



# Navigation commerciale et de plaisance au lac Saint-Pierre

FICHE SYNTHÈSE

Octobre 2018

Document accepté par la TCRLSP et en  
attente d'approbation du MELCC



## RÉALISATION DU DOCUMENT

---

Ce document de la Table de concertation régionale du lac Saint-Pierre (TCRLSP) fait état des travaux de recherche d'informations concernant la navigation commerciale et de plaisance au lac Saint-Pierre. L'objectif de cette revue de la littérature consistait à colliger l'information pertinente pour établir un portrait et un diagnostic de la situation, et conséquemment, décrire les problématiques et enjeux liés à la navigation commerciale et au nautisme propres au lac Saint-Pierre.

Puisque le Comité d'experts sur la navigation commerciale et de plaisance au lac Saint-Pierre n'était pas en place lors du dépôt du Plan de gestion intégrée régional, ce document doit être considéré comme le cadre de travail préliminaire qui servira à la préparation des travaux de ce comité. Les principaux acteurs visés pour former ce comité proviennent des différentes organisations concernées par la navigation commerciale et le nautisme au lac Saint-Pierre : les ministères fédéraux (Environnement et Changement climatique Canada [ECCC], Transports Canada, etc.) et provinciaux (ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques [MELCC], ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs [MFFP], ministère des Transports du Québec [MTQ], etc.), les municipalités riveraines, les organismes œuvrant dans le secteur de la navigation (Garde côtière canadienne [GCC], Corporation des pilotes du Saint-Laurent (CPSL), etc.), ainsi que les organisations du secteur économique (marinas, ports, organisations touristiques) et de la recherche (universités, groupes de recherche). Par la contribution des différents experts qui seront présents, ce comité aura pour principaux mandats de bonifier le portrait et le diagnostic, d'établir les enjeux en lien avec la navigation et le nautisme au lac Saint-Pierre, de définir les solutions à privilégier ainsi que d'élaborer un plan d'action qui permettra de mettre en œuvre ces solutions. L'approbation de ce document s'effectuera à la Table principale, la TCRLSP.

Ce document a été rédigé et réalisé par le Comité ZIP du lac Saint-Pierre dans le cadre des travaux de la TCRLSP et est en attente de l'approbation officielle du ministre du MELCC.

La TCRLSP a été mise en place et est coordonnée par le Comité ZIP du lac Saint-Pierre. Ce projet a été réalisé avec la participation financière de :



*Dans ce document, l'emploi du masculin pour désigner des personnes n'a d'autres fins que celle d'alléger le texte.*

## TABLE DES MATIÈRES

<b>SOMMAIRE</b> .....	<b>1</b>
<b>PORTRAIT-DIAGNOSTIC</b> .....	<b>3</b>
PORTRAIT GÉNÉRAL ET HYDROLOGIE.....	3
<i>Caractéristiques du lac Saint-Pierre</i> .....	4
<i>Régularisation des débits et des niveaux d'eau</i> .....	5
NAVIGATION COMMERCIALE.....	6
<i>La voie navigable et le chenal de navigation</i> .....	7
<i>Infrastructures liées au transport maritime</i> .....	8
<i>Trafic maritime</i> .....	12
<i>Sécurité maritime et réglementation</i> .....	14
<i>Retombées économiques de l'industrie maritime</i> .....	15
ACTIVITÉS NAUTIQUES.....	16
<i>Description des activités nautiques</i> .....	16
<i>Accès au plan d'eau</i> .....	17
<i>Sécurité nautique et réglementation</i> .....	19
<i>Retombées économiques</i> .....	19
PROBLÉMATIQUES LIÉES À LA NAVIGATION COMMERCIALE ET AU NAUTISME .....	19
<i>Gestion du transport maritime et du nautisme</i> .....	20
<i>Batillage et érosion des rives</i> .....	22
<i>Pollution par les activités de transport maritime</i> .....	26
<i>Pollution par les activités de nautisme</i> .....	30
<i>Espèces exotiques envahissantes</i> .....	31
<i>Perturbations des habitats naturels</i> .....	35
<i>Changements climatiques et navigation</i> .....	38
<b>PLAN D'ACTION</b> .....	<b>41</b>
PLAN D'ACTION DÉTAILLÉ .....	41
<b>PROGRAMME DE SUIVI DE LA MISE EN ŒUVRE DU PLAN D'ACTION</b> .....	<b>42</b>
<b>ANNEXES</b> .....	<b>44</b>
ANNEXE 1.    LOIS ET RÈGLEMENTS RÉGISSANT LA NAVIGATION SUR LE FLEUVE SAINT-LAURENT.....	44
ANNEXE 2.    NOMBRE DE PASSAGES DE NAVIRES SUR LE LAC SAINT-PIERRE SELON LE TYPE DE NAVIRES ENTRE LE 1 <sup>ER</sup> OCTOBRE 2014 ET LE 30 SEPTEMBRE 2017.....	49
ANNEXE 3.    CATÉGORIES DE MATIÈRES DANGEREUSES DE L'ORGANISATION MARITIME INTERNATIONALE TRANSPORTÉES PAR LES NAVIRES COMMERCIAUX .....	51
ANNEXE 4.    LES ACCÈS NAUTIQUES AU LAC SAINT-PIERRE ET À PROXIMITÉ .....	52
ANNEXE 5.    SEGMENTS DE RIVES ÉRODÉS ET CHENAUX POUR LESQUELS LA NAVIGATION DE PLAISANCE EST SUSCEPTIBLE DE CAUSER DE L'ÉROSION DANS L'ARCHIPEL DU LAC SAINT-PIERRE .....	53
ANNEXE 6.    PRINCIPAUX PROGRAMMES DE RECHERCHE, DE SENSIBILISATION ET DE PRÉVENTION D'INTRODUCTION ET DE PROPAGATION DES ESPÈCES ENVAHISSANTES AU CANADA ET AU QUÉBEC .....	55
<b>RÉFÉRENCES DU DOCUMENT</b> .....	<b>57</b>

# SOMMAIRE

Ce document présente les informations recueillies à la suite de recherche effectuée dans la littérature scientifique et dresse le portrait, le diagnostic ainsi que les enjeux et problématiques de la navigation commerciale et de plaisance au lac Saint-Pierre. Ces travaux de recherche préliminaires ont permis de soulever les problématiques relevant de la navigation commerciale et du nautisme et bénéficieront aux membres du Comité d'experts sur la navigation commerciale et de plaisance au lac Saint-Pierre. Toutefois, puisque ce comité n'est toujours pas en place, le portrait de la situation demeure préliminaire et devra être approfondi par le comité d'experts lors des rencontres. Les problématiques identifiées à ce jour sont les suivantes :

- la gestion du transport maritime et du nautisme;
- le batillage et l'érosion des rives;
- la pollution causée par les activités de transport maritime et du nautisme;
- les espèces exotiques envahissantes;
- la perturbation des habitats naturels;
- les changements climatiques.

## **Compte tenu des informations préliminaires recueillies suivantes :**

- Le lac Saint-Pierre représente l'un des piliers du patrimoine naturel du Québec reconnu au niveau international comme Zone humide d'importance internationale par la Convention de Ramsar et comme Réserve mondiale de la biosphère par l'UNESCO;
- Le lac Saint-Pierre est grandement utilisé pour les activités commerciales tel qu'en témoigne la tendance à la hausse prédite et observée des passages de navires commerciaux de grandes dimensions (Post-Panamax) au lac Saint-Pierre;
- La gestion des niveaux d'eau doit permettre la navigation commerciale et la navigation de plaisance (nautisme);
- Le batillage occasionné par les vagues des navires commerciaux et des embarcations motorisées de plaisance est en partie responsable de l'érosion des rives, et ce, principalement dans l'archipel du lac Saint-Pierre;
- Les navires commerciaux transportant des matières dangereuses et des hydrocarbures de même que les embarcations motorisées représentent une source de pollution et un risque de déversements et d'accidents pouvant affecter les composantes biotiques du lac Saint-Pierre;
- Les navires commerciaux et les embarcations de plaisance sont reconnus comme vecteur à l'introduction et la propagation des espèces exotiques envahissantes dans le lac Saint-Pierre;
- Les activités d'entretien du chenal de navigation, de navigation commerciale et de nautisme contribuent à la perturbation des habitats aquatiques et de sa biodiversité.

**La Table de concertation régionale du lac Saint-Pierre conclut :**

- Qu'il est essentiel de mettre en place le Comité d'experts sur la navigation commerciale et de plaisance au lac Saint-Pierre afin de mettre en œuvre un plan d'action dont l'objectif principal sera de régler ou d'atténuer les problématiques soulevées qui peuvent affecter l'utilisation, l'économie et l'environnement du lac Saint-Pierre.

Lorsque le comité d'experts aura élaboré son plan d'action complet, ce dernier devra être approuvé par la Table de concertation régionale du lac Saint-Pierre et approuvé ultérieurement par le ministère de l'Environnement et de la lutte contre les Changements climatiques.

Cette fiche synthèse a été approuvée unanimement par la Table de concertation régionale du lac Saint-Pierre le 17 octobre 2018.

# PORTRAIT-DIAGNOSTIC

## PORTRAIT GÉNÉRAL ET HYDROLOGIE

Le fleuve Saint-Laurent constitue un système complexe qui présente un parcours très variable généralement découpé en quatre sections allant de l'amont vers l'aval (Figure 1) : le tronçon fluvial (eau douce), l'estuaire fluvial (eau douce), l'estuaire moyen (eau saumâtre) ainsi que l'estuaire maritime et le golfe (eau salée). Le tronçon fluvial prend sa source dans le lac Ontario et s'écoule sur environ 240 km jusqu'à Trois-Rivières (partie aval du lac Saint-Pierre) où débute la portion fluviale de l'estuaire, section à partir de laquelle le phénomène des marées s'accroît. En raison de son ouverture sur l'océan Atlantique, le fleuve Saint-Laurent représente une voie maritime d'importance internationale pour la navigation commerciale dans l'est du Canada et des États-Unis.

