.1.6.1 Câbles aériens.....	21
4.1.6.2 Câbles sous-marins	22
4.1.6.3 Les ponts.....	22
4.2 LES DANGERS ASSOCIÉS AUX FACTEURS TECHNIQUES.....	22
4.2.1 <i>Avarie de machine</i>	23
4.2.2 <i>Avarie de barre</i>	23
4.2.3 <i>Défaillance du compas gyroscopique</i>	23

4.3	LES DANGERS ASSOCIÉS AUX FACTEURS HUMAINS.....	23
4.3.1	<i>La méconnaissance des lieux</i>	24
4.3.2	<i>La fatigue</i>	24
4.3.3	<i>Le manque de communication</i>	24
5.	ACHALANDAGE MARITIME POUR LE PLAN D'EAU DU PORT DE QUÉBEC ET GESTION DU TRAFIC DE LA TRAVERSE DU NORD ..	25
5.1	RÉSUMÉ.....	25
5.2	LES DONNÉES DE TRAFIC	26
5.3	LA TRAVERSE DU NORD	28
5.4	NAVIRES VERS L'AMONT	30
5.5	NAVIRES VERS L'AVAL.....	34
5.6	MARÉES DE MORTES-EAUX	34
5.7	NAVIRES DE FORT GABARIT NAVIGUANT VERS L'AMONT ET L'AVAL PARTAGEANT LA MÊME MARÉE	35
5.8	PROFONDEUR À QUAI ET MOUILLAGE À ST-JEAN.....	36

APPENDICE

CLASSES DE NAVIRES

BIBLIOGRAPHIE

PRÉSENTATION

Pour son port en eau profonde, situé le plus en amont du Corridor de commerce Saint-Laurent—Grands Lacs, l'Administration portuaire de Québec prévoit créer dans le cadre du projet Beauport 2020, un nouvel espace de développement avec le prolongement vers l'est du quai 53, sur une longueur de 610 mètres et dotée d'une profondeur d'eau de 16 mètres à marée basse.

L'ajout de cette nouvelle infrastructure portuaire aura pour effet d'augmenter le trafic maritime sur le fleuve Saint-Laurent et dans les eaux du port de Québec. Afin de déterminer quel serait l'impact de cette augmentation de mouvements de navires, l'Administration portuaire de Québec a confié au Centre de simulation et d'expertise maritime (CSEM) le mandat d'établir le portrait actuel de la navigation fluviale sur le Saint-Laurent et de quelle façon elle sera affectée par l'ajout de cette nouvelle infrastructure.

Plus précisément, le mandat du CSEM consistait à répondre à ces trois questions :

1. Pour le secteur de Québec, décrire le système de pilotage, la navigation fluviale, les conditions climatiques, de glaces, de courants et de marées, les aides à la navigation. Décrire les types de navires concernés et les conditions de navigation rencontrées. Faire état des réglementations, du dégagement sous quille, des manœuvres d'accostage, d'appareillage et d'ancrage.
2. Quel est l'impact d'ajouter l'achalandage maritime potentiel relié au projet Beauport 2020 dans le plan d'eau du port de Québec, et ce, en tenant compte du trafic existant?
3. Est-ce que cet achalandage additionnel génère un impact particulier sur les passages dans la Traverse du Nord et la gestion des accès à quai au port?

De par la Loi sur le pilotage, le pilotage maritime sur le fleuve Saint-Laurent relève de l'Administration de pilotage des Laurentides (APL). L'APL a pour mission de mettre sur pied, de faire fonctionner, d'entretenir et de gérer, pour la sécurité de la navigation, un service de pilotage efficace dans les eaux de sa juridiction. Afin de remplir ses responsabilités, l'APL a mandaté la Corporation des pilotes du Bas Saint-Laurent (CPBSL) pour assurer, dans l'intérêt public, la conduite sécuritaire des navires entre Québec et Les Escoumins, y compris la rivière Saguenay.

Pour réaliser ce mandat, le Centre de simulation et d'expertise maritime a donc fait appel à des pilotes de la Corporation des pilotes du Bas Saint-Laurent (CPBSL), puisqu'ils ont légalement la conduite des navires lorsqu'ils sont à bord. Ils sont donc les premiers concernés lorsqu'il s'agit de maintenir un haut niveau de sécurité de la navigation sur le fleuve Saint-Laurent.

1. Une définition du pilotage

Les navires traversent les mers dans la simplicité de route libre. Ils rejoignent ainsi les stations de pilotage indiquées sur les cartes marines. Sur rade, une pilotine viendra peu à peu s'accoster le long de leur bord pour y transborder un pilote. C'est cet habitué des eaux qui à partir de la passerelle pilotera ces nombreux navires vers l'amont, là où les cours d'eau se fusèlent et deviennent à fortes contraintes de navigation.

Au Canada, le *Loi sur le pilotage* a ceci de particulier : elle confie la conduite des navires à un pilote maritime. Ainsi, le rôle de pilote maritime au Canada va bien au-delà de celui de simple conseiller. Les pilotes maritimes canadiens sont tous détenteurs d'un brevet de pilotage obtenu suite à un processus d'apprentissage prévu par la Loi et les règlements s'y rapportant. Ceci fait en sorte que les pilotes canadiens connaissent à la perfection les eaux et les ports pour lesquels ils ont été formés. De plus, les pilotes maritimes canadiens ont l'expérience de la conduite en eaux resserrées de navires de tous types et de tous gabarits.

La *Loi sur le pilotage* a fait l'objet de plusieurs discussions au fil des ans. En effet, de la Commission royale d'enquête Lindsay de 1913 à la Commission royale d'enquête Bernier de 1970, pas moins de 7 commissions d'enquêtes se sont succédées. Suite aux recommandations du rapport Bernier déposé en 1970, le Parlement canadien a adopté la Loi actuelle en 1971 et l'a mise en vigueur en 1972. Afin de tenir compte de la diversité géographique des eaux canadiennes, la *Loi sur le pilotage* prévoit que l'administration du pilotage en eaux canadiennes doit être faite par le biais de quatre administrations de pilotage. Celles-ci sont l'Administration de pilotage de l'Atlantique, l'Administration de pilotage des Laurentides, l'Administration de pilotage des Grands Lacs, et l'Administration de pilotage du Pacifique. Ces administrations ont pour mission de mettre sur pied, de faire fonctionner, d'entretenir et de gérer, pour la sécurité de la navigation, un service de pilotage efficace dans les eaux de leur juridiction. Pour ce faire, la Loi prévoit deux modes de fonctionnement, soit au moyen de dispositions visant l'embauche de pilotes à titre d'employés des administrations de pilotage, soit au moyen de dispositions contractuelles concernant le louage de service des membres d'une corporation de pilotes brevetés.

Le pilotage maritime sur le fleuve Saint-Laurent relève de l'Administration de pilotage des Laurentides. La zone de pilotage obligatoire porte de Les Escoumins jusqu'à Montréal et se compose principalement de deux circonscriptions, soit la circonscription 1, de Québec à Montréal, incluant le Port de Montréal, et la circonscription 2 de Les Escoumins à Québec, incluant la rivière Saguenay. L'Administration de pilotage des Laurentides dispose d'un contrat de louage de service de pilotes brevetés dans chacune des deux circonscriptions. En effet, la Corporation des pilotes du Saint-Laurent Central regroupe les pilotes brevetés de la circonscription n° 1 et la Corporation des pilotes du Bas Saint-Laurent représente les pilotes brevetés de la circonscription n° 2.

2. Un bref historique de la navigation et du pilotage dans le Saint-Laurent

Les toutes premières descriptions européennes du fleuve Saint-Laurent remontent au 16^e siècle et témoignent déjà du caractère exceptionnel des eaux du fleuve. Ainsi, en septembre 1535, Macé Jalobert, membre de l'expédition de Jacques Cartier et capitaine de la Grande Hermine, fit jeter l'ancre à la flotte d'expédition au large « de la Prairie », le long de l'île que Cartier nomma le lendemain *Ile aux Coudres*. Du lieu, on nota la sonde, quelques amers, et la bonne tenue observée au mouillage. Ainsi se firent les premières remarques et observations de voyage dans le Saint-Laurent. Bien que vieilles de 500 ans, elles sont agréablement toujours d'usage aujourd'hui lors du mouillage de cargos au même lieu.

2.1 Le pilotage sous le régime français (1608 – 1759)

Au 17^e siècle, la navigation dans le Saint-Laurent s'est imposée avec l'avènement de la Nouvelle-France. À eux seuls, les voyages de Samuel de Champlain dans la « Rivière de St-Laurens et de Canada » furent non seulement nombreux mais aussi abondants d'observations nautiques. C'est ainsi que Champlain dans son livre intitulé *Les Voyages de la Nouvelle-France Occidentale, dite Canada, faits par le Sieur de Champlain* nous dévoile avec force détail l'art de la navigation, voire du pilotage dans le fleuve Saint-Laurent entre 1613 et 1629. Dans un passage bien précis du livre, Samuel de Champlain décrit les atterrages situés en amont du Cap Brûlé et, comme par-dessous tout, il insiste sur le bon emploi de la pointe nord-est de l'Île au Ruau comme marque « *pour suivre le chenal* ». D'ailleurs, Champlain qualifie ce lieu de passage comme étant « *le plus dangereux et difficile à passer* ». Ces eaux sont aujourd'hui celles de la Traverse du Nord, la voie désormais empruntée par tous les navires commerciaux placés sous la conduite sûre et experte d'un pilote maritime en vertu de la Loi de 1972.

Les besoins d'hydrographie en Nouvelle-France ont contribué en partie au développement du pilotage dans le Saint-Laurent. À partir de 1635, les Jésuites dispensent dans leur collège de Québec des cours d'hydrographie portant sur l'étude des cours d'eau et les techniques de navigation. Le métier de pilote n'est alors qu'en émergence dans la colonie et aucun titre n'est délivré à cet effet. De cette époque, il subsiste toutefois une preuve de l'existence du métier de pilote en Nouvelle-France. En effet, un acte de vente datant de 1647 indique que le dénommé Abraham Martin avait déclaré devant notaire avoir pour métier celui de pilote.

En 1663, Louis XIV prend le contrôle de la colonie par la création du Conseil souverain de la Nouvelle-France. C'est dans ce contexte qu'en 1671 l'intendant Jean Talon fit mettre sur pied *l'École royale de mathématiques et d'hydrographie*. Faisant partie du Collège des Jésuites de Québec, cette école devint

le lieu d'enseignement supérieur pour la navigation et le pilotage en Nouvelle-France. Les pilotes y étaient formés les mois d'hiver et ils étaient ensuite formés, à la pratique, les mois d'été.

Le Conseil de la Marine considère important d'améliorer les connaissances des routes de navigation menant aux colonies. En 1681 parut donc l'Ordonnance de la Marine décrétant le fonctionnement des affaires maritimes en France et dans ses colonies. Au Dépôt des Plans et Cartes de la Marine à Paris parurent des cartes marines plus détaillées du Saint-Laurent. Parmi ces cartes, une se démarque : celle de Jean Deshayes, hydrographe, mathématicien et enseignant à l'École royale d'hydrographie et de mathématiques de Québec. Cette carte, levée en 1686, avait ceci de particulier qu'elle renfermait dans ses marges des textes détaillés concernant l'emploi des marques de pilotage de l'époque. Qui plus est, les commandants français devaient remettre leurs journaux de mer au Dépôt des Cartes et Plans de la Marine à Paris afin que les hydrographes puissent colliger toute l'information nautique nécessaire aux publications. Il s'en suivit la parution des *Remarques et Observations de France à Québec* dans lesquelles figure la description très détaillée de Chenal des Vaisseaux.

Au début du 18^e siècle, la hausse des échanges commerciaux entre la France et la Nouvelle-France amena le Conseil de la Marine à doter Québec d'un poste de capitaine de port. En 1727, le Canadien Richard Testu de La Richardière succéda à Louis Prat à cette fonction. La Richardière améliora la sécurité des vaisseaux dans la « Traverse » afin que le Port de Québec fût mieux desservi. C'est ainsi que des balises furent érigées sur l'Île d'Orléans, et que l'Île au Ruau fut le lieu du premier alignement, soit une percée parmi les arbres de 100 pieds de large par 1 000 pieds de long. En plus, La Richardière est chargé du pilotage en Nouvelle-France et fait établir au Bic et à l'Île Verte les premiers postes de pilotage pour les vaisseaux du roi. D'aucuns considéreront La Richardière comme ayant été le tout premier dirigeant du pilotage au Canada. Chose certaine, les activités du port de Québec et celles du pilotage dans le Saint-Laurent sont désormais considérées complémentaires l'une de l'autre.