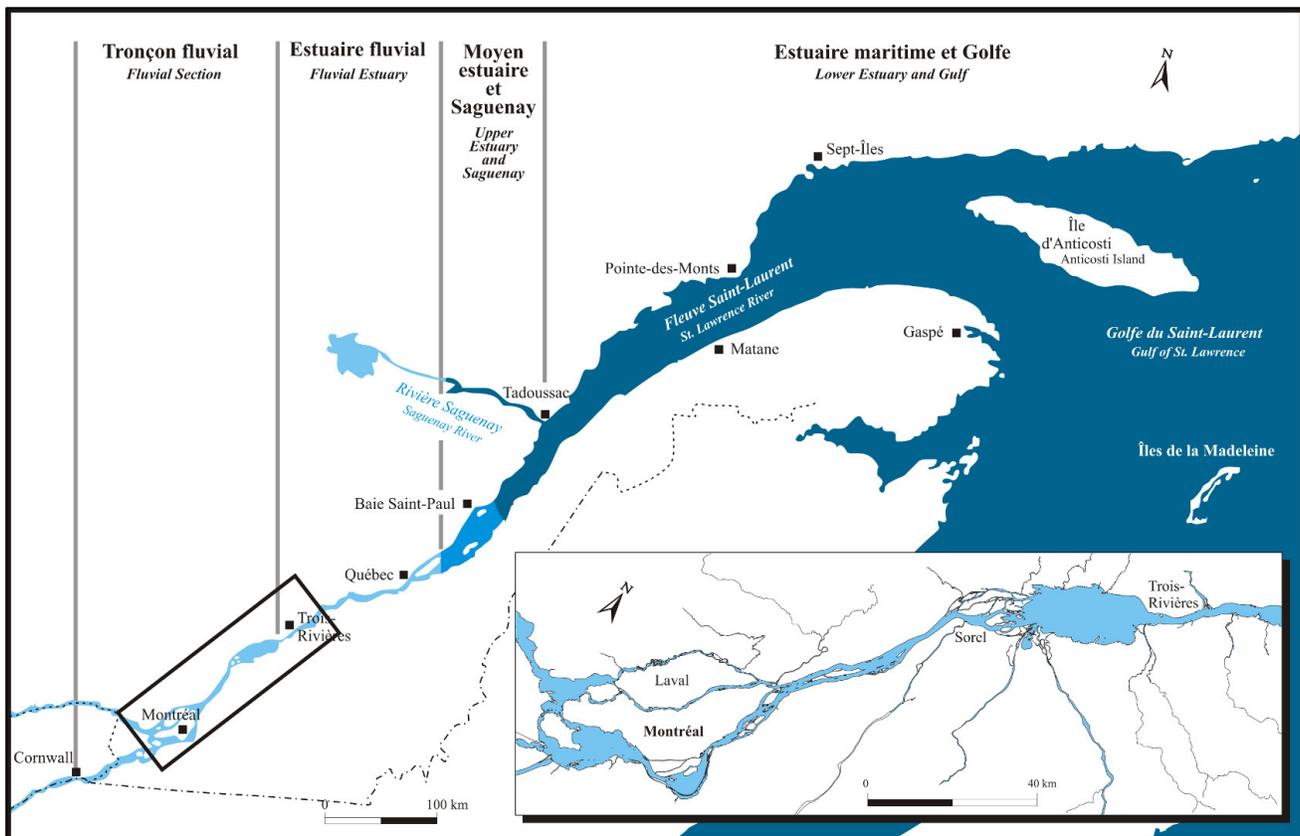


Figure 1. Le bassin versant et les principaux tronçons du fleuve Saint-Laurent<sup>1</sup>

À l'exutoire du lac Saint-Pierre, le réseau hydrographique du Saint-Laurent draine une superficie d'environ 1 000 000 km<sup>2</sup> et inclut le bassin versant des Grands Lacs et les bassins versants des tributaires qui alimentent le tronçon fluvial. Le plus important de ces tributaires est celui de la rivière des Outaouais<sup>2</sup>.

## Caractéristiques du lac Saint-Pierre

Le tronçon fluvial est ponctué de trois élargissements qui forment les lacs Saint-François, Saint-Louis et Saint-Pierre. Ce dernier est d'ailleurs le plus grand et le moins profond de ces lacs fluviaux. D'une superficie de 469 km<sup>2</sup>, le lac Saint-Pierre et son archipel s'étendent sur environ 48 km, soit de l'île aux Foins en amont jusqu'à Pointe-du-Lac en aval (Figure 2)<sup>3</sup>. L'archipel, situé en amont, compte plusieurs îles et chenaux.

En moyenne de 2,7 m, la profondeur du lac Saint-Pierre atteint jusqu'à 13,7 m dans le chenal de navigation<sup>4</sup> qui est d'une largeur minimale de 230 m<sup>5</sup>. Celui-ci divise le lac longitudinalement et canalise fortement l'écoulement de l'eau.

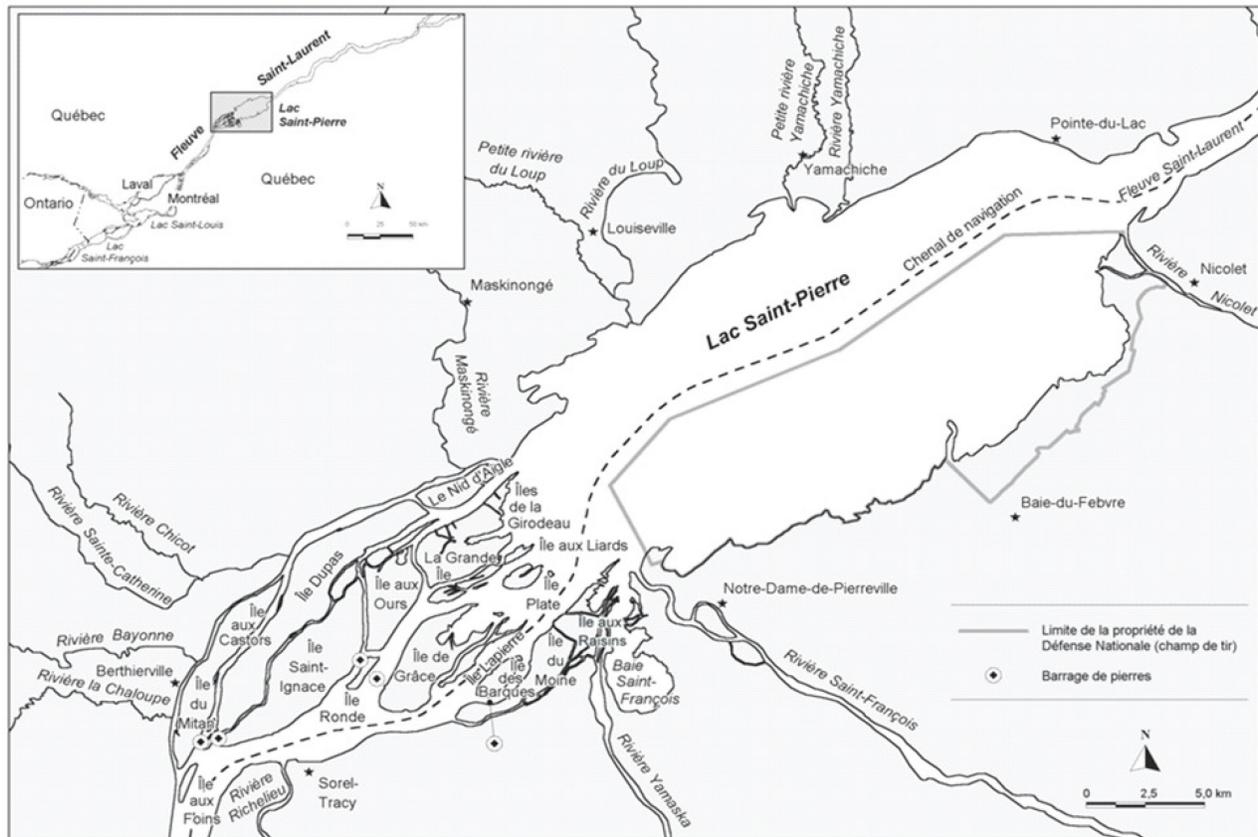


Figure 2. Le lac Saint-Pierre, son archipel et le chenal de la voie navigable<sup>3</sup>

Le cycle hydrologique du système fluvial donne lieu à d'importantes variations de débits se situant entre le minimum historique de 6 000 m<sup>3</sup>/s et le maximum d'environ 20 000 m<sup>3</sup>/s en amont du lac Saint-Pierre<sup>6</sup>. Au centre du chenal, la vitesse du courant est de l'ordre de 0,6 m/s à 1 m/s, alors qu'elle est en deçà de 0,3 m/s de part et d'autre du chenal<sup>3</sup>. Cela confère donc une dynamique fluviale à la portion centrale du lac, laquelle est entourée d'une vaste étendue d'eau aux caractéristiques lacustres.

Les niveaux d'eau dans le tronçon fluvial du Saint-Laurent fluctuent en fonction de l'influence de plusieurs caractéristiques naturelles et anthropiques : les apports en eau des Grands Lacs, de la rivière des Outaouais et d'autres tributaires, les différents aménagements anthropiques (ex. : revoirs), la régularisation des débits de la rivière des Outaouais et, dans une moindre mesure, du lac Ontario, ainsi que d'autres facteurs, comme le frottement causé par les plantes en été, par la glace en hiver et par le vent<sup>2</sup>.

## Régularisation des débits et des niveaux d'eau

Depuis 1960, les conditions extrêmes d'écoulement qui résultent du régime hydrologique nivo-pluvial\* sont atténuées par la mise en œuvre de la régularisation du débit du Saint-Laurent et de la rivière des Outaouais, ce qui entraîne habituellement une réduction du débit au printemps et son augmentation à l'automne et à l'hiver (Figure 3). Les principaux objectifs de cette régularisation consistent à répondre aux besoins de production hydroélectrique, à permettre la navigation commerciale tout au long de l'année, de même qu'à minimiser les risques d'inondation<sup>2</sup>. En général, une réduction des débits allant jusqu'à plus de 2 000 m<sup>3</sup>/s au printemps et une augmentation de 300 m<sup>3</sup>/s à 900 m<sup>3</sup>/s entre septembre et mars sont observées<sup>6</sup>. Les fluctuations interannuelles du régime hydrologique associées à la régularisation (environ 5 %) ne représentent qu'une partie de la variation totale (environ 40 %)<sup>7</sup>. Ces fluctuations interannuelles dépendent surtout des variations climatiques.

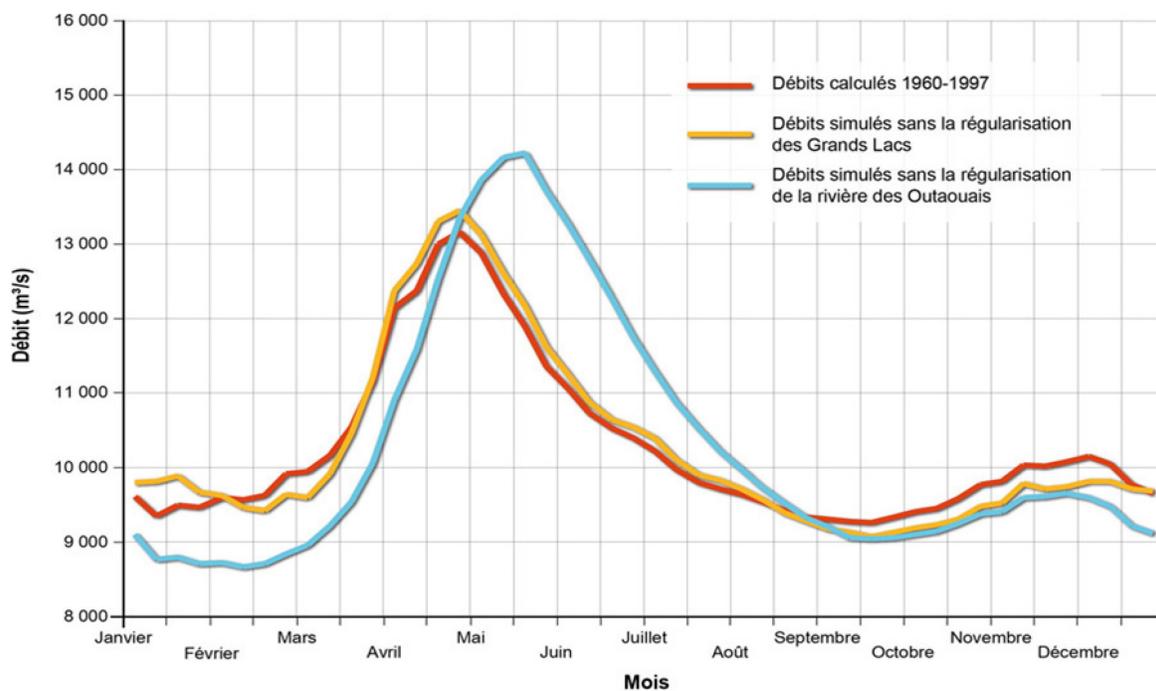


Figure 3. Débit moyen du Saint-Laurent à la station hydrométrique de Sorel (1960 à 1997) et débits simulés sans l'effet de la régularisation des Grands Lacs et de la rivière des Outaouais<sup>8</sup>

\* Le régime nivo-pluvial présente des pointes de débits maximales observées au printemps lors de la fonte des neiges (nivo) et, dans une moindre mesure, à l'automne (saison pluvieuse; pluvial).