2.2 Le pilotage sous le régime anglais (1760 - 1840)

Ce fut en 1762 qu'un premier gouvernement civil anglais exerça ses pouvoirs au Canada. La fonction de surintendant des pilotes est créée et James Murray, en sa qualité de gouverneur, décrète que nul ne saurait agir comme pilote sans détenir un brevet de pilotage. De plus, il est ordonné que l'on établisse désormais des stations de pilotage au Bic et à l'Île aux Coudres. Aussi, à partir de 1768, les eaux de la traverse sont abandonnées au profit de celles du Chenal de d'Iberville rebaptisé *South Channel*, le chenal du sud.

Au début du 19^e siècle, les dirigeants anglais de la Province du Bas-Canada cherchent à améliorer la navigation, le pilotage, et les Ports de Québec et de Montréal. Ils s'inspirent alors du modèle de la marine anglaise en place depuis 200 ans. C'est ainsi qu'en 1805, la Maison de la Trinité de Québec ou *Trinity*

House s'établit à Québec et devient la seule autorité sur le fleuve. Les pouvoirs de la Maison de la Trinité de Québec touchent aux domaines suivants : les aides à la navigation, le havre de Québec, et la régie du pilotage. Pendant trois quarts de siècle c'est elle qui verra aux affaires du pilotage, dont la prestation de service de pilotage, l'apprentissage des pilotes et le fonds d'indemnité des pilotes.

En 1827, l'Amirauté anglaise confia à l'amiral Henry Bayfield, hydrographe de sa Majesté, la tâche immense d'hydrographier toutes les eaux du Canada, dont le fleuve Saint-Laurent. Henry Bayfield y consacra 23 ans et légua une œuvre colossale d'hydrographie à l'Amirauté anglaise. Ces cartes et instructions nautiques ont également contribué à l'apprentissage des pilotes du Saint-Laurent au 19^e siècle.

2.3 Du Canada-Uni à la Confédération (1840 - 1867)

L'Acte d'Union de 1840 conduit à l'abolition du Bas-Canada et du Haut-Canada. Commence alors le Canada-Uni dont le gouvernement siègera à Québec en 1860. À la même période, la Maison de la Trinité de Québec éprouve des difficultés concernant la régie du pilotage, lequel pilotage est d'ailleurs livré à la libre concurrence. À l'Assemblée législative de la Province du Canada est déposée une pétition signée par 170 pilotes au sujet des déficiences de la législation en place en 1845.

Pour mettre un terme aux difficultés du métier et à l'insatisfaction des marchands, l'idée d'incorporation des pilotes en aval de Québec fait son chemin parmi ces derniers dans les années 1850. Une autre pétition signée par 234 pilotes est à nouveau déposée en 1860 et un projet de loi est présenté le 9 mars 1860 visant à incorporer *les pilotes du havre de Québec et au-dessous*. Le député de l'Islet et futur père de la Confédération, Sir Étienne-Pascal Taché, se charge de rallier l'opinion des diverses parties en affirmant que « plusieurs pilotes sont sans navire et plusieurs navires sont sans pilote ».

Après quelques mois de délibérations et trois lectures en chambre, *l'Acte pour incorporer les Pilotes pour le havre de Québec et au-dessous* est adopté le 19 mai 1860 à l'Assemblée législative de la Province du Canada, dans sa capitale de Québec, avec le concours notoire des premiers ministres George-Étienne Cartier et John A. MacDonald. Le 23 mai 1860, *l'Acte pour incorporer les Pilotes pour le havre de Québec et au-dessous* reçoit la sanction royale 23 Victoria, chapitre 123. Les pilotes de la *Corporation des pilotes pour le havre de Québec et au-dessous* deviennent ainsi le quatrième ordre professionnel antérieur à la Confédération, après la Chambre des notaires de Québec, le Collège des médecins et des chirurgiens du Bas-Canada, et le Barreau du Bas-Canada.

2.4 De la Confédération à l'entre-deux-guerres (1867 - 1934)

De nombreux changements administratifs marquèrent les premières années de la Confédération de 1867. Dès 1868 fut établi le premier ministère de la Marine dont relevaient désormais toutes les affaires du pilotage. D'ailleurs, le Parlement du Canada à Ottawa adopte en 1873 la première loi fédérale sur le pilotage qui met en place pour la première fois des circonscriptions de pilotage. La circonscription de Québec voit ses eaux augmenter de celle de la rivière Saguenay. Aussi, la limite aval de ses eaux se confirme : la limite à l'est est désormais indiquée par un trait reliant l'Île St-Barnabé, à Rimouski, et le Cap Colombier, sur la côte nord. Toutefois, en 1905, la station de pilotage du Bic fut transférée à Pointe-au-Père pour assurer la distribution de la poste outremer par chemin de fer.

En amont dans la circonscription, des changements concernant l'axe de navigation commencent à poindre. Dès 1900, le chenal du Sud correspond de moins en moins au gabarit des navires dont la taille va en s'accroissant. En effet, les navires doivent mouiller dans l'attente de la marée. Des travaux de dragage furent donc effectués à la hauteur du banc de Beaujeu et des haut-fonds de St-Thomas pour y maintenir des fonds de 30 pieds à la marée basse. Toutefois, devant l'arrivée imminente de navires à plus fortes dimensions et des besoins des ports de Québec et de Montréal, la Commission fédérale des Transports entreprit de faire draguer la Traverse du Nord en 1911. Ces travaux de dragage furent interrompus au cours de la Grande Guerre mais reprirent en 1922 pour se compléter en 1934, année où l'on comptait 35 pieds d'eau dans la Traverse du Nord.

2.5 De l'entre-deux-guerres à la Loi sur le pilotage de 1972 (1934 - 1972)

En 1959, le port de Québec entre dans une nouvelle ère. Le navire danois Helgo Dan arrive dans ses eaux en plein hiver. Afin de mieux desservir le trafic maritime en hiver, le Ministère fédéral des transports examina la possibilité de transférer la station de pilotage de Pointe-au-Père à un lieu de la côte nord. En effet, les eaux y étaient jugées moins propices à l'accumulation des floes de glace. En 1960, la décision est prise de déplacer la station de pilotage de Pointe-au-Père à l'Anse aux Basques, dans la municipalité de Les Escoumins, en Haute Côte-Nord.

À la même époque, de plus amples opérations de dragage ont cours dans la Traverse du Nord. En effet, de plus gros pétroliers sont attendus à la nouvelle raffinerie de l'Aigle d'Or. Désormais, la Traverse du Nord comporte une profondeur de 41 pieds au zéro des cartes, soit 12,5 m, et elle se dote d'un balisage plus complet et de jeux d'alignement à longue portée.

De 1962 à 1970, une commission royale d'enquête, présidée par l'honorable juge Bernier, est mise sur pied afin d'examiner la structure des services de pilotage au Canada. Le gouvernement fédéral adopta les

recommandations du rapport Bernier et la *Loi sur le pilotage* fut promulguée en 1971. En plus de reconnaître les particularités régionales du pilotage, la Loi prévoit notamment la création de quatre administrations de pilotage, dont l'Administration de pilotage des Laurentides, ayant pour mission de mettre sur pied, de faire fonctionner, d'entretenir et de gérer, pour la sécurité de la navigation, un service de pilotage dans la région décrite.

2.6 De la Loi sur le pilotage de 1972 à nos jours

Au cours des dernières décennies, plusieurs consultations ont précédé l'établissement des règlements adoptés en vertu de la Loi, dont un examen ministériel en 1999. On y constate un désir de continuité, celui de maintenir la Loi.

3. Le pilotage dans la circonscription n° 2

3.1 Description au plan administratif

La circonscription n° 2 de l'Administration de pilotage des Laurentides comprend les eaux navigables situées entre Québec (Cap Rouge) et Les Escoumins, incluant la rivière Saguenay. Les eaux de la circonscription n° 2 desservent les ports de commerce suivants : Québec, Pointe-au-Pic, Gros-Cacouna, La Baie et Grande-Anse. Tant dans les eaux fluviales que dans celles des ports, le pilotage maritime est desservi exclusivement par les pilotes de la Corporation des pilotes du Bas Saint-Laurent, en vertu d'un contrat de service avec l'Administration de pilotage des Laurentides.

Fondée en 1860, la Corporation des pilotes du Bas Saint-Laurent a pour mission première d'assurer, dans l'intérêt public, la conduite sécuritaire des navires entre Québec et Les Escoumins, y compris la rivière Saguenay. En 2015, la Corporation des pilotes du Bas Saint-Laurent compte 76 pilotes brevetés par l'Administration de pilotage des Laurentides. Ces pilotes assurent la conduite dans les eaux de la circonscription de tout navire canadien de plus de 3 300 tonnes de jauge brute et de plus de 80 m de longueur, et de tout navire étranger de plus 35 m de longueur. De plus, les mesures de sécurité en vigueur dans la circonscription n° 2 prévoient que le tirant d'eau maximal dans la circonscription soit d'au plus 15,5 m pour tout navire à destination de Québec et d'au plus 15 m pour tout navire à destination de l'aval.

Depuis 1873, la Corporation des pilotes du Bas Saint-Laurent consacre une partie de ses activités de pilotage au mouvement maritime dans les eaux du port de Québec. Depuis 1971, des pilotes lamaneurs sont spécialement en poste à Québec afin d'effectuer les manœuvres d'accostage et d'appareillage des navires en mouvement d'un quai à l'autre dans le port. De plus, les pilotes lamaneurs assurent les

manœuvres d'accostage des navires qui sont en provenance des eaux en aval du port de Québec et à destination du port.

Depuis 1990, la Corporation des pilotes du Bas Saint-Laurent fournit volontairement un service de lamanage dans les tous les ports de la circonscription n° 2. En fonction du lieu d'escale, du type de navire et du port en lourd, des pilotes désignés par la Corporation embarquent à bord des navires pour y livrer une prestation de pilotage de la station de pilotage jusqu'à quai ou du quai jusqu'à la station de pilotage.

3.2 Description au plan nautique

Il y a 129 miles nautiques qui séparent les limites de la circonscription n° 2. D'autre part, 172 miles nautiques relient Chicoutimi à Québec via le Saguenay. À partir de fonds de plus 300 m au large du Cap Bon-Désir, les eaux remontent à moins de 20 m de fond à l'embouchure du Saguenay et en amont de l'Île aux Coudres. Elles se resserrent ensuite au Cap Gribane et le long de l'Île d'Orléans, là où se situent les eaux de la Traverse du Nord. En amont de cette dernière, les fonds se creusent à nouveau et atteignent plus de 20 m jusqu'à Ste-Pétronille et plus de 50 m à certains endroits en face de Québec.

La rivière Saguenay s'étend le long de 55 miles nautiques depuis la Baie des Ha! Ha! jusqu'au Haut-fond Prince. Le lit de la rivière Saguenay se creuse à plus de 200 m, à l'exception de son embouchure laurentienne où les fonds sont moins de 20 m. La rivière Saguenay constitue le fjord le plus méridional du monde. Son cours d'eau est très encaissé par les falaises de 300 m qui l'entourent. Les mouillages y sont rares et distancés, en plus d'être peu commodes compte tenu des grands fonds et du manque d'évitage.

À partir de l'Île aux Coudres, les bancs et les archipels divisent le fleuve en deux chenaux. L'un concerne les rivages de Charlevoix et la Traverse du Nord et constitue la voie d'accès des navires commerciaux vers le port de Québec et de toutes les eaux navigables en amont. L'autre comprend la Traverse St-Roch et l'archipel de Montmagny et n'est pas recommandé pour la navigation commerciale considérant la nature du balisage en place et les travaux de sondage peu fréquents.

La Traverse du Nord est faite d'eaux resserrées ayant 305 m de large et 12,5 m de fond au zéro des cartes. Elle s'étend sur près de 16,5 miles nautiques de la Pointe d'Alliance en aval jusqu'à la Pointe St-Jean en amont. Balisée en été, elle est aussi dotée de feux d'alignement à longue portée. Sujette à l'ensablement, la Traverse du Nord est draguée à chaque année pour qu'y soit maintenue une profondeur de 12,5 m au zéro des cartes. D'autre part, compte tenu de la largeur et des formes de la Traverse du Nord, les rencontres de navires y sont interdites lorsque la somme des largeurs au maître-bau des navires concernés est de 81,30 m et plus.

Les eaux de la circonscription n° 2 sont sujettes aux marées et aux courants de marée. Par conséquent, les eaux de la circonscription sont tantôt salées, tantôt douces, et ce, en fonction du lieu et de la proximité de celui-ci par rapport à l'amont. D'autre part, le mouvement des marées est rythmé de manière semi-diurne, soit deux marées hautes et deux marées basses par jour. En aval de l'Île aux Coudres, le mouvement des marées de la circonscription n° 2 correspond à celui d'une courbe sinusoïdale d'un mouvement harmonique. Toutefois, le mouvement des marées des eaux situées plus amont n'épouse pas celui d'une harmonique pleine et régulière. Les marées en amont du fleuve se comportent de façon beaucoup plus complexe et sont sujettes à des variations dont les pilotes maritimes doivent tenir compte lors du transit d'un navire à fort tirant d'eau. De plus, les marées à Québec atteignent plus de 6 m de hauteur. Il en résulte dans la circonscription des courants d'une puissance exceptionnelle. D'autre part, le port de Québec est réputé pour ses eaux profondes, d'où les escales des navires à fort tirant d'eau. Le dégagement sous quille des navires à destination ou en partance de Québec devient, dans la protection de l'intérêt public, un enjeu capital, lequel se joue dans la Traverse du Nord sous la conduite d'un pilote.

Les eaux de la circonscription n° 2 sont recouvertes de glace en hiver. Le niveau de couverture est variable d'année en année et est en fonction de la rigueur de l'hiver. Les floes de glace se déplacent au gré des vents et des marées et finissent par s'accumuler en certains endroits de la circonscription. Des banquises très compactes se forment alors et engendrent une pression telle à réduire, voire stopper la marche normale des navires. Dans la rivière Saguenay, une glace de banquise se forme à chaque année en amont de l'Île St-Louis et y demeure tout l'hiver. Il n'y a aucune glace en mouvement dans ce secteur du Saguenay. Toutefois, la banquise qui se forme devient si épaisse que l'escorte d'un brise-glace est nécessaire.

3.3 Description au plan portuaire

Des navires de fort gabarit et de forte longueur sont accueillis aux terminaux de vracs solides du port de Québec. De nombreux pétroliers et chimiquiers font aussi escale aux terminaux de vracs liquides du port de Québec. À sa gare maritime, le port de Québec accueille également quantités de navires à passagers. Finalement, des cargaisons de granules de bois et des cargaisons de vracs divers sont manutentionnées dans le secteur de l'Anse au Foulon du port de Québec.

À St-Romuald, la raffinerie d'Énergie Valéro accueille pour sa part des pétroliers de fort gabarit et de forte longueur à leurs installations de Québec.

Des vraquiers de type Panamax font régulièrement escale aux installations de Rio Tinto à La Baie pour alimenter en bauxite et en alumine l'usine de production d'aluminium. Ces installations sont également approvisionnées en produits chimiques par des navires-citernes. D'autre part, un bon nombre de navires à passagers font escale au quai Agésilas Lepage, lequel fait désormais partie des môles d'escale choisis par

les grandes sociétés de croisière. Non loin de la Baie des Ha! Ha!, dans le bras nord du Saguenay, se situe le port de Grande-Anse. On y manutentionne des vracs solides et liquides ainsi que des produits

Le quai de Pointe-au-Pic accueille régulièrement des navires conçus pour la manutention et l'arrimage de produits forestiers, notamment la pâte à papier. Il arrive à l'occasion que des navires à passagers y fassent escale. À noter qu'au large des installations portuaires se trouve une rade foraine permettant d'accueillir au mouillage des navires à fort tirant d'eau en attente d'une marée et de conditions de visibilité favorables pour transiter jusqu'à Québec via la Traverse du Nord.

À 22 milles nautiques de Les Escoumins se trouve le port de Gros-Cacouna. Y sont manutentionnées des cargaisons de vracs solides en plus de marchandises en colis lourds. Les navires qui fréquentent ce port sont d'au plus 35 000 tonnes de port en lourd compte tenu du peu d'eau à courir à l'intérieur de la rade.

3.4 Description au plan écologique

En 2001, l'UNESCO avait désigné 391 réserves de la biosphère dans 94 pays. La réserve mondiale de la biosphère de Charlevoix appartient donc à un prestigieux réseau d'aires protégées reconnu à travers le monde entier. Or, les eaux de la circonscription n° 2 font partie de la Réserve mondiale de la biosphère de Charlevoix.

Créé en 1998, le parc marin du Saguenay–Saint-Laurent est le fruit de l'action concertée des gouvernements du Canada et du Québec. Il fait partie du réseau des aires marines nationales de conservation géré par Parcs Canada et du réseau des parcs nationaux du Québec sous la responsabilité de Parcs Québec. Sa gestion rassemble des intervenants régionaux, les populations locales, et la Première Nation des Innus Essipit. Le parc marin inclut la colonne d'eau et les fonds marins et s'étend jusqu'à la ligne des hautes marées ordinaires. Il est composé de trois grands écosystèmes : le fjord du Saguenay, jusqu'en aval du cap à l'Est, l'estuaire moyen, à partir de Gros Cap à l'Aigle, en amont, ainsi que l'estuaire maritime, jusqu'à la Pointe Rouge à Les Escoumins en aval. On compte dans le parc marin Saguenay–Saint-Laurent 9 espèces de mammifères marins, 79 espèces de poissons et 150 espèces d'oiseaux.

Des mesures volontaires applicables au passage des navires dans l'estuaire du Saint-Laurent ont été mises en place en 2013 afin de réduire les risques de collisions avec les baleines. Pour ce faire, une zone de ralentissement des navires existe désormais à la tête du chenal laurentien, soit au large du secteur allant de Tadoussac à Grandes-Bergeronnes. Bien que la mesure ne soit que de nature volontaire, les pilotes agissent de manière obligatoire et réduisent systématiquement la vitesse des navires sous leur conduite.

4. Les risques à la navigation dans la circonscription n° 2

L'Administration de pilotage des Laurentides et la Corporation des pilotes du Bas Saint-Laurent travaillent de concert afin d'éviter les conséquences d'un accident maritime. Il existe actuellement un niveau très élevé de sécurité dans les eaux de la circonscription n° 2. Or, la compétence des pilotes maritimes contribue directement au maintien du niveau très élevé de sécurité. D'ailleurs, aucun accident maritime d'importance n'est survenu dans la circonscription n° 2 depuis plus de 15 ans.

Quel que soit le lieu, le transport de marchandises par voie d'eau comporte tout de même des risques. Certains de ces risques se répercutent dans les eaux de la circonscription n° 2. En effet, il y a dans la circonscription des risques de talonnage, des risques de déversement des cargaisons, des risques de collision avec les installations portuaires, des risques d'abordage, et des risques d'échouement. Les risques ainsi énumérés sont la résultante de dangers associés à divers types de facteurs. Ceux-ci se divisent en trois catégories : les facteurs naturels, les facteurs techniques et les facteurs humains.

4.1 Les dangers associés aux facteurs naturels

Les dangers associés aux facteurs naturels sont ceux qui entourent un navire en marche. Dans la circonscription n° 2, les facteurs naturels suivants sont à tenir compte : la Traverse du Nord, les courants de marées, les conditions de glace, les conditions météorologiques, le trafic maritime, la taille des navires, et les infrastructures.

4.1.1 La Traverse du Nord

Située à 15 miles en aval de Québec, la Traverse du Nord constitue le lieu où les eaux de la circonscription possèdent les plus petits fonds et sont les plus resserrées. La Traverse du Nord est aussi la voie d'accès de tous les navires à destination de Québec, notamment les navires à fort tirant d'eau.

Lorsqu'un navire a de l'erre, il se produit un enfoncement de sa carène au-delà de ses formes pour un même déplacement. Son tirant d'eau augmente et son assiette augmente sur l'avant. De plus, sa capacité de giration est réduite faute d'un clair sous quille suffisant pour permettre l'écoulement des eaux sous la coque. Qui plus est, l'occupation d'un chenal par deux navires de fort gabarit qui se rencontrent fait en sorte que le surenfoncement prévu augmente. Pour toutes ces raisons, les navires qui transitent dans la Traverse du Nord doivent avoir un dégagement sous quille minimal afin d'éviter les risques de talonnement ou de perte de contrôle de la gouverne. Ce dégagement sous quille minimal est émis par la Garde côtière

canadienne et tient compte de la largeur au maître-bau du navire et de sa vitesse dans l'eau. Pour éviter une augmentation du surenfoncement escompté, les navires dont la somme des largeurs au maître-bau excède 81,3 m ne peuvent pas actuellement se rencontrer dans la Traverse du Nord.

Les pilotes maritimes de la circonscription n° 2 sont bien au fait du phénomène de surenfoncement des navires dans la Traverse du Nord. Ils utilisent d'ailleurs toute l'information disponible à ce sujet. En outre, la Corporation des pilotes du Bas Saint-Laurent a fait développer des modules d'affichage permettant aux pilotes d'obtenir, en temps réel, les prévisions de marée transmises du modèle SPINE du Service hydrographique canadien. Pareils développements permettent aux pilotes de contrôler avantageusement le niveau de surenfoncement des navires en fonction du niveau d'eau disponible et d'ainsi faire preuve d'encore plus d'efficacité dans la gestion des transits dans la Traverse du Nord.

4.1.2 Les marées et les courants de marées

Le mouvement des marées fait en sorte qu'à marée basse, il y a moins d'eau à courir de part et d'autre du navire, ce qui augmente le risque d'échouement, notamment à proximité de petits fonds.

La force des courants dans la circonscription n° 2 est exceptionnelle. Par grandes marées, les eaux circulent jusqu'à 7 nœuds aux abords de l'Île Blanche, à l'embouchure du Saguenay, dans la Traverse St-Roch, et dans le passage de l'Île aux Coudres.

Variables en vitesse et en direction avec l'heure, les courants de marées déportent les navires différemment en fonction du stade de la marée. De plus, l'angle d'incidence du courant par rapport à la coque joue un grand rôle sur l'ampleur de la dérive. Ainsi, un courant de 2 nœuds agissant par le travers cause plus de dérive qu'un courant debout de 7 nœuds.

Sous l'emprise des courants de marée, un navire peut rapidement dériver vers des récifs et s'y échouer. Il peut également être déporté vers un autre navire qu'il rencontre dans la Traverse du Nord ou dans le passage de l'Île aux Coudres.

La pression barométrique peut aussi faire varier les niveaux d'eau, ce qui modifie les hauteurs de marées observées par rapport aux prédictions. Par conséquent, le comportement des eaux en est modifié à l'égard de leur vitesse. D'autre part, cela vient également modifier les fenêtres de passage dans la Traverse du Nord.

Les pilotes maritimes savent très bien anticiper les courants de marées à tout stade du voyage. Ils connaissent tous les caps à gouverner dans chacun des secteurs névralgiques, afin de maintenir le navire dans les eaux saines quel que soit le stade de la marée.

4.1.3 Les conditions météorologiques

Les conditions météorologiques influent sur la conduite d'un navire. Dans les eaux dans la circonscription n° 1, les facteurs probants sont la visibilité, les vents et la glace.

4.1.3.1 La visibilité

Un des dangers associés aux facteurs naturels est le risque d'abordage. Celui-ci s'accroît par mauvaise visibilité si une veille radar n'est pas faite adéquatement, Il en va de même pour le risque d'échouement étant donné la perte visuelle des repères terrestres.

À la confluence du Saguenay et du Saint-Laurent, les eaux froides font condenser l'air humide qui se trouve à leur surface. Une brume épaisse se forme alors. En cas de visibilité réduite, une veille toute particulière doit être faite par les pilotes pour détecter la présence et le mouvement des navires et des petites embarcations. Tel que le prévoit la règle 19 du Règlement canadien sur les abordages, les navires qui sont sous la conduite d'un pilote feront alors route à une vitesse de sécurité et l'équipe à la passerelle exercera une veille radar sous la vigilance du pilote.

La mauvaise visibilité causée par la brume peut s'étendre sur plusieurs miles nautiques, voire sur quelques jours dans la circonscription n° 2. La durée des voyages dans la circonscription fait en sorte que la visibilité peut changer durant le voyage. C'est ainsi que dans l'approche d'un lieu, il peut se produire des brouillards qui n'existaient pas en amont ou en aval. D'autre part, la visibilité peut être réduite à cause de fortes pluies occasionnées par les orages de fin de journée en été.

L'hiver, les fortes averses de neige réduisent la visibilité de même que la poudrerie par temps venteux. En effet, dans l'approche du Cap Tourmente, les vents y soulèvent parfois la neige si bien que la visibilité passe à moins d'un mile.