La marge de manœuvre pour éviter les épisodes extrêmes dont dispose le Bureau de la régularisation des Grands Lacs et du Saint-Laurent d'Environnement Canada est toutefois limitée<sup>6</sup>. Jusqu'en 2017, le plan de régularisation des débits du lac Ontario et du fleuve Saint-Laurent datait de la fin des années 1950 (plan 1958D). Un nouveau plan, le Plan 2014, a été approuvé et est entré en vigueur en janvier 2017. L'objectif de cette mise à jour consiste à favoriser une variation plus naturelle des niveaux d'eau, tout en maintenant les avantages pour les usages humains. Toutefois, les conditions devraient demeurer les mêmes dans le cours inférieur du fleuve Saint-Laurent<sup>9</sup>, dont le lac Saint-Pierre fait partie.

#### **PLAN 2014 : RÉGULARISATION DU LAC ONTARIO ET DU FLEUVE SAINT-LAURENT<sup>10</sup>**

Le plan de régularisation du lac Ontario et du fleuve Saint-Laurent de 2014 est la responsabilité de la Commission internationale mixte (CIM). Cette commission régit l'utilisation des eaux communes, tout en recommandant des solutions suite aux enquêtes sur les problèmes transfrontaliers.

Globalement, il n'y a aucune différence entre les effets économiques du précédent plan de régularisation (Plan Bv7) et ceux du Plan 2014. Toutefois, ce dernier influence certains éléments de la navigation commerciale et de plaisance, notamment des niveaux d'eau plus bas plusieurs fois par siècle, ce qui obligerait certains navires à alléger leur charge, de même que des courants moins dangereux.

## **NAVIGATION COMMERCIALE**

---

La navigation commerciale sur le fleuve Saint-Laurent engendre diverses répercussions tant du point de vue économique, social, qu'environnemental. Cette navigation au lac Saint-Pierre concerne plusieurs acteurs œuvrant dans différents secteurs d'activités<sup>11</sup> :

- le domaine commercial (marchandises);
- les services de traversiers;
- les services de remorquage, pilotage et autres services connexes;
- la pêche commerciale et sportive;
- les croisières fluviales et internationales de courte ou de longue durée;
- la plaisance : embarcations motorisées et non motorisées;
- les services écotouristiques : observation, randonnée, etc.;
- les services de sauvetage, de surveillance et d'urgences maritimes.

Ces différents usagers doivent cohabiter, tout en respectant un vaste ensemble de lois et de règlements. En effet, des dizaines de lois encadrent la navigation commerciale sur le Saint-Laurent. Certaines relèvent de compétences provinciales alors que d'autres relèvent du gouvernement fédéral. Les sujets traités vont de la structure des navires, à la formation des navigateurs, aux considérations environnementales, ainsi qu'à la gestion de la navigation sur un plan d'eau (communications, balisage, sécurité, etc.). Ces lois et règlements sont répertoriés à l'Annexe 1.

## La voie navigable et le chenal de navigation

Afin de permettre le passage de navires commerciaux dont la dimension semble augmenter d'année en année, diverses modifications ont été apportées au lac Saint-Pierre et en aval du Saint-Laurent depuis le dernier siècle, tel le dragage du chenal (Figure 4), transformant ainsi sa topographie (Figure 5) et affectant par le fait même l'hydrodynamique du lac (niveaux d'eau et courants)<sup>5, 6</sup>. De par sa faible profondeur, le lac Saint-Pierre a constitué au 19<sup>e</sup> siècle un obstacle pour les navires. C'est au milieu de ce même siècle que plusieurs travaux visant à favoriser la navigation commerciale entre Trois-Rivières et Montréal ont été réalisés au lac Saint-Pierre, dont les travaux de dragage successifs du chenal sur toute la longueur du lac Saint-Pierre (Figure 4). Ces opérations de dragage ont généré des dépôts en eau libre de centaines de millions de mètres cubes de sédiments le long du chenal<sup>5, 2</sup>. Une partie de ces sédiments a également été déposée à la sortie du lac dont certains constituent aujourd'hui l'île aux Sternes.

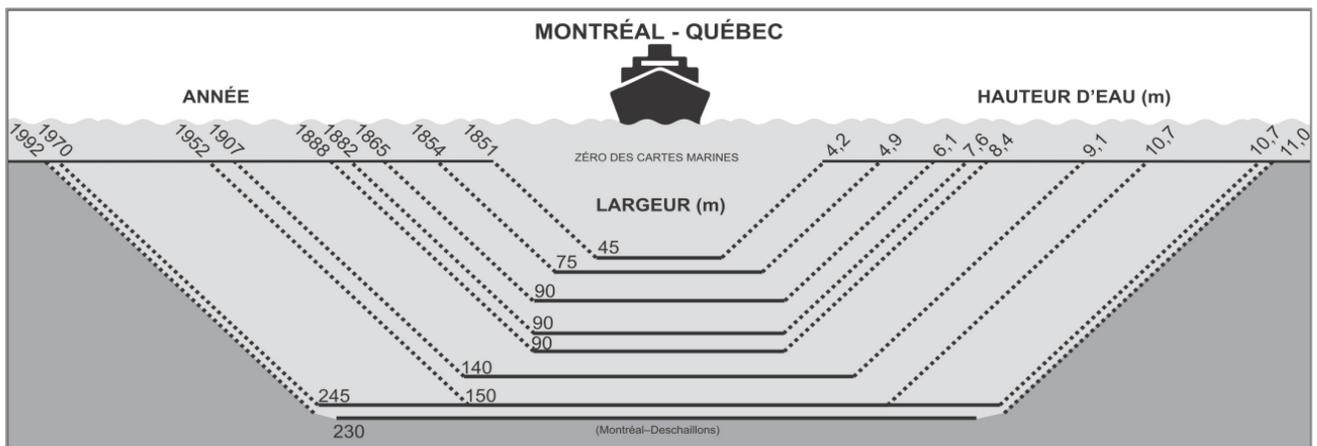


Figure 4. Évolution du gabarit du chenal de navigation du Saint-Laurent de Montréal à Deschailons de 1851 à 1992<sup>12</sup>

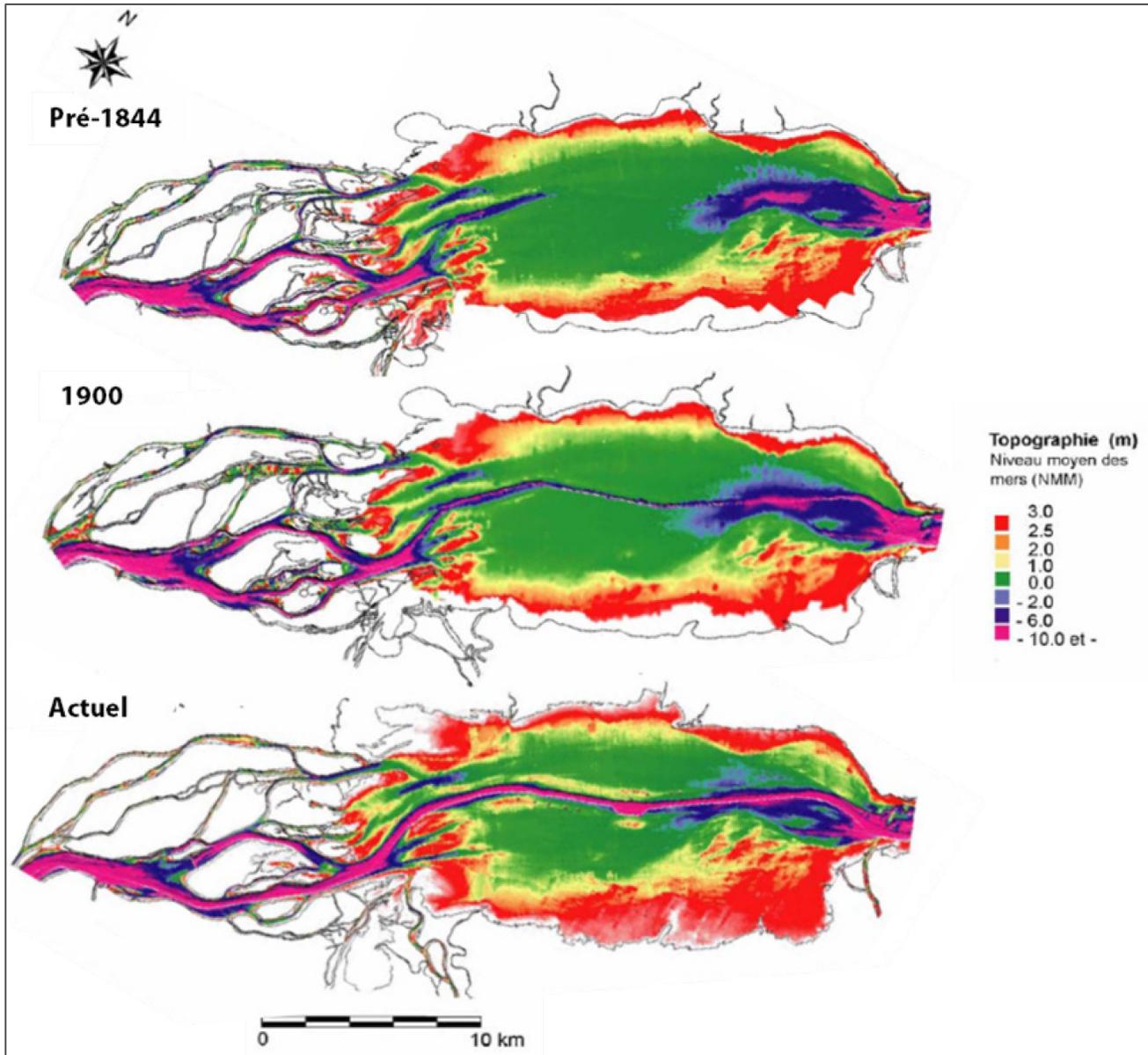


Figure 5. Reconstitution numérique en deux dimensions du relief du fond du lac Saint-Pierre à différentes époques (image modifiée<sup>5</sup>)

## Infrastructures liées au transport maritime

Mis à part le dragage, plusieurs autres types de travaux destinés à favoriser la navigation commerciale ont été réalisés au lac Saint-Pierre au 19<sup>ème</sup> siècle : construction de reversoirs au lac Saint-Pierre et dans son archipel, construction d'îlots artificiels et installation temporaire d'estacades.

## Reversoirs

Vers 1930, cinq reversoirs (barrages de pierres) ont été érigés dans différents chenaux de l'archipel<sup>3</sup> (Figure 6) afin de maintenir le niveau des eaux en amont jusqu'au port de Montréal et de concentrer les débits vers le chenal de navigation. La proportion des eaux circulant dans le chenal est alors passée de 25 % à 85 % et les niveaux d'eau ont augmenté de 0,29 m à Sorel<sup>5</sup>.

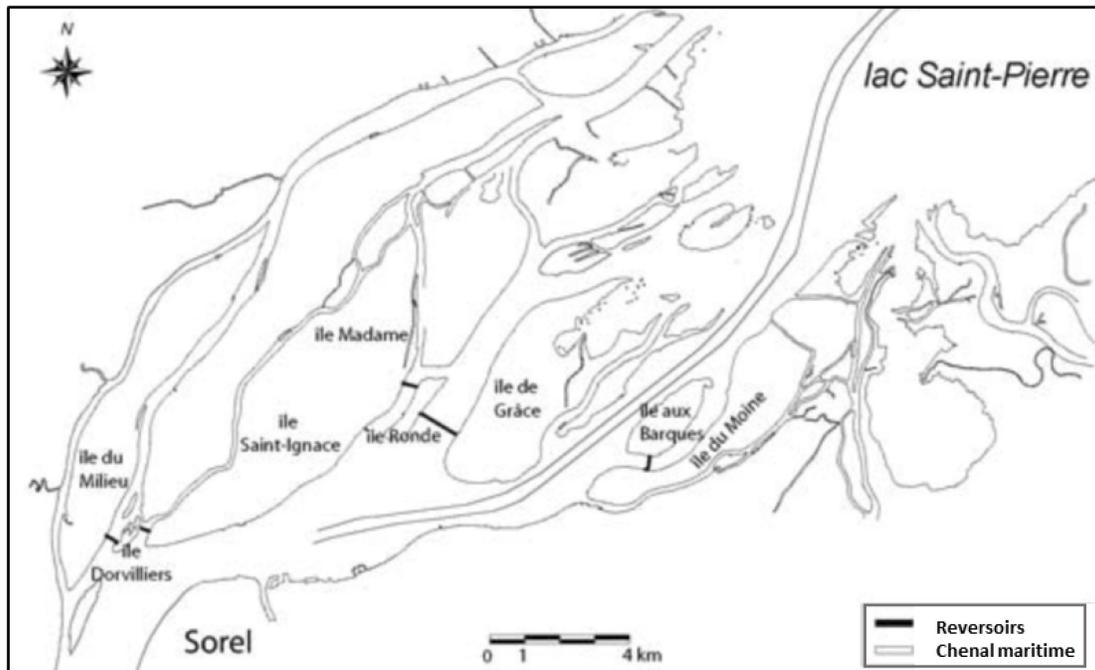


Figure 6. Reversoirs situés dans l'archipel du lac Saint-Pierre<sup>5</sup>

## Estacades, îlots artificiels et gestion des glaces

Le lac Saint-Pierre est plus sujet à l'amoncellement de glace que d'autres sections du fleuve Saint-Laurent en raison de la vaste surface exposée, la faible vitesse de l'eau, la présence de courbes dans le chenal de navigation et la faible pente<sup>13, 14</sup>. Depuis 1963, le chenal est dégagé par des navires-brise-glaces et des aéroglisteurs afin de contrôler en grande partie les embâcles de glace et les inondations qui y sont associées. Le dragage du chenal a cependant engendré des problèmes de stabilité du couvert de glace de chaque côté du chenal lors d'évènements de forts vents latéraux ou de fluctuations importantes du niveau d'eau<sup>5</sup>. Différentes structures favorisant l'établissement d'une couche de glace, telles que des îlots artificiels\* et des estacades† (Figure 8), sont donc implantées depuis le milieu des années 1960 afin de régulariser la dynamique des glaces et de maintenir la navigabilité (Figure 7). Plus récemment, d'autres interventions ont été réalisées dans le but de diminuer le phénomène d'embâcles de glace au printemps dans le lac Saint-Pierre. En 1994, à la hauteur de Yamachiche, la Garde côtière Canadienne a procédé à l'installation d'un nouveau type d'estacades sur une distance de 3 048 m. Ces estacades permettent de mieux briser la glace et d'assurer le dégagement du chenal pour la circulation des navires<sup>15</sup>.

\* Îlot brise-glace fait d'amoncellement de pierres.

† Estacades en bois (flèche sur la Figure 8) favorisant la formation d'une couche de glace protectrice solide. Celles-ci permettent d'empêcher la production de monceaux de glace et d'accélérer les courants dans le chenal de navigation. Ces ouvrages sont installés à l'automne et enlevés au printemps.

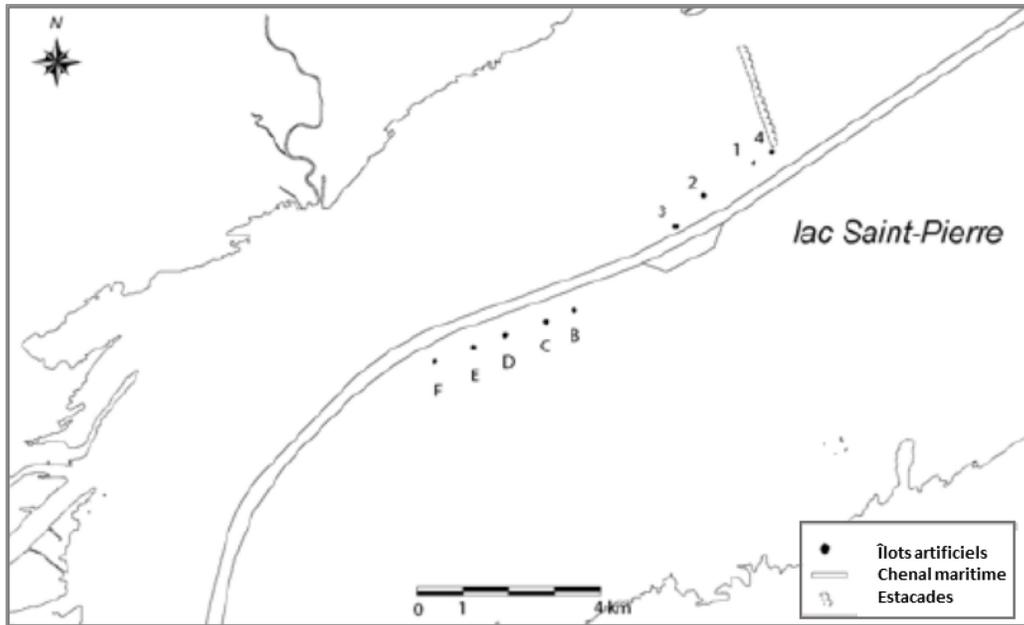


Figure 7. Localisation des îlots artificiels et des estacades au lac Saint-Pierre<sup>5</sup>



Figure 8. Îlot brise-glace (photo de gauche) et estacades en bois (photo de droite)

### ***Infrastructures portuaires situées à proximité du lac Saint-Pierre, marchandises et tonnages***

#### **Port de Sorel-Tracy**

Situé en amont du lac Saint-Pierre et à l'embouchure de la rivière Richelieu, le port de Sorel-Tracy est un port complémentaire propriété du gouvernement du Canada et administré par Transports Canada<sup>16</sup>. Ce port comprend les installations publiques de Transports Canada, un terminal qui est la propriété de la Société des traversiers du Québec, une base de la Garde côtière canadienne (GCC), ainsi que trois terminaux privés, soit une importante usine métallurgique, un négociant en grains et une société privée de manutention (terminal maritime de Sorel-Tracy opéré par l'Agences Maritimes de Sorel inc.)<sup>17</sup>.

En 1995, le port de Sorel-Tracy a manutentionné 5,1 Mt de marchandises et de produits divers, soit 5 % du total de tous les ports au Québec<sup>18</sup>. Les deux tiers de ce tonnage étaient considérés comme des produits dangereux. Entre 1995 et 2005, le tonnage annuel total des marchandises manutentionnées a connu une

stabilité relative, oscillant entre 4,6 Mt et 6,3 Mt. Selon l'année, les déchargements représentent entre les deux tiers et les trois quarts du poids total des marchandises manutentionnées. Plus de 70 % des déchargements consistent en de l'ilménite provenant d'un gisement minier situé à proximité de Havre-Saint-Pierre et qui alimente l'usine de Sorel-Tracy (Rio Tinto Fer et Titane). Les déchargements de grains sont également importants compte tenu de la présence d'élévateurs à grains. Transporté par des laquiers\* en provenance de Thunder Bay, le grain est entreposé avant d'être chargé sur d'autres navires à destination de marchés extérieurs. Le charbon et les produits métalliques primaires et fabriqués sont également à l'origine de déchargements importants<sup>17</sup>.

Pour les chargements, entre 1995 et 2005, le principal marché de destination des marchandises chargées était l'Europe, plus particulièrement la Belgique et la France. Des navires en provenance de Sorel ont aussi transporté des marchandises vers l'Asie, les États-Unis, l'Amérique latine, l'Afrique, le Moyen-Orient et ailleurs au Canada (Figure 9). Le principal groupe de produits chargés est celui des « Minéraux » constitués surtout des sous-produits du complexe métallurgique. Ceux-ci sont suivis des produits de l'agriculture et de l'alimentation (essentiellement du grain) ainsi que des produits métalliques primaires et fabriqués<sup>17</sup>.