La mauvaise visibilité fait disparaître tous les amers de vue et désoriente. Quiconque sans connaissances locales de la circonscription n° 2 devrait diriger le navire au mouillage et y rester. Par contre, les pilotes de la circonscription connaissent au centième de mile nautique toutes les distances minimales d'approche des isobathes de 10 m et de 15 m en tout lieu de la circonscription n° 2. De plus, les pilotes transposent au radar les repères parallèles des routes à suivre. Les rencontres des navires dans la Traverse du Nord peuvent alors s'effectuer de manière sécuritaire au centième de mile près. À ce sujet, la Corporation des pilotes du Bas Saint-Laurent a formé, de manière toute exclusive, tous ses pilotes à son Centre de simulation et d'expertise maritime concernant les erreurs que l'on retrouve dans les fonctionnalités des radars de marine.

4.1.3.2 Les vents

En fonction du passage des dépressions, les vents dans le Saint-Laurent soufflent majoritairement du nord-est ou du sud-ouest. En moyenne, les vents sont de légers à forts. Toutefois, des avertissements de coup de vent et de vent de tempête viennent régulièrement en vigueur dans la circonscription n° 2. D'ailleurs, des épisodes de vents d'ouest de 50 à 60 nœuds se produisent à chaque année à la sortie du Saguenay.

Les vents agissent sur les navires en marche, notamment sur les navires ayant beaucoup de fardage. À bord des navires sous leur conduite, les pilotes maritimes vont faire en sorte de contrer la dérive qui serait autrement gravement encourue. Pareille situation se produit notamment au Cap Tourmente à bord de navires à passagers par des conditions de coup de vent du nord-est. Une situation similaire se produit aussi à l'embouchure de la rivière Saguenay par coup de vent du sud-ouest.

Les vents agissent aussi sur les navires en manœuvre. La force qu'applique le vent sur un navire augmente en fonction du carré de la vitesse du vent. Ainsi, une simple rafale produit une grande augmentation de la force qu'exerce le vent sur un navire. D'autre part, des vents en provenance d'une masse d'air froid exerceront encore plus de force. Les pilotes tiennent donc compte de la force des vents et des rafales dans l'approche d'un quai ou à l'appareillage. L'emploi de remorqueurs est alors aussi tout indiqué.

Les vents modifient la tenue d'un navire au mouillage, notamment lorsque le vent souffle à l'encontre de la marée. Dans les eaux de la circonscription n° 2, cette situation survient par des conditions de coup de vent du nord-est au moment où la marée baisse. En effet c'est qu'un navire au mouillage vient par le travers à l'axe du fleuve, avec la marée d'un bord et les vents de l'autre. Il s'en suit que le navire chasse sur son ancre peu importe la nature du fond. Les mouillages de Pointe St-Jean et de la rivière Maheu sont propices au phénomène, de même que les mouillages A, B, C et D du port de Québec.

4.1.3.3 La glace

La présence des glaces dans le Saint-Laurent multiplie les difficultés de la navigation dans la circonscription n° 2. Présents de décembre à avril, les floes de glace forment par l'entremise des courants de marées et des vents des bancs de glace très serrés qui réduisent la marche des navires. On retrouve notamment ces bancs de glace dans le port de Québec, au Cap Maillard, dans le passage de l'Île aux Coudres, et à l'Île Blanche. Or, les escortes de brise-glace se font rares en aval de Québec. Par conséquent, la localisation des eaux claires devient un enjeu important pour qu'un navire puisse poursuivre sa route. Les pilotes maritimes connaissent le mouvement des glaces et agissent comme pilotes des glaces dans les eaux de la circonscription n° 2. D'autre part, de grandes banquises de glace se détachent parfois de la rive et se déplacent avec le courant de marée. Elles peuvent venir à en obstruer le Chenal des Vaisseaux et la

Traverse du Nord. La Garde côtière canadienne veille à l'apparition de ce phénomène et dépêche des brise-glace au besoin pour briser la banquise.

Les machines des navires sont refroidies à l'eau. Ces eaux de refroidissement proviennent des eaux environnantes et circulent dans les conduits de refroidissement de la machine. Or, en hiver, pareil circuit de refroidissement ne peut être utilisé puisque du gel survient au niveau des crépines, empêchant l'eau de refroidissement de circuler dans la machine. Pour éviter des ennuis de surchauffe et de perte de puissance, des circuits alternatifs sont exigés par Transports Canada pour tous les navires faisant route à l'ouest de Les Escoumins en hiver. Cette mesure a fait ses preuves mais il subsiste des cas où les circuits alternatifs de refroidissement machine sont mal gérés par les équipages. En pareil cas, il devient alors nécessaire de faire route de mouillage en mouillage pour libérer du gel le système de refroidissement machine du navire. Certains cas nécessitent une escale au premier quai disponible pour y adapter la machine.

Depuis 2015, la consommation des combustibles marins à haute teneur en soufre est interdite à l'intérieur de 200 milles nautiques des côtes du Canada. Seuls les combustibles marins à faible teneur en soufre sont désormais admis. La composition de ces combustibles fait en sorte que certains navires ne peuvent utiliser leur machine à pleine puissance. Cela peut devenir un inconvénient en hiver où toute la puissance machine est requise pour qu'un navire puisse traverser les bancs de glace qui se forment dans les eaux de la circonscription n° 2. Des exemptions à cette mesure sont toujours possibles mais elles sont de nature exceptionnelle.

4.1.4 La densité de trafic

Des milliers de navires de tous types circulent chaque année dans les eaux de la circonscription n° 2. À cela, il faut ajouter les traversiers, les navires d'excursions, et les embarcations de plaisance.

Les navires marchands sont tous sous la conduite d'un pilote breveté et chacun des pilotes brevetés manœuvre son navire conformément aux règles de barre et de route. Ainsi, aucun abordage ne s'est produit au cours des dernières décennies dans la circonscription n° 2. Toutefois, bon nombre de marinas existent désormais le long des rives de la circonscription : les municipalités de Saint-Michel et Saint-Laurent ont vu leur marina s'ajouter à celles déjà existantes de Québec, Sillery et Lévis. Les eaux du fleuve sont à partager entre les divers usagers et la navigation doit s'y effectuer en fonction des règles de barre et de route. Par contre, un plus grand nombre de ces embarcations se trouvent à circuler dans la Traverse du Nord et au travers des routes suivies par les navires sous la conduite d'un pilote. Il en résulte parfois des situations très rapprochées qui pourraient être évitées par une navigation plus à propos des petites embarcations.

4.1.5 La taille des navires

La consommation des biens et la demande d'énergie ont fait en sorte que la taille des navires a augmenté dans tous les grands ports du monde. Cette tendance s'est fait ressentir jusque dans les eaux du Saint-Laurent en aval de Québec. En effet, de 1993 à 2014, la Corporation des pilotes du Bas Saint-Laurent enregistrait une augmentation de la taille moyenne des navires dans la circonscription de 46 %.

Les « *cargo liners* » des années 70 et 80 ont cédé leur place aux porte-conteneurs de Hapag, Maersk et MSC. Ceux-ci atteignent près de 300 m de longueur hors tout et 32 m de largeur au maître-bau.

De plus en plus de pétroliers de type Medium Range (40 000 tonnes de port en lourd) desservent les ports du Saint-Laurent. Ce type de tonnage est apparu dans les années 90 et fait désormais partie de la flotte pétrolière desservant les eaux de la circonscription n° 2. Ils s'ajoutent aux pétroliers de 100 000 tonnes et plus desservant déjà les installations de Valéro à Québec et les autres installations pétrolières en amont de Québec.

Les vraquiers de type Panamax et Handymax sont des silhouettes familières le long des quais du port de Québec. Les vraquiers de type Capesize font également escale dans les eaux profondes du port, quoique leur présence soit soumise au gré des marchés des pondéreux. Ainsi, depuis 2012, au-delà d'une centaine d'entre eux se sont amarrés aux bollards des quais 52 et 53 du port de Québec. Dotés d'un fort gabarit, ces vraquiers possèdent une longueur hors tout de près de 300 m et leur largeur au maître-bau excède les 40 m jusqu'à atteindre parfois 50 m. À Québec, l'appareillage de ces vraquiers s'effectue à un tirant d'eau pouvant aller jusqu'à 15 m, c'est-à-dire à la calaison maximale par les mesures de sécurité liant l'Administration de pilotage des Laurentides et la Corporation des pilotes du Bas Saint-Laurent.

Depuis les années 90, les navires à passagers reviennent fréquenter les eaux du fleuve Saint-Laurent et de la rivière Saguenay. Leurs dimensions ont aussi grandement évolué depuis. Leurs coques atteignent désormais les 300 m et leurs maître-baux 32 m. Fait marquant de ces navires est leur tirant d'air, lequel culmine parfois à plus de 60 m.

L'augmentation des dimensions des navires augmente leur inertie à la manœuvre, notamment dans le cas des vraquiers de type Capesize. La manœuvre de ces derniers est délicate et nécessite beaucoup d'anticipation compte tenu de la masse de ces navires. Un évitage de 180 degrés est parfois nécessaire à l'appareillage de l'estuaire de la rivière St-Charles, et ce, sans que le navire ne gagne en erre pendant l'évitement.

Les navires de type Capesize doivent transiter dans la Traverse du Nord à la faveur de la marée. Ainsi, les vraquiers de type Capesize doivent mouiller à Pointe St-Jean après avoir appareillé en charge des

installations de vracs. Le diamètre du cercle de giration de ces navires s'accroît étant donné leur clair sous quille réduit, ce qui ne laisse pas assez d'espace de manœuvre pour une giration visant à mouiller face au courant. La manœuvre de mouillage s'effectue alors courant arrière en laissant draguer sur le fond une courte touée de chaîne pour permettre l'évitage jusqu'au point de mouillage. C'est là une opération délicate qui requiert toute l'attention des pilotes et des équipages. De plus, les eaux du mouillage de Pointe St-Jean sont largement exposées aux vents. La plus vigilante des veilles au mouillage est requise afin de détecter si le navire chasse sur son ancre.

Les champs hydrauliques de navires qui se rencontrent peuvent se combiner et interagir. Il en résulte parfois des embardées pour les navires qui se croisent de près. Le passage de navires à fort gabarit dans la Traverse du Nord peut occasionner de telles embardées. Cela est vrai non seulement à leur bord mais aussi à bord de navires de plus petites dimensions qui les rencontrent.

Dans tous les cas de figure, les pilotes maritimes ont été formés pour tenir compte de l'augmentation des dimensions des navires. En effet, la Corporation des pilotes du Bas Saint-Laurent possède un programme de formation continue qui tient compte des nouvelles réalités du monde maritime. Qui plus est, les pilotes de la Corporation maintiennent leurs compétences à l'égard des navires à fort gabarit au moyen de cours de manœuvre en bassin en France et en Grande-Bretagne, et via la simulation de manœuvres dans les eaux de la circonscription à leur Centre de simulation et d'expertise maritime à Québec.

4.1.6 Les infrastructures

Certaines infrastructures présentes de la circonscription n° 2 peuvent constituer des dangers s'ils ne sont pas tenus en compte.

4.1.6.1 Câbles aériens

Les câbles aériens qui acheminent l'électricité de la centrale de Manicouagan aux centrales américaines possèdent une tension de 735 000 volts. Ils surplombent les eaux de la circonscription n° 2 à trois endroits. On les trouve d'abord à Cap Ste-Marguerite dans la rivière Saguenay où ils offrent aux navires un tirant d'air maximal de 49,6 m. Ensuite, ces câbles traversent le fleuve Saint-Laurent à la hauteur de Boischatel pour rejoindre les terres de l'Île d'Orléans. Finalement, les câbles traversent à nouveau le fleuve à la hauteur du Chenal des Grands Voiliers, soit de Saint-Laurent à l'Île d'Orléans, et ce, jusqu'à Beaumont. En ce lieu de la circonscription, les câbles offrent aux navires un tirant d'air maximum de 51 m. Il faut aussi noter la présence, en amont du Pont Pierre-Laporte, d'un fil offrant un tirant d'air de 45 m aux navires. Toutefois, les eaux du fleuve, à cet endroit font en sorte que le point bas du fil est suffisamment à l'extérieur de l'axe de circulation des navires pour permettre un passage sécuritaire.