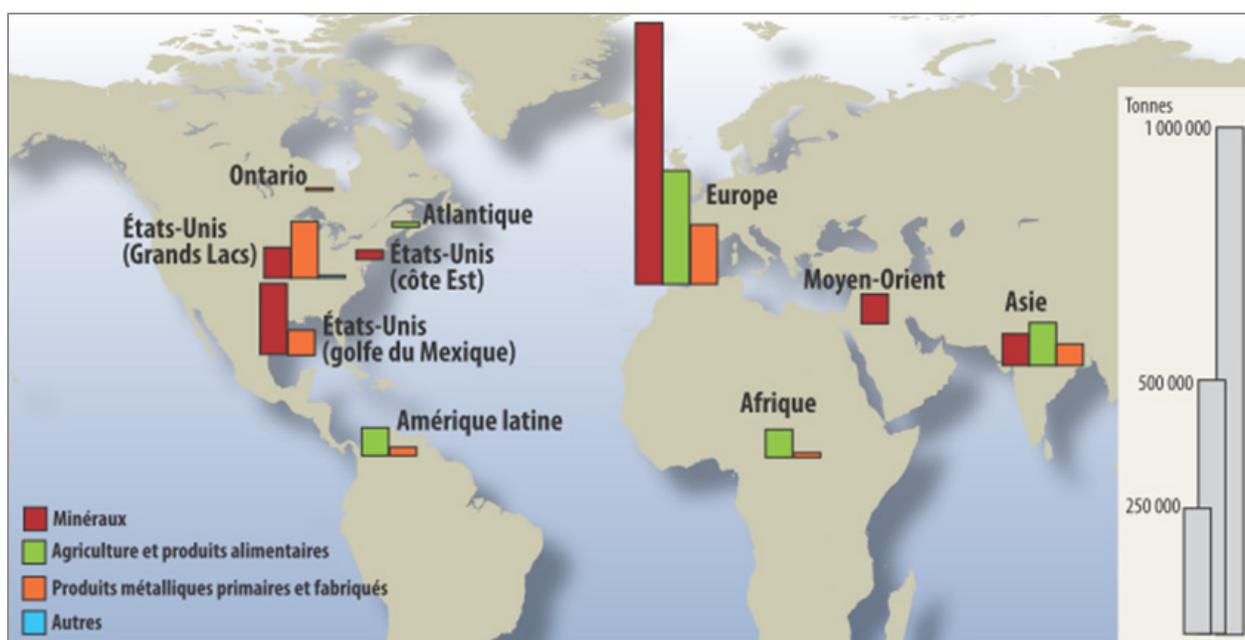


Figure 9. Destination du tonnage chargé au port de Sorel Tracy en 2005<sup>17</sup>

### Port de Trois-Rivières

Situé à quelques kilomètres en aval du lac Saint-Pierre, le port de Trois-Rivières est un port national appartenant au gouvernement du Canada<sup>16</sup>. Ce port dispose d'élévateurs à grains, de terminaux spécialisés, d'une infrastructure ferroviaire et d'un accès au réseau autoroutier<sup>17</sup>. En 1995, le port de Trois-Rivières a manutentionné 2,6 Mt de marchandises, soit 2,3 % du total de tous les ports au Québec<sup>18</sup>. Seulement le cinquième de ce tonnage était considéré comme des produits dangereux. De 1995 à 2005, l'activité est demeurée relativement stable avec un tonnage annuel moyen de 2,3 Mt de marchandises.

\* Les laquiers ou cargos des Grands Lacs sont des navires dont la conception est particulière aux Grands Lacs de l'Amérique du Nord. La silhouette aplatie et longue de ces navires laisse deviner leur fonction : déplacer du fret en vrac (matières premières) le long de la voie maritime du Saint-Laurent et à travers les Grands Lacs sur une distance totale d'environ 4 000 km.

En 2005, le port de Trois-Rivières se plaçait au 8<sup>e</sup> rang des ports québécois et ses échanges économiques concernaient une trentaine de pays<sup>17</sup>.

L'activité portuaire de ce port est surtout caractérisée par les déchargements qui ont connu une croissance de 25 % entre 1995 et 2005. Les arrivages étaient alors dominés par les minéraux utilisés par les industries de la région, par exemple l'alumine, mais également par d'autres marchandises, telles que du charbon, des carburants et des produits chimiques de base (tel que l'hydroxyde de sodium utilisé pour la fabrication des pâtes et papiers et de l'aluminium)<sup>17</sup>. Concernant l'origine des marchandises, l'Océanie et les États-Unis étaient des expéditeurs importants en 2005, essentiellement pour les minéraux. Des marchandises de l'Amérique latine, de l'Europe, de l'Asie, du Moyen-Orient, de l'Afrique, des États-Unis et d'ailleurs au Canada (Québec, Ontario et provinces de l'Atlantique) étaient aussi expédiées.

Les chargements sont moins nombreux que les déchargements et ont présenté une baisse de 60 % entre 1995 et 2005. Ils sont principalement composés de produits agricoles et alimentaires, surtout de céréales. Des minéraux, de la pulpe et des produits de papier sont également expédiés. Aujourd'hui, le port de Trois-Rivières accueille environ 250 navires annuellement avec un trafic de 3,3 Mt de marchandise par an<sup>19</sup>.

## Trafic maritime

Le lac Saint-Pierre accueille une grande variété de navires. Ces derniers sont géolocalisés par le système d'information sur la navigation maritime de Xpert Solutions Technologiques (XST), soit le système INNAV. Ce système permet à la GCC, ainsi qu'à diverses institutions œuvrant dans le secteur maritime (armateurs, opérateurs d'installations portuaires, etc.) d'obtenir de l'information détaillée en temps réel sur les navires passant sur le fleuve Saint-Laurent. Les données disponibles les plus récentes à ce jour couvrent la période du 1<sup>er</sup> octobre 2014 au 30 septembre 2017\*. Pour cette période de 3 ans, le nombre total de passages de navires équipés d'une balise sur le lac Saint-Pierre était en moyenne de 4 830 annuellement (Tableau 1). Les navires commerciaux représentaient 83 % de la totalité des passages pour cette période, tandis que les navires de services représentent 14 % et les navires à vocations touristiques et nautiques représentent 3 % des passages sur le lac Saint-Pierre.

**Tableau 1. Nombre de passages de navires sur le lac Saint-Pierre selon le type de navires entre le 1<sup>er</sup> octobre 2015 et le 30 septembre 2017**

Type de navires	Nombre de passage		
	01 oct. 2014 au 30 sept. 2015	01 oct. 2015 au 30 sept. 2016	01 oct. 2016 au 30 sept. 2017
Navires commerciaux (ex. : vraquiers, conteneurs, cargos, citernes, etc.)	3 859	3 941	4 190
Navires de services (ex. : remorqueurs, garde-côtes, dragues)	524	695	792
Navires à vocations touristiques et nautiques (ex. : croisière, yachts voiliers, yachts motorisés)	162	177	151
<b>Total</b>	<b>4 545</b>	<b>4 813</b>	<b>5 133</b>

Note : Le nombre de passages de navires est présenté à l'Annexe 2 pour chaque type de navires.

Source des données : Données transmises par Xpert Solutions Technologiques (système d'information sur la navigation maritime INNAV)<sup>20</sup>.

\* S. Caron, Xpert Solutions Technologiques, comm. pers. 2017.

### Taille des bateaux

Depuis 2007, les navires d'une largeur de 32,5 m à 40,1 mètres peuvent transiter entre Québec et Montréal. Ces navires, plus particulièrement les navires citernes, ont effectué 85 transits entre 2007 et 2014. Cette limite a été augmentée à 44 mètres de largeur dès 2013 (7 transits en 2013 et 2014).

Les navires commerciaux circulant sur le lac Saint-Pierre peuvent être regroupés en quatre catégories : la première correspond aux navires plus petits ( $\leq 20,99$  m de large), la deuxième catégorie correspond aux navires de type *Seawaymax* (entre 21 m et 24,4 m de large), la troisième comprend les navires de type *Panamax* (entre 25 m et 32,5 m de large) et la dernière inclut les navires de type *Post-Panamax* ( $\geq 32,5$  m de large). Au total, entre 2014 et 2017, les navires commerciaux ont effectué 11 544 passages sur le lac Saint-Pierre (Tableau 2). Les navires de type *Seawaymax* et *Panamax* représentent le plus grand nombre de passages entre 2014 et 2017, soit plus de 80 % des bateaux. Près de 10 % des bateaux transitant par le lac Saint-Pierre étaient d'une largeur égale ou supérieure à 20,99 m, alors que les navires de type *Post-Panamax* représentent près de 1 % des navires transitant sur le lac Saint-Pierre entre 2014 et 2017.

**Tableau 2. Nombre de passages des navires au lac Saint-Pierre par intervalles de largeur entre 2014 et 2017**

	Nombre de passage		
	2014-2015	2015-2016	2016-2017
$\leq 20,99$ m	406 (11 %)	417 (11 %)	332 (8,2 %)
Entre 21 m et 24,4 m ( <i>Seawaymax</i> )	1 762 (48 %)	1 599 (42 %)	1 859 (46 %)
Entre 25 m et 32,5 m ( <i>Panamax</i> )	1 500 (40 %)	1 734 (46 %)	1 816 (45 %)
$\geq 32,5$ m ( <i>Post-Panamax</i> )	38 (1 %)	56 (1 %)	25 (0,6 %)
<b>Total</b>	<b>3 706</b>	<b>3 806</b>	<b>4 032</b>

Note : Seules les données de type commercial ont été utilisées (Annexe 2).

Source des données : Données transmises par le Xpert Solutions Technologiques concernant le système d'information sur la navigation maritime (système INNAV)<sup>20</sup>.

Les règles de navigation sur la voie maritime du Saint-Laurent ont été modifiées en 2013 lorsque la largeur maximale permise sur le fleuve est passée de 32 à 44 mètres. La décision a été prise par la Garde côtière canadienne à la suite d'une étude menée par le Port de Montréal, Transports Canada et les corporations de pilotes du Saint-Laurent. Cela permet désormais aux navires de classe *Panamax* et *Post-Panamax* de se rendre jusqu'à Montréal, ce qui leur était auparavant interdit<sup>21</sup>.

### Accroissement du trafic maritime

Le contexte actuel, les tendances perceptibles de la demande du marché et du transport régional ainsi que l'introduction potentielle de nouvelles cargaisons ou technologies d'expédition dans le réseau expliqueraient l'augmentation lente, mais régulière, du volume de trafic sur les Grands Lacs et le Saint-Laurent<sup>22</sup>. Pour le tronçon Montréal–lac Ontario, le trafic des cargaisons devrait connaître une croissance annuelle moyenne variant entre 0,1 % et 1,1 % pour atteindre annuellement entre 33 Mt et 51 Mt de marchandises par année d'ici 2050, selon le scénario analysé (Figure 10)<sup>22</sup>.

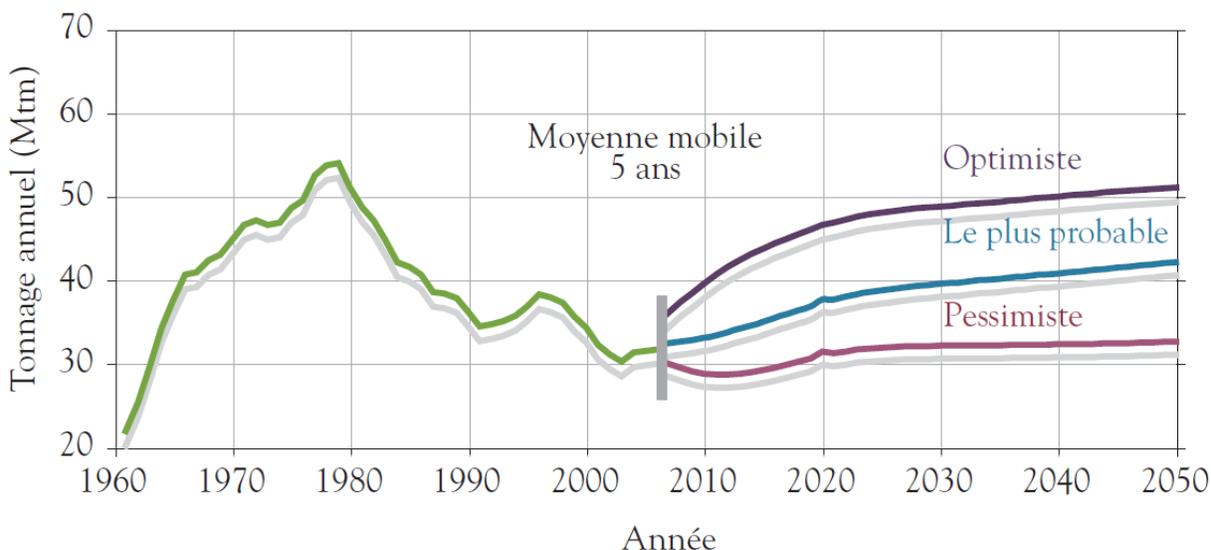


Figure 10. Prédiction de trafic maritime pour la section Montréal-lac Ontario d'ici 2050<sup>22</sup>

## Sécurité maritime et réglementation

### *Pilotage dans le chenal de navigation*

Le fleuve Saint-Laurent est réputé être l'un des fleuves les plus difficiles à naviguer au monde, notamment en raison des courants forts et multidirectionnels, des nombreux hauts-fonds et de la visibilité souvent limitée, particulièrement en hiver<sup>22</sup>. Pour accroître la sécurité de tous, un système de pilotage a été mis en place sur le Saint-Laurent. Ce système consiste à accompagner les capitaines de bateaux étrangers\* dans ce cours d'eau capricieux<sup>23, 24, 25</sup>. Ainsi, lors de l'entrée d'un navire dans ces eaux, un premier pilote accrédité (ou deux en période hivernale) prend la relève des Escoumins à Québec, un deuxième prend les commandes du navire jusqu'à Trois-Rivières, et un dernier poursuit de Trois-Rivières à Saint-Lambert en transitant par le lac Saint-Pierre. Ces procédures sont mises en place par prévention afin d'éviter tout accident pouvant avoir des conséquences irréversibles<sup>12</sup>.

### *Transport de matières dangereuses*

Le système INNAV<sup>20</sup>, installé sur les différents navires passant en eaux québécoises, émet un rapport à plusieurs reprises lors du passage des navires. Lorsqu'un navire transporte des matières dangereuses (Annexe 3), le capitaine est dans l'obligation de transmettre cette information aux exploitants de la base INNAV. Avec ces données, il est possible de dresser un portrait des navires ayant transporté différents types de matières dangereuses sur les eaux du lac Saint-Pierre.

Ainsi, entre 2014 et 2017, des matières dangereuses étaient transportées annuellement par plus de 40 % des navires de passage sur le lac Saint-Pierre. Les principaux types de navires des matières dangereuses sont les navires marchands conteneurs, citernes marchands et citernes autres. Entre 56 % et 94 % de ces

\* Les pilotes canadiens n'ont pas à faire appel aux services de laCPSLC. Cette corporation offre aux pilotes de navires étrangers des services de pilotage maritime entre Québec et Montréal, incluant le Port de Montréal. La mission de la CPSLC et de ses pilotes est d'assurer la conduite sécuritaire et efficace des navires assujettis au pilotage obligatoire entre Québec et Montréal. Cette obligation est désignée dans la *Loi sur le pilotage*<sup>24</sup>.

navires transportaient des matières dangereuses (p. ex. les explosifs, matières inflammables, substances toxiques, infectieuses, corrosives, etc.).

### ***Inspection de conformité environnementale***

Diverses inspections de conformité de sécurité et environnementale sont effectuées sur les navires commerciaux. En effet, Transports Canada fait appel à des mandataires privés et accrédités pour effectuer les inspections lors de la vérification de conformité (ou certification) des navires ou lors de plaintes concernant une non-conformité du navire. La certification permet aux navires de naviguer en eaux canadiennes dans la mesure où ceux-ci respectent les lois et règlements applicables au Canada (Annexe 1 pour plus de détails).

Des inspections distinctes sont effectuées sur une base annuelle, quadriennale et quinquennale<sup>26</sup>. Lors de ces inspections, les éléments environnementaux suivants sont évalués : la pollution atmosphérique, les systèmes antisalissures (comme la peinture), les eaux de ballast, les matières résiduelles, les polluants marins sous emballage, les substances liquides nocives, les produits chimiques dangereux, les hydrocarbures, les eaux usées, etc.<sup>27</sup> De plus, certaines compagnies s'engagent à diminuer leur impact sur l'environnement en rejoignant l'Alliance Verte, un organisme à but non lucratif qui offre un programme de mesure et de réduction de l'empreinte écologique aux compagnies de l'industrie maritime<sup>28</sup>.

### **Retombées économiques de l'industrie maritime**

Il est difficile d'évaluer l'importance des retombées économiques associées à la navigation, et ce, spécifiquement dans le secteur du lac Saint-Pierre. Les différentes activités liées à l'industrie maritime (p. ex. le transbordement, la gestion des armateurs, les centres de distribution) forment un ensemble, ce qui rend leur fragmentation difficile lorsque l'on tente d'obtenir leurs retombées économiques respectives pour un tronçon fluvial donné.

### ***Perspective d'avenir***

Lancée en 2015 par le Gouvernement du Québec, la Stratégie maritime du Québec semble prometteuse pour l'économie et l'avenir du Saint-Laurent. Il y est d'ailleurs stipulé que :

« Ce plan, à la fois ambitieux et réaliste, a pour objectifs de stimuler une croissance durable de l'économie maritime québécoise et d'encourager la création d'emplois de qualité, dans toutes les régions du Québec. Ce plan vise aussi à protéger l'intégrité des écosystèmes fluviaux et marins du Québec, tout en améliorant le mieux-être des communautés situées sur le territoire maritime. »<sup>29</sup>

Les trois orientations stratégiques découlant de ce plan, et qui sont en accord avec le concept de développement durable, sont :

- Développer l'économie maritime de manière durable;
- Protéger le territoire maritime et ses écosystèmes;
- Améliorer la qualité de vie des citoyens et des citoyennes.

Afin de mettre en œuvre des actions concrètes, 18 axes ont été identifiés à l'intérieur de ces trois orientations stratégiques<sup>29</sup> :

- Du point de vue économique, le plan proposé inclut des actions concrètes pour la création de pôles logistiques, la mise en place de zones industrialo-portuaires, le soutien aux chantiers maritimes québécois, le développement de l'industrie touristique maritime, la pérennité de l'industrie des pêches et de l'aquaculture, et des appuis à l'innovation, à la recherche et au développement des compétences.
- Du point de vue environnemental, la protection des écosystèmes et de la biodiversité du Saint-Laurent est l'un des axes d'intervention prioritaires de la Stratégie maritime. Elle comprend des mesures visant la création d'aires marines protégées, la réduction des gaz à effet de serre et la gestion des risques associés au transport maritime.
- Du point de vue social, cette stratégie vise à assurer que le territoire maritime demeure une source de bien-être pour les communautés riveraines et côtières. La protection des rives, l'acceptabilité sociale, le désenclavement, de même que la création d'emplois stimulants dans les régions sont au cœur du plan d'action.

La Stratégie maritime est appuyée par un cadre financier de plus de 1,5 G\$ pour son premier plan d'action. Ce dernier permettra de générer plus de 30 000 emplois directs dans l'ensemble du Québec, et ce, pour les 15 prochaines années ainsi que des investissements globaux de plus de 9 G\$.

## ACTIVITÉS NAUTIQUES

---

### Description des activités nautiques

Les activités nautiques sont bien implantées au lac Saint-Pierre et dans son archipel en raison de la diversité de paysages exceptionnels que l'on y retrouve. Ces activités (p. ex. les embarcations motorisées, sports de voiles) génèrent une grande partie des retombées économiques du tourisme dans le secteur. Une étude effectuée en 2009 par le Comité ZIP du lac Saint-Pierre, en collaboration avec le Centre Saint-Laurent, a permis d'estimer la présence de 16 128 bateaux et 45 797 plaisanciers en moyenne sur les eaux du lac Saint-Pierre pendant la période estivale<sup>30</sup>. La villégiature dans l'archipel du lac Saint-Pierre attire une variété d'embarcations de plaisance (kayaks, bateaux à moteur, petits voiliers, motomarines, etc.) susceptibles d'engendrer des impacts économiques favorables, mais parfois nuisibles pour l'environnement (perturbation de la faune, déversement d'hydrocarbures, turbidité de l'eau, érosion des berges, etc.)<sup>30</sup>. Plus récemment, un nouveau sport estival et hivernal, le surf aérotracté, gagne en popularité au lac Saint-Pierre. Ce sport pratiqué surtout à la hauteur du secteur Pointe-du-Lac (ville de Trois-Rivières) attire bon nombre d'adeptes québécois et même certains touristes participant aux compétitions offertes dans le secteur<sup>31</sup>.

La pêche sportive est aussi pratiquée, expliquant ainsi la présence de pourvoiries, de centres de pêche et de services de guides, de même que de l'aire faunique communautaire du lac Saint-Pierre. À titre indicatif, en 2009, 37 000 pêcheurs ont obtenu leur droit de pêche sportive pour la période estivale et de pêche sur glace pour la période hivernale<sup>32</sup>. Quant à la pêche commerciale, ses activités connurent une époque plus florissante qu'en 2012. Décrété par le Gouvernement du Québec en 2012, un moratoire interdisant la pêche à la perchaude dans le lac Saint-Pierre a accentué le ralentissement de l'industrie<sup>33</sup>. Avant même l'instauration de ce moratoire, une observation de la baisse des stocks de perchaudes au lac Saint-Pierre dans les années 1980 a conduit les instances gouvernementales (ministère de l'Agriculture, des Pêcheries

et de l'Alimentation du Québec [MAPAQ] et ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs [MFFP]) à mettre en place un programme de rachat des permis de pêche commerciale à la perchaude qui visait le rétablissement des stocks. Ces différentes mesures ont fait passer le nombre de permis de pêche commerciale de 36 au début des années 2000 à 6 en 2018\*.

## Accès au plan d'eau

Il y a plusieurs types d'accès au lac Saint-Pierre ainsi qu'à l'embouchure des différentes rivières s'y jetant. Ces accès, publics ou privés, sont constitués de marinas, de rampes de mise à l'eau ainsi que de quais (Figure 11). Également, certains sites comprennent un ou plusieurs de ces types d'accès (Annexe 4). Un total de 34 accès nautiques a été recensé autour du lac Saint-Pierre ou à proximité. De ceux-ci, 20 accès comprennent une marina, 17 accès possèdent une rampe de mise à l'eau (ou descente de bateaux), 21 accès sont caractérisés par la présence d'un quai et un site est utilisé pour les activités de surf aérotracté.