Les navires à passagers ont de nos jours des tirants d'air supérieurs aux tirants d'air permis par les câbles. Cela concerne aussi les navires porte-conteneurs sur lest. Les pilotes maritimes exploitent alors la forme parabolique du contre-arc des câbles, là où les dégagements aériens sont supérieurs. Ce faisant, une attention toute particulière est accordée par le pilote et l'équipe à la passerelle lors du passage des navires sous les câbles.

4.1.6.2 Câbles sous-marins

Des câbles sous-marins reposent sur le lit du fleuve dans la circonscription n° 2. On les retrouve notamment à l'Île aux Coudres et dans les eaux du port de Québec. D'autres sont présents dans le Chenal du Sud à la hauteur de l'archipel de Montmagny.

Le mouillage dans ces zones risquerait d'occasionner une rupture des câbles en plus d'engager l'ancre du navire au point de devoir filer l'ancre.

4.1.6.3 Les ponts

Le Pont de Québec et le Pont Pierre-Laporte enjambent le fleuve en amont du port de Québec à la hauteur du Sault. Ces ponts offrent aux navires un tirant d'air maximal de 47 m et 49 m respectivement. Bon nombre de navires à passagers ne peuvent se diriger vers l'amont étant donné la présence des ponts. Par contre, plusieurs porte-conteneurs desservant Montréal doivent franchir les eaux sous les ponts. Une coordination de l'heure d'arrivée sur rade de Québec doit être parfois faite pour tenir compte du tirant d'air du navire porte-conteneurs et de la hauteur de la marée.

4.2 Les dangers associés aux facteurs techniques

En 2014, 99,99 % des 22 000 missions de pilotage dans la zone de pilotage obligatoire se sont déroulées sans aucune défaillance d'ordre mécanique. D'ailleurs, aucune mission de pilotage dans la zone de pilotage obligatoire ne s'est soldée par des pertes de vie ou par un cas de pollution majeure depuis l'adoption de la Loi sur le pilotage en 1972. Toutefois, des défaillances d'ordre électrique ou mécanique peuvent quand même se produire à bord des navires qui font route sous la conduite d'un pilote. Pour cette raison, les pilotes maritimes sont formés à la gestion des urgences. La Corporation des pilotes du Bas Saint-Laurent exige d'ailleurs de tous les pilotes qu'ils suivent pareille formation et qu'ils la renouvellent périodiquement à son Centre de simulation et d'expertise maritime.

4.2.1 Avarie de machine

La machine principale d'un navire fonctionne pendant des milliers d'heures tout au long de la durée de vie du navire. Les programmes d'entretien des manufacturiers sont rigoureusement respectés par les équipages. Toutefois, il peut survenir des cas où la machine doit être stoppée en marche suite au bris d'une composante. Les pilotes mouillent alors les navires là où la nature du fond et le rayon d'évitage le permettent. D'autre part, lorsque le navire peut encore faire route, il peut être dirigé par le pilote à un des mouillages d'urgence qui sont prévus dans la circonscription n° 2. La situation est alors rapportée à Transports Canada via le Service de trafic maritime afin d'exercer un suivi sur la nature du problème mécanique et les réparations envisagées. Aucun navire dont la machine a subi une avarie ne peut appareiller sans l'autorisation de l'expert mécanicien de Transports Canada.

4.2.2 Avarie de barre

Une avarie de barre survient lorsque celle-ci bloque et ne répond plus aux ordres de la passerelle. Le gouvernail conserve alors un angle qui fait girer subitement le navire. Pour pallier à la situation, des auxiliaires sont prévus et il est même possible de passer en commande locale. Dans de nombreux cas, cela suffit pour rétablir le navire dans les eaux saines. Par contre, il arrive que le peu d'eau à courir environnant risque de faire échouer le navire. À tout événement, la machine est stoppée par le pilote et, si les circonstances le permettent, les ancres sont jetées. Cela a pour effet de casser l'erre du navire et de diminuer sensiblement la force d'impact de sa coque avec le fond.

4.2.3 Défaillance du compas gyroscopique

Les navires se dirigent au moyen d'un compas gyroscopique. Or, celui-ci peut venir qu'à défaillir et indiquer les mauvais degrés de la rose. Le navire suivra alors momentanément une route erronée qui peut mener à un échouement. Toutefois, les pilotes maritimes sont formés de manière telle à connaître tous les atterrages sur lesquels les navires doivent faire cap pour que le navire sous leur conduite demeure dans les eaux saines. De plus, les pilotes maritimes connaissent tous les caps à gouverner selon la boussole du compas magnétique. Outre cela, les pilotes savent détecter au radar les errements du compas gyroscopique et peuvent ainsi passer à des présentations radar permettant de faire route dans la brume.

4.3 Les dangers associés aux facteurs humains

De tous les dangers présents dans la circonscription n° 2, le plus important est celui de la méconnaissance des lieux. Deuxièmement, la fatigue peut aussi jouer un rôle prépondérant dans l'occurrence d'un danger.

Finalement, le manque de communication est une source de danger qui peut mener à une situation qui autrement aurait pu être évitée.

4.3.1 La méconnaissance des lieux

Les dangers associés à des facteurs naturels jumelés aux dangers associés à des facteurs techniques font en sorte que seule la connaissance des lieux renforcée par l'expérience acquise dans ces mêmes lieux correspond à ce qu'il y a de mieux pour parer à tous ces dangers et aux risques y afférant.

La Corporation des pilotes du Bas Saint-Laurent considère que la conduite des navires dans la circonscription n° 2 doit s'exercer de manière irréprochable compte tenu de tous les enjeux. Pour ce faire, la Corporation s'assure de former tous ses pilotes en fonction des réalités des eaux de la circonscription. Qui plus est, la Corporation a aussi mis en place un programme de formation continue et de maintien des compétences en lien avec la qualité des services de pilotage.

4.3.2 La fatigue

La fatigue a pour effet de diminuer momentanément la capacité de jugement d'un individu et d'allonger le temps de réaction devant l'imminence d'un danger. De plus, une inattention se manifeste chez l'individu. Compte tenu des dangers associés aux divers facteurs dans la circonscription n° 2, le phénomène de fatigue s'inscrit à l'encontre de la sécurité à laquelle le public est en droit de s'attendre à bord des navires présents dans la circonscription.

Les navires sous la conduite d'un pilote effectuent des voyages qui durent en moyenne 9 heures dans la circonscription n° 2. Au débarquement du pilote, une période de repos est obligatoire en vertu des règles générales d'affectation qui lient l'Administration de pilotage des Laurentides et la Corporation des pilotes du Bas Saint-Laurent. D'autre part, en vertu du Règlement de l'Administration de pilotage des Laurentides, deux pilotes seront affectés, en tout temps, à bord d'un navire susceptible de faire route pendant 11 heures ou plus dans la circonscription n° 2. Le régime actuel assure au public la présence de pilotes reposés à toute heure du jour à la passerelle des navires dans la circonscription.

4.3.3 Le manque de communication

La communication entre le pilote et l'équipage du navire fait partie du processus visant à assurer la bonne conduite du navire. En effet, une absence de communication de l'une des parties lors des agissements de l'autre peut mener à des situations dangereuses, notamment au moment des manœuvres à quai. Certes, la langue de la marine marchande est l'anglais, mais il arrive que l'anglais soit parfois très peu parlé à bord, d'où une certaine difficulté dans l'exécution des ordres ou des consignes.

Le pilote, parce qu'il a la responsabilité de la conduite du navire, a le droit de requérir toutes les ressources de la passerelle, incluant le personnel de quart. Un manque de compréhension à cet égard ou un manque de communication en ce sens peut entraîner l'équipage dans une certaine passivité allant jusqu'à leur faire perdre conscience de la situation.

5. ACHALANDAGE MARITIME POUR LE PLAN D'EAU DU PORT DE QUÉBEC ET GESTION DU TRAFIC DE LA TRAVERSE DU NORD

5.1 Résumé

Dans le cadre de son projet d'expansion portuaire « Beauport 2020 », l'Administration portuaire de Québec a mandaté le Centre de Simulation et d'Expertise Maritime (CSEM), une division de la Corporation des pilotes du Bas Saint-Laurent (CPBSL), pour effectuer une étude pour mesurer l'impact sur le trafic maritime sur le fleuve Saint-Laurent que ce projet pourrait engendrer.

Hormis les considérations purement numériques que l'accroissement du volume de trafic pourrait représenter, il y a lieu de tenir compte des considérations techniques qui sont suscitées par les dimensions de certains de ces navires, notamment leur largeur ainsi que leur tirant d'eau, en ce qui a trait aux transits de ces navires dans la Traverse du Nord. Cette étude d'impact répondra à ces préoccupations.

Il est impossible de prévoir à l'avance les situations où ces considérations techniques pourraient causer des délais à la navigation de ces navires de fort gabarit et fort tirant d'eau. Cependant, dans une année moyenne, on bénéficie d'environ 564 Pleines Mers égales ou supérieures à 4,7 m à St-François pour desservir les 48 mouvements de navires de type Capesize additionnels prévus dans le projet d'expansion du port de Québec en plus des 228 navires de type Capesize, Suezmax et Aframax circulant déjà sur le Fleuve (moyenne des données de l'étude).

En conclusion, le fleuve Saint-Laurent est parfaitement capable d'accueillir toute augmentation de la circulation maritime que cette expansion pourrait générer (et même davantage), moyennant que les différents acteurs prennent acte des considérations techniques évoquées à la section 5, item 3 « La Traverse du Nord » et se concertent pour en minimiser les conséquences. Dans cette optique, un logiciel de planification des mouvements de navires, du genre de celui développé par Innovation Maritime de Rimouski pour le projet Polaris dans la baie de San Francisco, et accessible à la capitainerie, pourrait être un outil très utile.

De plus, la construction de quais en eaux profondes permettant aux navires de demeurer à poste jusqu'au moment idéal de l'appareillage pour transiter dans la Traverse du Nord est en soi un gage de sécurité, comme nous le verrons à l'item 3 « La Traverse du Nord ».

5.2 Les données de trafic

Les informations sur le trafic pour les années 2012, 2013, 2014 et 2015 (de janvier à novembre) ont été recueillies à partir des données compilées par INNAV, le système d'information sur la navigation maritime de la Garde côtière canadienne¹.

Les données de base ont été réduites pour ne conserver que les données pertinentes ayant trait aux navires de commerce d'une certaine taille, circulant sur le fleuve Saint-Laurent. Ont donc été retirés des statistiques, les mouvements de navires dans le Saguenay et autres tels que remorqueurs (portuaires et autres), traversiers, navires et embarcations de la Garde côtière, dragues, chalands, navires d'excursion, navires scientifiques, marine de guerre, bateaux-pilotes, yachts de plaisance, etc.

Les mouvements de navires obtenus d'INNAV ont trait à chaque déplacement sur le fleuve ou dans le port, c'est-à-dire un aller-retour aux installations portuaires de Québec. Chaque navire est donc comptabilisé deux fois, une fois à l'entrée et une fois à la sortie. Nous verrons plus loin que chaque mouvement peut engendrer ses propres restrictions. Les prédictions d'achalandage fournies par l'Administration portuaire de Québec, quant à elles, ne réfèrent qu'au nombre de navires attendus.

¹ Le site Internet INNAV est l'un des moyens utilisés pour fournir aux clients et partenaires des SCTM (Services de communications et de trafic maritimes) de l'information pertinente au trafic maritime. <http://www.innav.gc.ca/home.aspx>

Répartition des mouvements de navires sur le fleuve Saint-Laurent

Type de navires	2012	2013	2014	2015 (janv. à nov.)
Marchandises sèches				
Vraquiers	2 404	2 179	2 309	1 822
Cargos et RO/RO	596	519	562	543
Porte-conteneurs	852	846	846	820
Navires à passagers	234	298	268	302
Vracs liquides				
Produits raffinés	460	430	531	410
Brut	192	217	200	233
Produits chimiques	644	655	726	711
TOTAL	5 382	5 144	5 442	4 841

Répartition des mouvements de navires (arrivées et départs) au port de Québec

(Voir l'appendice concernant la désignation des types de navires)

Type de navires	2012	2013	2014	2015 (janv. à nov.)
Marchandises sèches				
Capesize	79	72	57	18
Panamax	57	56	77	31
Handymax	95	84	59	39
Autres	736	612	528	381
Navires passagers	185	195	213	234
Vracs liquides				
Suezmax ou Aframax	170	151	171	170
Panamax	210	203	250	247
Chimiques et autres	236	266	335	291
TOTAL	1 768	1 639	1 690	1 411

**Projections d'achalandage en relation avec le projet d'expansion « Beauport 2020 »
(une fois à maturité). Données fournies par l'Administration portuaire de Québec**

(Voir également l'appendice)

Classe de navires	GRT (de - à)		Vrac solide	Vrac liquide	Total
Handy	0	50 000	19	75	94
Panamax	50 000	80 000	14	50	64
Capesize	80 000	999 999	5	19	24
TOTAL			38	144	182

Note : Il s'agit du nombre de navires de chaque catégorie. Pour comparer avec les statistiques de trafic dans les premiers tableaux, il y a lieu de multiplier ces données par 2 pour tenir compte des arrivées et des départs.