D'après un sondage mené auprès de 22 municipalités de l'ensemble du Saint-Laurent<sup>34</sup>, les parcs, promenades et pistes cyclables constituent les types d'accès publics au fleuve les plus fréquents (présents dans 100 % des municipalités), suivi des quais et jetés (82 %), des marinas et ports de plaisance (77 %) et des rampes de mise à l'eau (bateaux de plaisance et autres petites embarcations; 77 %). D'autres types d'accès moins fréquents comprennent les plages et autres lieux de baignade aménagés (36 %), les campings et centres de villégiatures riverains (36 %) et les traversiers (27 %). Les rampes de mise à l'eau ainsi que les parcs, promenades et pistes cyclables sont les seuls types d'accès public au fleuve en croissance depuis la fin des années 1970. Cette évolution serait influencée par la conversion de zones industrielles et par l'émergence d'activités récréatives (canot, kayak, planche à voile, *kitesurf*). Concernant l'accès public aux cours d'eau, l'article 920 du Code civil du Québec prévoit que :

« Toute personne peut circuler sur les cours d'eau et les lacs, à la condition de pouvoir y accéder légalement, de ne pas porter atteinte aux droits des propriétaires riverains, de ne pas prendre pied sur les berges et de respecter les conditions d'utilisation de l'eau. »<sup>35</sup>

Ainsi, dans les nombreuses localités où l'on retrouve une occupation privée ou institutionnelle importante des rives du fleuve, ces restrictions sont suffisantes pour limiter l'usage des espaces riverains par la majorité des citoyens<sup>34</sup>.

---

\* L. Corriveau, Comité ZIP du lac Saint-Pierre, comm. pers. 2018.

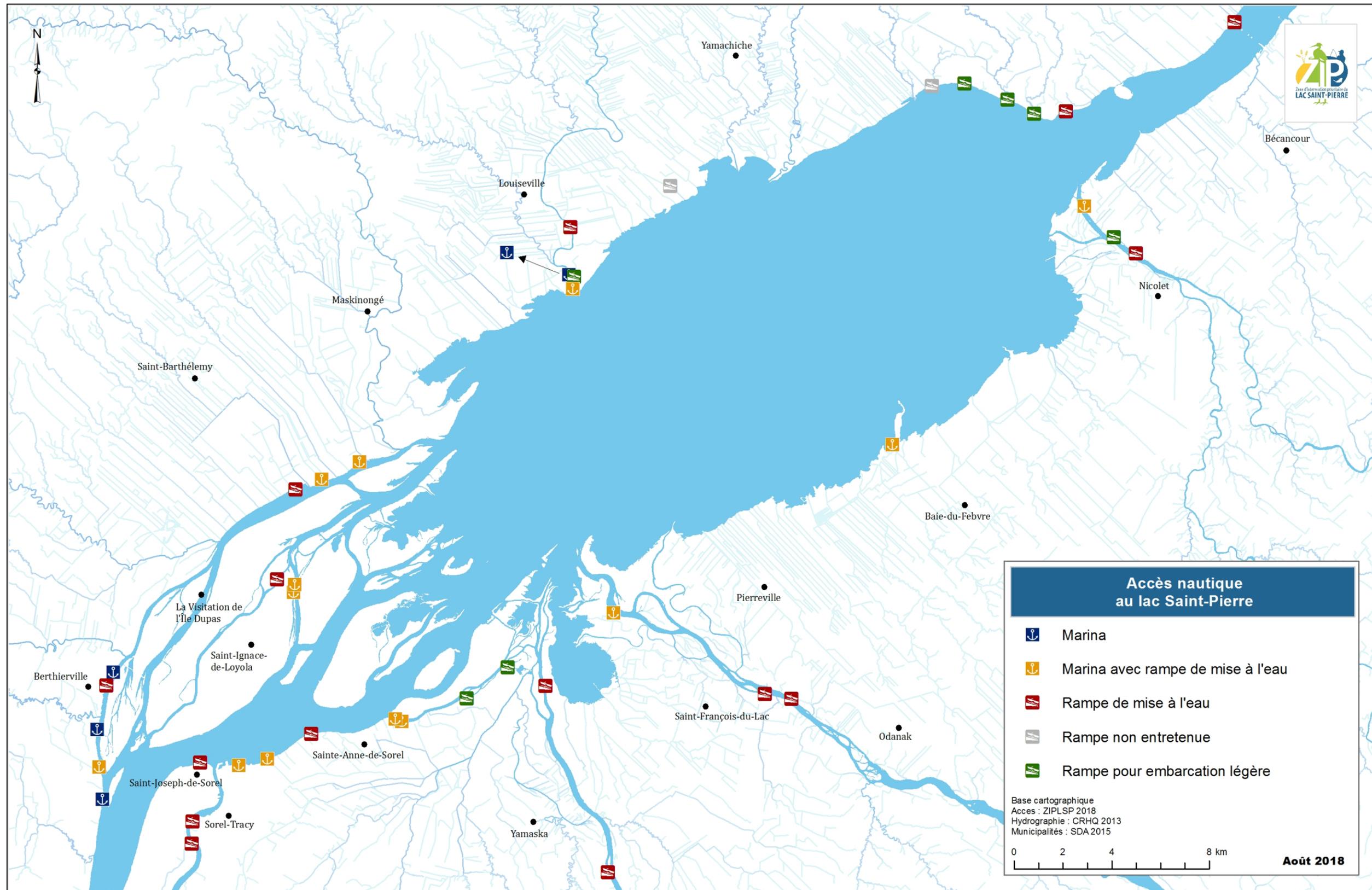


Figure 11. Localisation des accès nautiques au lac Saint-Pierre et à proximité

## Sécurité nautique et réglementation

Les conducteurs des embarcations de plaisance naviguant sur les eaux canadiennes doivent posséder une carte de conducteur d'embarcation de plaisance délivrée par Transports Canada (*Règlement sur la compétence des conducteurs d'embarcations de plaisance* de la *Loi sur la marine marchande du Canada*). Pour obtenir cette carte, un cours de sécurité nautique peut être effectué en ligne où les futurs conducteurs apprennent les rudiments de la navigation, notamment les responsabilités du conducteur, l'équipement de sécurité, la prévention des situations dangereuses sur l'eau, le partage sécuritaire des voies navigables avec les autres usagers et les mesures en cas d'urgences<sup>36</sup>. Les principaux règlements et lois à respecter sur les eaux canadiennes sont présentés à l'Annexe 1.

Différents organismes offrent de l'encadrement pour la sécurité des plaisanciers. Des agents de la loi sont présents pour faire respecter les règlements en matière de nautisme, notamment la Garde côtière canadienne, ou encore pour intervenir en cas de danger, dont la Garde côtière auxiliaire canadienne. Cette dernière offre à la population des services de recherche et de sauvetage maritime. Les escadrilles canadiennes de plaisance peuvent fournir une formation supplémentaire aux plaisanciers désirant suivre des cours avancés de navigation de plaisance, de matelotage et de sécurité nautique<sup>37</sup>.

## Retombées économiques

L'industrie du nautisme de plaisance au Québec entraîne des revenus de 1,5 M\$, ce qui représente 20 % des retombées touristiques totales de la province. Le lac Saint-Pierre accueille diverses activités nautiques générant une grande partie des retombées économiques du tourisme dans le secteur. En 2011, les quatre régions ceinturant le lac ont accueilli 5,45 millions de touristes qui ont participé à l'essor de l'économie québécoise grâce à des dépenses de 603 M\$. Celles-ci ont permis de soutenir 1 664 entreprises touristiques et 15 806 emplois<sup>38</sup>. Pour les activités de navigation de plaisance, les dépenses représenteraient en moyenne 125 \$ à 150 \$ par jour par plaisancier, représentant des dépenses annuelles de 3 300 \$ par plaisancier<sup>39</sup>.

Les marinas de Saurel et de Trois-Rivières permettent aussi des retombées économiques importantes. En effet, leur chiffre d'affaires approximatif est de 3,2 M\$, ce qui permet de soutenir une masse salariale approximative de 750 000 \$<sup>38</sup>.

## PROBLÉMATIQUES LIÉES À LA NAVIGATION COMMERCIALE ET AU NAUTISME

Plusieurs problématiques environnementales découlent de la navigation commerciale et du nautisme, dont la gestion des niveaux d'eau, le batillage et l'érosion des rives, la pollution par la navigation et les rejets accidentels, les risques de déversements d'hydrocarbures, l'introduction et la propagation d'espèces exotiques envahissantes de même que les effets appréhendés des changements climatiques sur la navigation au lac Saint-Pierre.

## Gestion du transport maritime et du nautisme

### *Gestion des niveaux d'eau*

Le plan de gestion des niveaux d'eau du fleuve Saint-Laurent a pour principaux objectifs de répondre aux besoins de production hydroélectrique et de navigation commerciale, tout en minimisant les risques d'inondation<sup>2</sup>. Cependant, la régularisation des débits pour veiller, entre autres, au bon fonctionnement de la voie navigable, peut engendrer différents impacts environnementaux. En effet, la régularisation réduit l'ampleur des fluctuations des niveaux d'eau (Figure 3) et peut donc avoir un impact sur les milieux humides et les habitats des poissons situés en rive et en zone inondable. De plus, ce phénomène peut perturber les autres processus hydrologiques naturels, tel le transport de matériaux sédimentaires par les glaces de débâcle.

Les fluctuations des niveaux d'eau influencent aussi la navigation de plaisance, notamment les infrastructures côtières qui sont sensibles à ces changements de niveau d'eau. Des niveaux d'eau trop élevés peuvent inonder les quais, alors que de bas niveaux d'eau peuvent restreindre l'accès au plan d'eau par les rampes de mise à l'eau et les marinas, tout en rendant la navigation de plaisance difficile et dangereuse. De par sa faible profondeur, le lac Saint-Pierre est particulièrement sensible aux bas niveaux d'eau qui rendent la navigation difficile. Par ailleurs, la prolifération de plantes aquatiques en période de bas niveau d'eau nécessite un contrôle plus accru de ces végétaux et un nettoyage des structures plus fréquent dans les canaux, puisque ces plantes nuisent à la navigation<sup>40</sup>.

### *Dragage*

De 1983 à 1996, les opérations de dragage d'entretien (chenal de navigation, ports et marinas) ont nécessité en moyenne le déplacement de 519 250 m<sup>3</sup> de sédiments par an dans l'ensemble du Saint-Laurent. Ces opérations ont notamment engendré le dépôt en eau libre de centaines de millions de mètres cubes de sédiments le long du chenal<sup>12</sup>. Au lac Saint-Pierre, certains de ces sédiments ont été déposés près de la rive nord, dans la baie de Yamachiche, formant désormais l'île aux Sternes. Ce retrait de sédiments a permis la concentration du débit dans la partie centrale du lac Saint-Pierre et a causé une diminution significative du niveau d'eau près des rives, ainsi qu'une certaine stagnation des eaux dans cette partie du lac<sup>5</sup>. Le chenal de navigation du lac Saint-Pierre fait annuellement l'objet d'opérations de dragage en raison de son taux de sédimentation important<sup>41</sup>. L'entretien des chenaux et des ports par le dragage des sédiments a des répercussions sur les habitats naturels<sup>22</sup>, notamment :

- l'accroissement des particules en suspension, augmentation de la turbidité et pénétration moindre de la lumière;
- la remise en suspension de matériaux du fond des voies navigables et libération possible de contaminants, de nutriments, de gaz et de substances consommatrices d'oxygène emprisonnés dans les sédiments de fond;
- les impacts sur la visibilité des poissons et colmatage de frayères;
- le retrait ou détachement d'organismes importants vivant à l'intérieur ou en surface du substrat;
- l'altération de l'écoulement de l'eau dans les zones humides et perte d'habitats de zone humide;
- le ralentissement du débit à l'extérieur du chenal de navigation, avec sédimentation connexe.