Ces 364 mouvements additionnels dans le port de Québec représentent donc une augmentation d'environ 22 % par rapport à la moyenne des quatre dernières années.

Par rapport à la moyenne annuelle du trafic sur le fleuve de ces quatre dernières années (5 312), les mouvements additionnels projetés par l'Administration portuaire de Québec dans son projet d'expansion (364) représentent moins de 7 % d'augmentation du trafic, et probablement encore moins lorsqu'on considère les affectations effectuées par les pilotes de la CPBSL à la fin des années 90 ou durant la période 2005 - 2008.

Nous sommes donc d'avis que la capacité du fleuve Saint-Laurent eut égard à l'augmentation prévue de trafic de navires n'est pas mise à l'épreuve par le projet « Beauport 2020 ».

5.3 La Traverse du Nord

Chenal d'accès menant au port de Québec, il a une profondeur maximum de 12,5 m au zéro des cartes (plus petite marée basse). Une grande portion des navires à fort tirant d'eau naviguant vers le port de Québec doivent utiliser l'onde de marée montante pour franchir ce passage d'une longueur de 16,5 milles nautiques. Cette onde de marée voyage vers l'amont à une vitesse moyenne de 35 nœuds de sorte qu'un navire désirant utiliser la crête de l'onde doit entrer dans la Traverse du Nord alors que la marée monte encore et en ressortir à l'autre extrémité alors que le niveau de la marée a déjà commencé à redescendre. Nous verrons plus loin en détail ce que cela représente. Le tirant d'eau maximum vers l'amont est fixé à 15,5 m en été (15,0 m en hiver) et 15 m vers l'aval en été (14,5 m en hiver). Le tirant d'eau diminue en hiver pour permettre une fenêtre de passage allongée pour tenir compte des retards pouvant être causés par les glaces.

De plus, la rencontre des navires de grand gabarit est limitée dans la Traverse du Nord. Lorsque la largeur combinée des navires dépasse 81,3 m, la rencontre entre ces navires est interdite à l'intérieur de la Traverse. Un comité de travail a été mis en place par la GCC pour encadrer l'application de cette règle.

Par exemple, un pétrolier de type Suezmax à destination de la raffinerie de Valéro avec un tirant d'eau de 15,5 m et d'une largeur de 48 m ne pourrait pas rencontrer un navire Aframax en ballast (faible tirant d'eau) qui redescend de Montréal et dont la largeur fait 44 mètres, ou un Capesize qui vient d'appareiller de Québec avec un tirant d'eau de 15 m et dont la largeur dépasserait 33 m. Mais il pourrait rencontrer un Panamax avec un fort tirant d'eau ayant appareillé de Québec dont la largeur ne dépasserait pas 32,2 m.

En résumé, la capacité du fleuve Saint-Laurent à accueillir plus de navires ne réside pas tant dans le nombre absolu de navires attendus, mais plutôt dans l'utilisation ordonnée de ce tronçon de voie navigable. Et bien que toutes les marées ne conviennent pas à certains de ces transits (voir plus loin), il y a suffisamment de marées hautes dans une année pour permettre à tous les navires de transiter de façon sécuritaire. Il est cependant nécessaire de bien maîtriser les techniques de passage (le rôle des pilotes de la CPBSL), en plus d'effectuer une planification efficace de ces voyages pour maximiser les transits sans délais (le rôle de la capitainerie du port, des agents et affréteurs, en collaboration avec les pilotes) et d'obtenir les outils de gestion nécessaires à la prise de décision (prédictions et prévisions des niveaux d'eau en temps réel, etc. (le rôle du SHC, GCC, SCTM).

Pour bien saisir que la notion d'augmentation de trafic ne tient pas tant au nombre de navires additionnels mais bien à l'harmonisation des transits de tous les navires à fort gabarit (largeur) et à forts tirants d'eau (usage de la marée pour effectuer le transit), il est utile d'entrer dans certains détails qui aideront la compréhension du lecteur. D'abord quelques faits :

Marée au port de Québec

- Marée moyenne : 4,9 m
- Grande marée : 6,1 m

Marée dans la Traverse du Nord (St-François)

- Marée moyenne : 5,5 m
- Grande marée : 6,8 m

Entrée aval de la Traverse

- Bouée K-92

Longueur

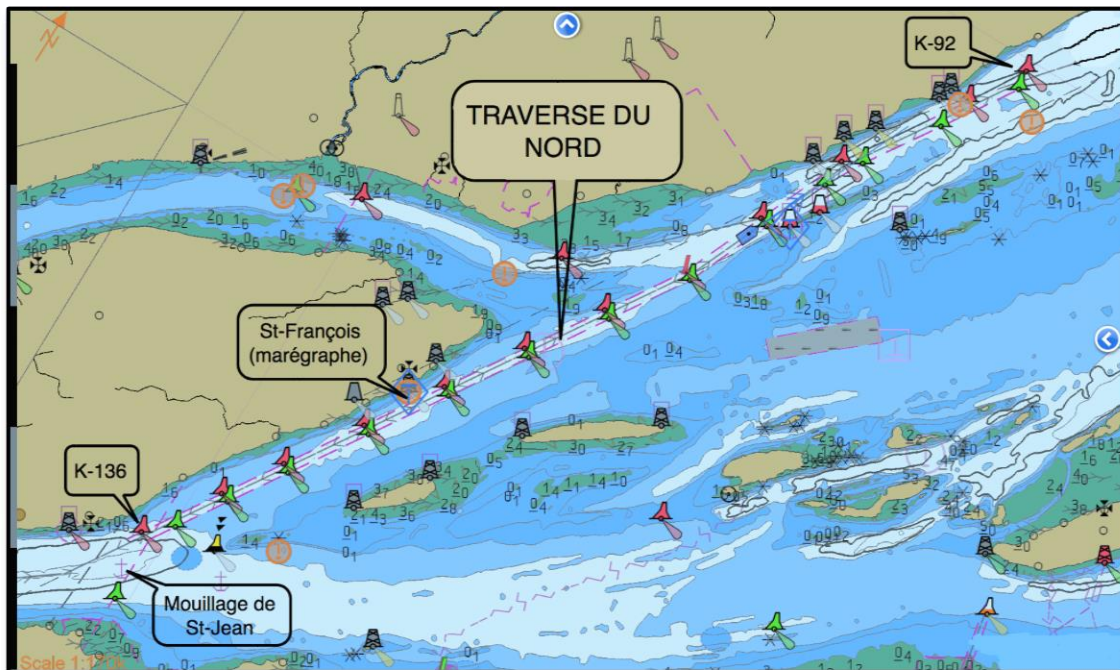
- 16,5 milles nautiques

Entrée amont de la Traverse

- Bouée K-136

Profondeur à marée basse

- 12,5 m

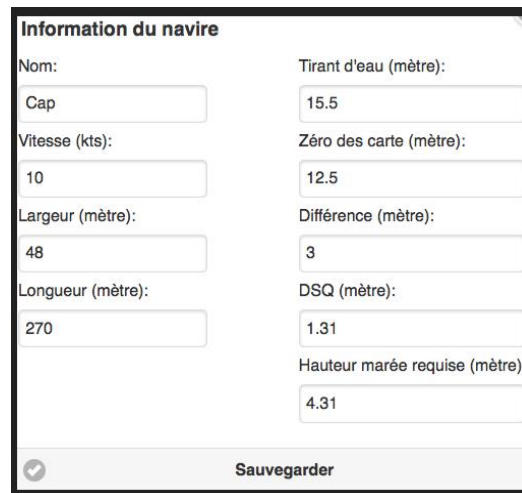


5.4 Navires vers l'amont

Dans le cas d'un navire de type Suezmax (largeur de 48 m) se dirigeant vers Québec avec un tirant d'eau maximum de 15,5 m en été, il faut y ajouter au tirant d'eau, le Dégagement Sous Quille (DSQ) prévu par la réglementation de la Garde côtière canadienne (Voir tableau de Dégagement sous quille de la publication ATL-111 ci-dessous).

Largeur (m)	Vitesse du navire n'excédant pas (noeuds)							
	7	8	9	10	11	12	13	14
Dégagement sous quille requis (en mètres : ceci comprend l'enfoncement estimé et la marge de sécurité/manoeuvrabilité)								
31	0.86	0.95	1.06	1.17	1.38	1.6	1.84	2.09
34	0.87	0.97	1.08	1.2	1.41	1.64	1.89	2.15
37	0.89	0.98	1.1	1.22	1.44	1.68	1.93	2.2
40	0.9	1	1.11	1.25	1.47	1.72	1.97	2.25
43	0.91	1.01	1.13	1.27	1.5	1.75	2.01	2.29
46	0.92	1.03	1.15	1.29	1.53	1.78	2.05	2.34
49	0.93	1.04	1.17	1.32	1.56	1.81	2.09	2.38
52	0.94	1.05	1.18	1.34	1.58	1.85	2.13	2.42
Enfoncement estimé (mètres)								
31	0.25	0.34	0.45	0.56	0.7	0.84	1	1.18
34	0.27	0.36	0.47	0.59	0.73	0.88	1.05	1.23
37	0.28	0.37	0.49	0.62	0.76	0.92	1.09	1.28
40	0.29	0.39	0.51	0.64	0.79	0.95	1.14	1.33
43	0.3	0.4	0.52	0.66	0.82	0.99	1.18	1.38
46	0.31	0.42	0.54	0.68	0.84	1.02	1.21	1.42
49	0.32	0.43	0.56	0.71	0.87	1.05	1.25	1.47
52	0.33	0.44	0.57	0.73	0.9	1.08	1.29	1.51
Marge de sécurité/manoeuvrabilité (mètres)								
	0.61	0.61	0.61	0.61	0.69	0.76	0.84	0.91

Pour qu'il puisse franchir la Traverse du Nord à une vitesse de 10 nœuds, il faut 1,31 mètres additionnels pour compenser pour le surenfoncement (augmentation du tirant d'eau d'un navire se déplaçant dans un chenal étroit et peu profond) et maintenir une Marge de sécurité/manœuvrabilité minimum de 61 cm : c'est le dégagement minimum absolu qui peut subsister sous la quille d'un navire lorsque celui-ci se déplace à une vitesse de 10 nœuds dans un chenal resserré comme la Traverse du Nord (« Comportement des navires dans les chenaux resserrés et limités du fleuve Saint-Laurent », Ministère des Transports, Ottawa 1970), pour une hauteur totale de la marée de 4,31 m.



The image shows a digital form titled "Information du navire" (Ship Information). It contains several input fields for ship data. The fields and their values are as follows:

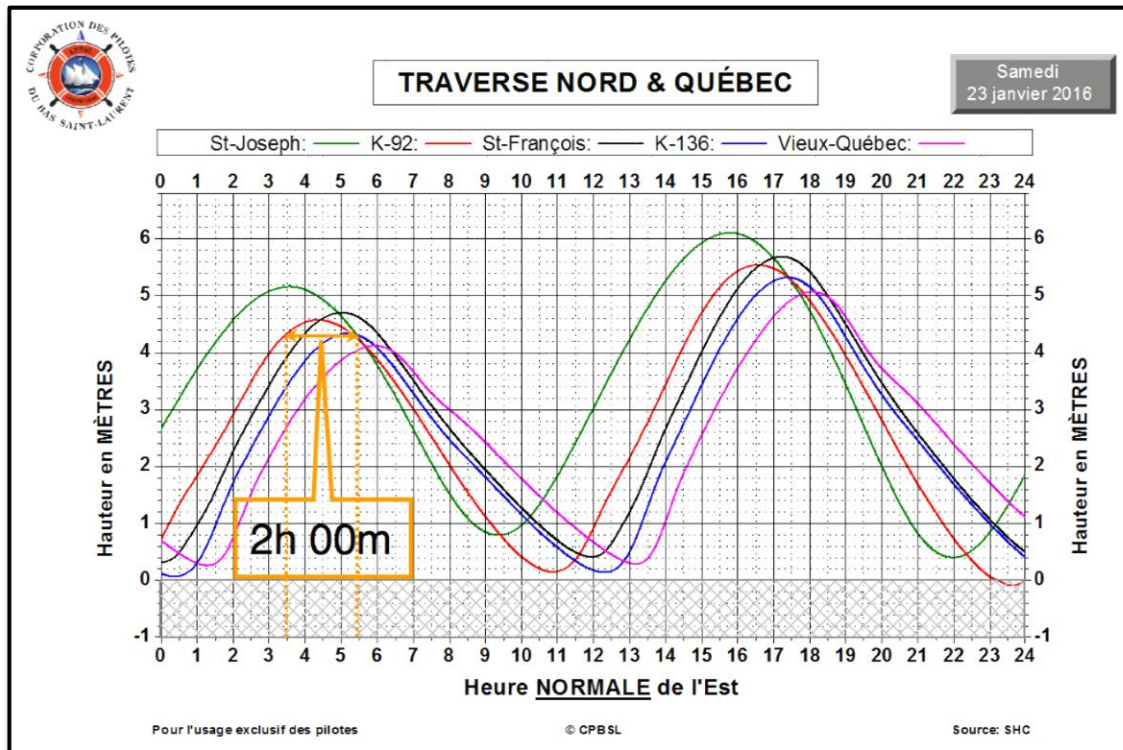
Field Label	Value
Nom:	Cap
Tirant d'eau (mètre):	15.5
Vitesse (kts):	10
Zéro des carte (mètre):	12.5
Largeur (mètre):	48
Différence (mètre):	3
Longueur (mètre):	270
DSQ (mètre):	1.31
Hauteur marée requise (mètre):	4.31

At the bottom of the form, there is a checkmark icon and a button labeled "Sauvegarder" (Save).

Ci-dessous, un graphique quotidien des marées dans la Traverse du Nord que les pilotes utilisent pour calculer à l'avance les fenêtres de passage et planifier les transits des navires à fort tirant d'eau.

Nous voyons que cette hauteur minimale de 4,31 m s'applique plus particulièrement à l'entrée du chenal (bouée K-92 – courbe rouge) ainsi qu'à la sortie (bouée K-136 – courbe bleue). On constate facilement que le point critique se situe à la sortie du chenal (bouée K-136). La fenêtre de passage dans ce cas est d'une durée d'environ deux heures.

Nous disons alors qu'il faut une marée d'au moins 4,7 m à St-François (position du marégraphe – courbe noire) pour que ce transit puisse être effectué en toute sécurité. 77 % de toutes les Pleines Mers atteignent ce niveau.

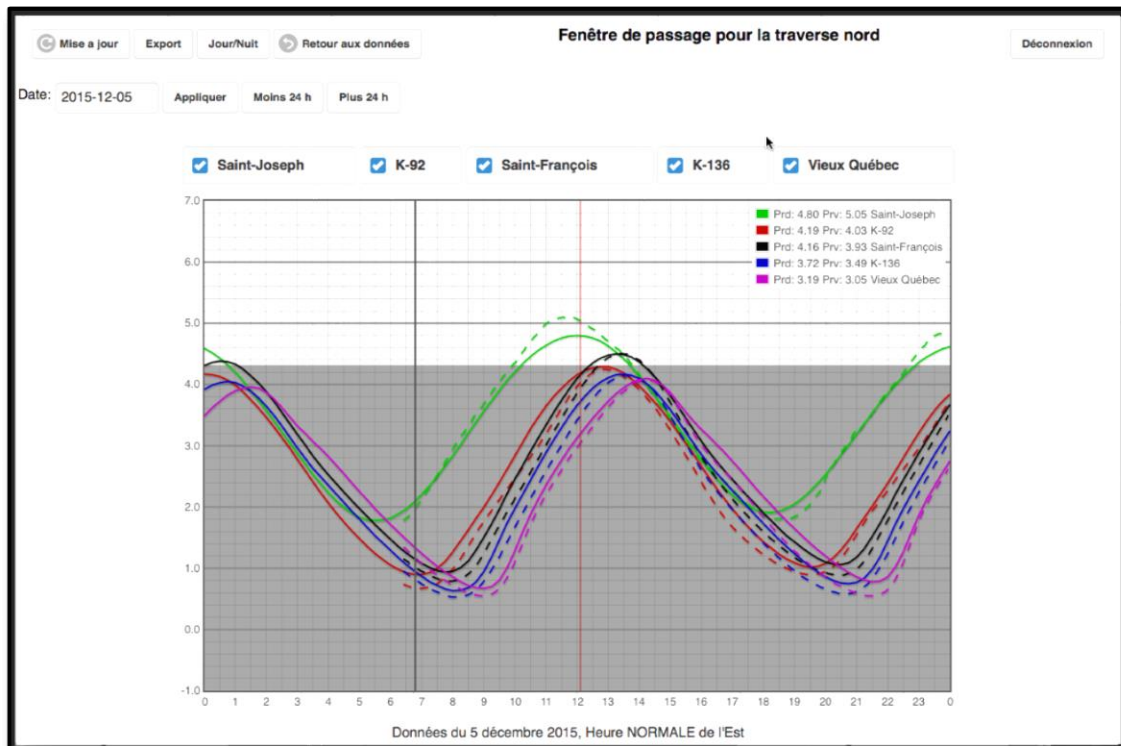


Il est à noter que ces valeurs sont des prédictions, basées sur la position de la lune et du soleil tout au long de l'année. On peut obtenir ces prédictions longtemps à l'avance. Mais les hauteurs atteintes ponctuellement sont toute autre chose; elles sont influencées d'une part par la pression barométrique dont la moyenne est de 1013 millibars. La hauteur de la marée variera d'un centimètre pour chaque écart de 1 millibar de la valeur moyenne. Mais les conditions météorologiques (forts vents) causent encore plus de variations dans les hauteurs atteintes; il peut y avoir des écarts allant jusqu'à 80 cm entre les prédictions et les observations!

De plus, les conditions météorologiques causant ces fluctuations sont souvent à l'abri des regards; c'est la météo dans le golfe du Saint-Laurent, loin en aval, qui influencera les hauteurs atteintes dans la Traverse du Nord et à Québec. Bien que de légères fluctuations puissent sembler anodines, il en faut très peu pour que la durée de la fenêtre de passage qui subsiste ne soit pas suffisante pour permettre le transit d'un navire à cause de la faible pente de l'onde de marée lors de marées de faible amplitude.

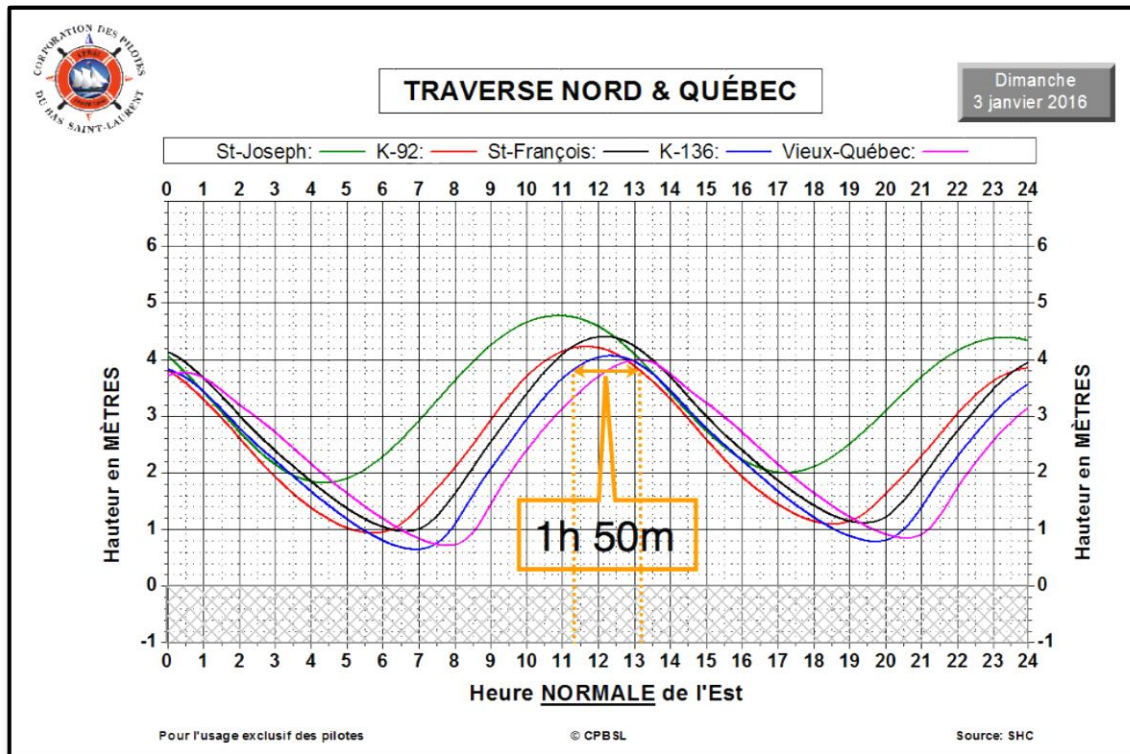
Le pilote d'un tel navire doit donc comparer les prédictions avec les hauteurs réellement atteintes et prévues. Pour cela, il se sert des outils de prévision à court terme (SPINE) développés par le Service hydrographique du Canada (SHC). Ces prévisions à court terme (moins de 24 heures pour la Traverse du Nord pour obtenir une précision suffisante) sont préparées à partir des observations des marégraphes et des conditions météorologiques attendues. Ces informations sont disponibles à partir d'un site Internet préparé

spécialement pour la CPBSL par Innovation Maritime de Rimouski et accessibles en temps réel par les pilotes durant le transit. Les prévisions sont constamment mises à jour (fréquence de 15 minutes) à partir des observations des marégraphes et des conditions météorologiques attendues.



5.5 Navires vers l'aval

Dans ce cas, le tirant d'eau maximum a été fixé à 15 m en été. Le DSQ requis étant le même pour la même vitesse, la hauteur de marée requise est de 3,81 m et une marée à St-François de 4,4 m (réelle) suffira pour ce transit. La fenêtre de passage est alors de 1 h 50 m, un minimum requis pour la sécurité. Elle est mesurée vers l'aval entre la courbe bleue (bouée K-136) et la courbe rouge (bouée K-92).



5.6 Marées de mortes-eaux

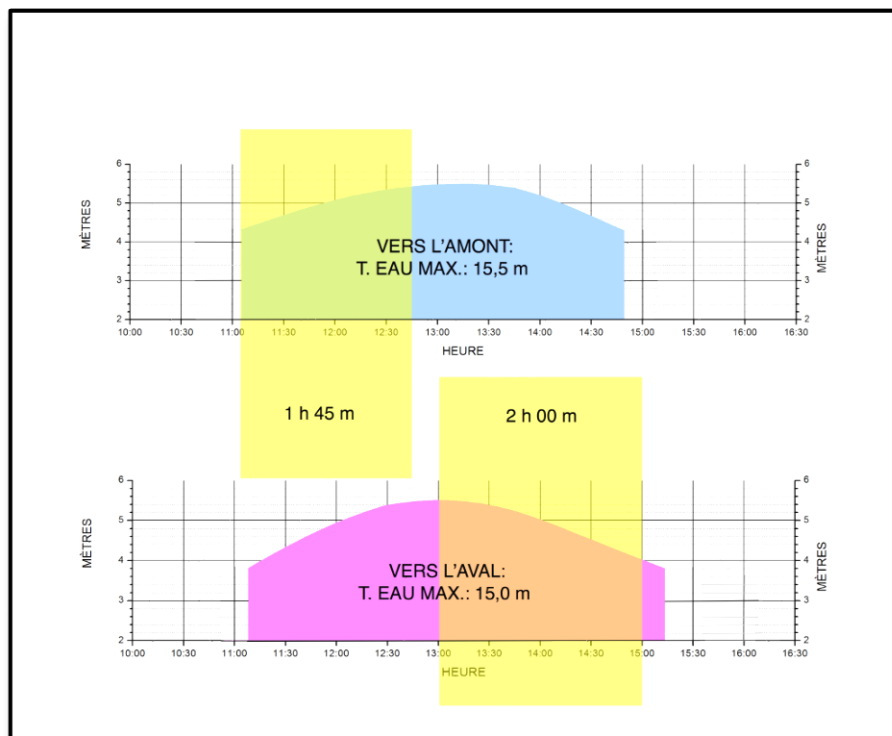
De plus, il faut tenir compte des périodes du mois où ces transits pourraient s'effectuer. En effet, lorsque les positions respectives de la terre, de la lune et du soleil forment un angle de 90 ° (quadrature), périodes du premier et dernier quartier de la lune, nous assistons aux marées de mortes-eaux. À ces époques, la plus petite marée haute dans l'année au port de Québec n'atteindra que 3,4 m et 3,8 m à St-François. Il peut donc s'écouler plus de trois jours avant que les hauteurs des Pleines Mers soient suffisantes pour permettre le transit vers l'amont d'un navire ayant un tirant d'eau de 15,5 m et 24 heures pour un transit vers l'aval.

Même en dehors de ces périodes, à cause de l'inégalité diurne entre les deux Pleines Mers d'une même journée (causée par l'angle que font les astres avec le plan de l'équateur), il ne pourrait y avoir qu'une seule Pleine Mer sur deux qui sera suffisante pour effectuer un tel transit. La journée du 23 janvier 2016 offre un bel exemple d'inégalité diurne.

Donc, manquer une marée ne veut pas nécessairement dire qu'on pourra se reprendre 12 heures plus tard. Le délai pour un tel navire peut être de quelques jours. Dans ces cas, l'opérateur averti devra donc privilégier soit une plus grande flexibilité opérationnelle, soit la maximisation de son chargement.

5.7 Navires de fort gabarit naviguant vers l'amont et l'aval partageant la même marée

Le cas des navires de fort gabarit et de fort tirant d'eau devant emprunter la même marée pour transiter la Traverse du Nord vers l'amont et vers l'aval, mais ne pouvant se rencontrer, est encore plus restrictif. Dans ce cas, une marée de 5,5 m minimum à St-François est nécessaire. Bien que cette valeur corresponde à la valeur de la marée moyenne à St-François, il ne faut pas confondre marée moyenne et niveau moyen de l'eau. En fait, il n'y a que 29 % de toutes les Pleines Mers dans l'année qui atteignent ou dépassent ce seuil. Il y a donc plus de chances que ces navires doivent attendre chacun leur propre Pleine Mer pour transiter plutôt que de pouvoir le faire à tour de rôle sur la même Pleine Mer. Le port, les agents et affréteurs doivent donc être en communication pour prédéterminer l'ordre des transits selon des priorités établies.

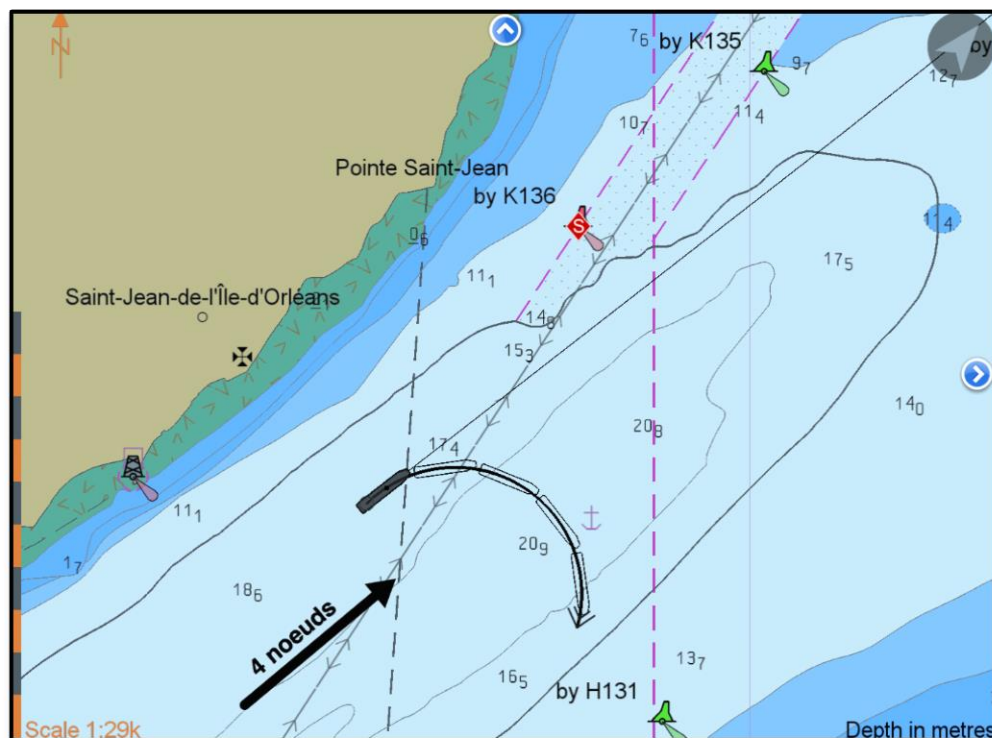


5.8 Profondeur à quai et mouillage à St-Jean

Lorsque le transit de la Traverse du Nord vers l'aval s'avère impossible pour les considérations citées plus haut, les navires doivent retarder leur appareillage du port de Québec ou aller au mouillage à St-Jean (juste en amont de l'entrée de la Traverse du Nord) pour attendre la marée ou un passage libre.

Dans le premier cas, il n'est pas toujours possible d'attendre le long du quai que le moment opportun se présente pour la marée dans la Traverse du Nord car la profondeur à quai actuelle y est insuffisante. Le navire doit donc appareiller avant de toucher au lit du fleuve et n'a d'autre choix que d'entreprendre son transit vers le golfe Saint-Laurent. En raison de la marée qui descend et du fort courant vers l'aval à ce moment-là, il est pratiquement impossible de ralentir suffisamment pour donner le temps à la marée de recommencer à monter avant l'entrée dans la Traverse. Il n'y a d'autre choix que de mouiller à St-Jean et attendre le moment propice.

Le mouillage d'un navire de fort gabarit comme un Capesize, ayant un tirant d'eau de 15 m et un déplacement de près de 200 000 tonnes, poussé par un courant arrière pouvant atteindre 4 nœuds, est une opération très délicate pour les pilotes et l'équipage. Surtout que cette manœuvre s'effectue sans remorqueur.



De plus, le lit du fleuve à cet endroit n'offre pas une tenue de l'ancre à toute épreuve. Les pilotes savent que les navires chassent régulièrement sur leur ancre, nécessitant l'usage de la machine et même d'une deuxième ancre pour maintenir une position sécuritaire. Par fort vent de nord-est, la situation peut s'aggraver (l'angle que le navire, sous l'emprise du vent, assume par rapport au courant augmentant la traînée) et peut venir à bout de la capacité de retenue de l'ancre. Finalement, les mouillages hivernaux, lorsqu'il y a couvert de glace, ne sont pas recommandés.² À noter également que ces considérations ne s'appliquent qu'aux vraquiers transportant des marchandises sèches. En effet, pour les navires transportant des produits pétroliers, les profondeurs d'eau aux quais de Valéro permettent aux navires d'y demeurer en attente d'une fenêtre de passage dans la Traverse du Nord.

Il devient impératif pour tous les intervenants de bien planifier les départs et arrivées au port de Québec pour bien synchroniser tous ces mouvements pour qu'ils s'effectuent de façon sécuritaire.

Donc, la venue d'un quai permettant aux navires de demeurer à poste jusqu'au moment idéal de l'appareillage est en soi un gage de sécurité.

² CPBSL - Procédures de pilotage – Départs de navires à fort tirant d'eau – Section 3 : Considérations générales

APPENDICE

Classes de navires

L'usage courant réfère souvent aux navires en utilisant une appellation consacrée qu'il convient de préciser ici :

Handy et Handymax : ce sont des vraquiers de marchandises sèches, considérés comme les chevaux de trait de l'industrie. Ils mesurent entre 150 et 200 m et ont un port en lourd variant entre 40 000 et 58 000 tonnes. Ils ont habituellement cinq cales et quatre grues.

Aframax : ce sont des pétroliers ayant un port en lourd variant entre 80 000 et 120 000 tonnes. AFRA signifie « Average Freight Rate Assessment », une norme édictée par la compagnie Shell pour fins d'affrètement. Leur particularité est d'avoir une largeur supérieure à 32,2 m (Panamax), ce qui pourrait avoir un impact sur la fluidité de la circulation dans la Traverse du Nord comme nous le verrons plus loin. L'approbation par la Garde côtière canadienne (GCC) de la norme Post-Panamax (largeur maximum de 44 m) pour la circulation en amont de Québec a entraîné l'arrivée de pétroliers se situant dans cette catégorie sur le fleuve, naviguant en direction de Montréal.

Panamax: classe qui comprend autant les vraquiers secs que les pétroliers (vracs liquides) et qui représente la largeur maximum acceptable dans l'ancien canal de Panama (32,2 m). Ces navires n'entraînent pas de restriction à la navigation dans la Traverse du Nord en ce qui concerne les autres navires, mais peuvent eux-mêmes être soumis à certaines restrictions à cause de leur tirant d'eau.

Suezmax : Depuis 1975, le canal de Suez peut accueillir des navires d'un port en lourd allant jusqu'à 200 000 tonnes. Les navires qui approvisionnent en brut la raffinerie Valéro dans le port de Québec appartiennent majoritairement à cette catégorie. Leur largeur est habituellement de 48 ou 50 m, et parfois même 52 m. Ces navires peuvent avoir un impact sur la fluidité de la navigation dans la Traverse du Nord.

Capesize : Trop gros pour utiliser les canaux de Suez ou de Panama, ils doivent contourner les Caps Horn en Amérique du Sud ou de Bonne-Espérance en Afrique du Sud, d'où leur nom. Cette catégorie un peu hétéroclite regroupe des vraquiers essentiellement transporteurs de marchandises sèches (minerai et charbon) et leur port en lourd varie entre 80 000 et 175 000 tonnes. Leur largeur pourrait également causer des restrictions à la navigation dans la Traverse du Nord.



Il y a lieu également de faire une distinction entre le port en lourd qui est une mesure de capacité de charge exprimée en tonnes, alors que le tonnage brut est une mesure de volume (100 pieds cubes ou 2,83 mètres cubes = 1 tonneau).

Il peut devenir difficile de départager les classes de navires en utilisant leur tonnage brut. Certains navires qui appartiennent à la classe des Panamax ont une jauge brute qui varie entre 40 000 et 43 000 tonneaux, ce qui les placerait dans une autre catégorie si on devait tenter de les isoler en utilisant seulement leur port en lourd (voir tableau de l'Administration portuaire de Québec). D'autres navires, comme par exemple le « STENA PENGUIN », ont un port en lourd de moins de 65 000 tonnes et une jauge brute de seulement 36 000 tonneaux, mais une largeur de 40 m, ce qui les place dans la catégorie des navires qui peuvent engendrer un problème de fluidité de la circulation, ne pouvant rencontrer un navire de type Suezmax ou Capesize dans la Traverse du Nord.

Dans cette analyse des mouvements de navires sur le fleuve Saint-Laurent et dans le Port de Québec, nous avons utilisé la largeur des navires pour identifier ceux qui peuvent avoir un impact sur la fluidité de la navigation. Donc, tous les navires qui ont une largeur supérieure à 33 m ont été placés dans les catégories suivantes : Capesize pour les marchandises sèches et Suezmax ou Aframax pour les vrac liquides. Les navires classés comme Panamax sont tous ceux qui ont une largeur inférieure à 33 m, tout en ayant un port en lourd supérieur à 60 000 tonnes. La catégorie des Handymax regroupe, quant à elle, tous les navires ayant un port en lourd situé entre 40 000 et 58 000 tonnes, pour les isoler des vraquiers canadiens qui ont un port en lourd inférieur à 40 000 tonnes.

BIBLIOGRAPHIE

Documents

- Stratégies Saint-Laurent, (2003). *Le pilotage maritime sur le Saint-Laurent et l'analyse des risques*
- Administration de pilotage des Laurentides. *Rapport annuel 2014*

Ouvrages

- Camu, Pierre (1996). *Le Saint-Laurent et Les Grands Lacs au temps de la voile 1608 - 1850*, Éditions Hurtubise.
- Franck, Alain (2000). *Naviguer sur le fleuve au temps passé 1860 - 1960*, Alain Franck, Les publications du Québec
- Leclerc, Jean (2004) *Les pilotes du Saint-Laurent 1762 - 1960 et l'organisation du pilotage en aval du havre de Québec*, Jean, Les éditions GID
- Brookes Ivan S. (1974) *The Lower St.Lawrence*, Ivan S., Freshwater Press Inc.

Base de données

- Système d'information sur la gestion du trafic maritime (INNAV), Données sur le trafic maritime 2012, 2013, 2014 et 2015, extraites par Xpert Solutions Technologiques inc.
<http://www.innav.gc.ca/home.aspx>