Les répercussions du dragage des chenaux de navigation dans les eaux à proximité du rivage et la construction portuaire ont contribué à la modification des zones humides du fleuve Saint-Laurent, comme le lac Saint-Pierre<sup>22</sup>.

Les activités de dragage ne sont pas sans conséquence sur l'environnement aquatique. En effet, le dragage est susceptible de remettre en suspension les sédiments se trouvant au fond du lac et d'ainsi favoriser la recirculation des polluants s'y étant accumulés. En plus de perturber les habitats des espèces benthiques, la modification du relief du fond peut entraîner des répercussions sur la faune et la flore aquatique en dégradant ou en modifiant les habitats utilisés pour la reproduction et l'alimentation des poissons. Il est toutefois difficile de statuer sur le nombre exact d'habitats perturbés par les travaux de dragage dans le Saint-Laurent, car les données d'inventaires sur le milieu avant les travaux sont inexistantes. Par contre, il a été estimé que les travaux de dragage dans le tronçon fluvial entre 1945 et 1988 ont entraîné la modification de 5 983 ha d'habitats<sup>12</sup>.

L'implantation de marinas, de quais et de rampes de mise à l'eau nécessite généralement des travaux de dragage. Pendant la construction, les impacts des activités de dragage ne sont pas négligeables, car elles entraînent la destruction de sites riverains souvent riches en communautés végétales et qui représentent des habitats importants (p. ex. les frayères) pour plusieurs espèces de poissons. Il est aussi possible que des sédiments soient déplacés par le courant et se déposent dans des habitats à proximité<sup>40</sup>. Pour certaines marinas déjà en exploitation, des activités de dragage doivent avoir lieu périodiquement, en raison de la sédimentation qui peut nuire à la circulation des embarcations. Enfin, la présence de marinas peut modifier l'hydrodynamique en bordure du lac Saint-Pierre et créer de nouvelles zones de sédimentation susceptibles de modifier les habitats.

### **Reversoirs**

Dans les années 1930, cinq barrages de pierre ont été érigés dans différents chenaux de l'archipel du lac Saint-Pierre afin de maintenir le niveau des eaux en amont jusqu'au port de Montréal et de concentrer les débits vers le chenal de navigation. Des problèmes d'érosion affectent aujourd'hui ces reversoirs et leur efficacité en périodes de forts débits et sous l'effet des glaces<sup>2</sup>. Avec les années, les eaux rapides ont effrité l'étanchéité des barrages, remaniant ainsi constamment les îles<sup>3</sup>. Une étude récente estimait que cette détérioration des reversoirs avait pour conséquence de réduire le niveau d'eau de seulement 0,04 à 0,18 mètre selon l'hydraulicité<sup>5</sup>, plutôt qu'une augmentation de 0,29 m après la construction de ces reversoirs.

### **Augmentation du trafic maritime**

En général, le nombre total de passages de navires commerciaux semble s'accroître légèrement avec le temps sur le fleuve Saint-Laurent. Dans la section Montréal-lac Ontario, le trafic des cargaisons devrait connaître une croissance annuelle moyenne variant entre 0,1 % et 1,1 %<sup>22</sup>.

En considérant que les navires circulant sur la voie maritime du fleuve Saint-Laurent peuvent dorénavant être d'une largeur maximale de 44 mètres, des travaux de dragage additionnels au lac Saint-Pierre devront être effectués pour permettre le passage de ces navires de grande taille.

## ***Difficulté à la navigation et sécurité***

En raison des forts courants multidirectionnels et de la faible visibilité du fleuve Saint-Laurent, les capitaines des bateaux empruntant le chenal de navigation doivent être accompagnés par des pilotes accrédités, et ce, sur quatre tronçons du fleuve. Malgré cet accompagnement, des problèmes de sécurité en milieu riverain peuvent survenir. Par exemple, pendant la période d'inondations printanière d'avril 2017, des propriétés riveraines ont été endommagées dans la municipalité de Yamachiche en raison d'importantes vagues créées lors du passage d'un navire commercial<sup>42</sup>. Transports Canada conclut, dans un rapport d'enquête, que le navire commercial en cause contrevenait à un avis à la navigation en vigueur émis par la GCC<sup>43</sup>. La vitesse de ce navire était supérieure à la consigne de la GCC qui demandait aux pilotes d'adopter une vitesse sécuritaire, sans pour autant en indiquer les limites, ce qui a mené à diverses interprétations de la part des pilotes<sup>44</sup>. Dans la foulée des événements, Transports Canada a annoncé que la *Loi sur le pilotage* faisait présentement l'objet d'une révision et que « [...] cet incident [...] démontre clairement la nécessité d'accroître l'imputabilité et les pénalités en lien avec les actions de la part des pilotes qui exercent leurs activités au nom des organisations de pilotage reconnues<sup>44</sup>. »

Malgré les efforts fournis (mise en place d'estacades et d'îlots artificiels) pour stabiliser les glaces en hiver et assurer une navigation sécuritaire, d'autres problèmes doivent encore être résolus. Certains facteurs climatiques (p. ex. les fluctuations des niveaux d'eau et les forts vents) provoquent tout de même des embâcles lorsque la couche de glace se détache<sup>45</sup>. Ce fut le cas notamment en 2016 alors que la rupture d'une immense batture de glace a paralysé la circulation maritime pendant 48 heures à la hauteur du lac Saint-Pierre<sup>46</sup>. L'ensemble des interventions humaines à des fins de gestion des glaces a modifié la distribution des courants sous la glace et dans les zones d'accumulation de frasil (cristaux de glace flottant à la surface de l'eau) ainsi que la répartition naturelle des niveaux d'eau et des débits<sup>6</sup>. Les activités de déglçage ne sont pas sans conséquence pour l'environnement lacustre, car elles sont susceptibles de fragmenter l'habitat de certaines espèces de mammifères qui traversent les plans d'eau, en plus de perturber les poissons en phase de repos en incitant les individus à une activité anormale<sup>22</sup>.

## **Batillage et érosion des rives**

### ***Navigation commerciale***

L'érosion est un phénomène naturel observé dans la majorité des grands fleuves, dont le Saint-Laurent. Ce phénomène est généralement causé par les courants, les vagues créées par le vent, l'action des glaces et les crues printanières. Les activités anthropiques, qui augmentent les forces érosives des rives, s'ajoutent aussi aux processus naturels d'érosion. Les activités humaines accentuant les phénomènes d'érosion sont : l'avènement de la voie navigable commerciale, la mise en place d'ouvrages de régularisation des niveaux d'eau, l'augmentation de la popularité de la navigation de plaisance et le déboisement massif des rives<sup>47</sup>. La principale cause de l'érosion des rives est la fluctuation des niveaux d'eau qui assèche les argiles lorsque les niveaux sont bas, ce qui favorise la désagrégation des argiles. Les rives sont alors fragilisées lorsque les niveaux d'eau augmentent. Avec les changements climatiques, il est prédit qu'il y aura d'importantes variations des niveaux d'eau ainsi qu'une alternance entre des périodes de faible et de fort taux d'érosion sur l'ensemble du Saint-Laurent<sup>48</sup>.

Le batillage se définit comme un remous généré par l'action de vagues créées par des embarcations motorisées, vagues qui peuvent produire une érosion des rives<sup>12</sup>. Plusieurs facteurs déterminent la force du

batillage engendré par les navires, notamment la vitesse, le tonnage\* et la forme de la coque du navire, la distance entre l'embarcation et la rive ainsi que la fréquence des vagues produites. Également, il a été démontré que, si la distance entre la rive et le centre du chenal de navigation est inférieure à 305 mètres, l'érosion s'explique principalement par la navigation et, au-delà de 610 mètres, l'érosion est attribuable presque essentiellement à l'action du vent<sup>47</sup>.

De plus, des observations du *Department of Natural Resources* du Minnesota ont permis d'établir qu'une vague d'une hauteur de 12,5 cm ne causait pas de problèmes d'érosion significatifs sur les rives. La vitesse qui produit cette hauteur de vague est généralement inférieure à 10 km/h et est considérée comme raisonnable à proximité des rives sensibles. Lorsque la hauteur des vagues s'élève à 25 cm, l'effet destructif est cinq fois plus important, et celui-ci augmente de 30 fois lorsque la hauteur atteint 62,5 cm. Les yachts de croisière et autres embarcations dont les coques ne déjaugent<sup>†</sup> pas, peuvent générer des vagues qui peuvent facilement atteindre 62,5 cm<sup>47</sup>.

Le secteur des îles de Sorel est plus vulnérable à ces phénomènes en raison de la proximité de la voie maritime avec les rives. Les rives situées à moins de 600 mètres du centre du chenal de navigation subissaient les taux d'érosion les plus élevés, c'est-à-dire un recul des rives. Le batillage des navires en était le principal responsable<sup>12</sup>. Dans une étude portant sur le recul des berges, les îles de Sorel étaient parmi les plus touchées de tous les segments étudiés entre 2005 et 2007 sur le fleuve Saint-Laurent. L'érosion dans la partie nord-est de l'île des Barques était en moyenne de 15 m/année. Ce recul important des berges serait dû aux vagues produites par les vents et à la proximité entre les berges de cette île et la voie maritime (280 m)<sup>48</sup>.

Entre 1964 et 1983, l'influence de la navigation commerciale sur les rives des îles de Sorel a été déterminée<sup>47</sup>. L'érosion moyenne des rives à moins de 800 mètres de la voie navigable cause un recul moyen annuel de 2,8 mètres des rives, dont près de la moitié serait causé par le batillage (1,1 m/an), alors que la part restante serait attribuable à d'autres facteurs, tel l'effet des vents. La part de l'influence des navires est évaluée à 40 % et la distance moyenne des rives des îles de Grâce, du Moine et des Barques avec la voie navigable est de 521 m (Figure 12). La proximité des rives avec la voie navigable explique en partie que ce secteur soit affecté par le batillage occasionné par les navires commerciaux. Il est à noter qu'au-delà de 600 mètres de distance, 90 % de l'érosion des rives seraient imputables aux vents<sup>47</sup>.

---

\* Le tonnage désigne le volume d'un bateau.

† Le déjaugage est la modification de la flottaison du bateau qui survient sous l'effet de la vitesse et des formes hydrodynamiques de la coque. Cette modification provoque une surélévation du bateau par rapport à sa ligne de flottaison.

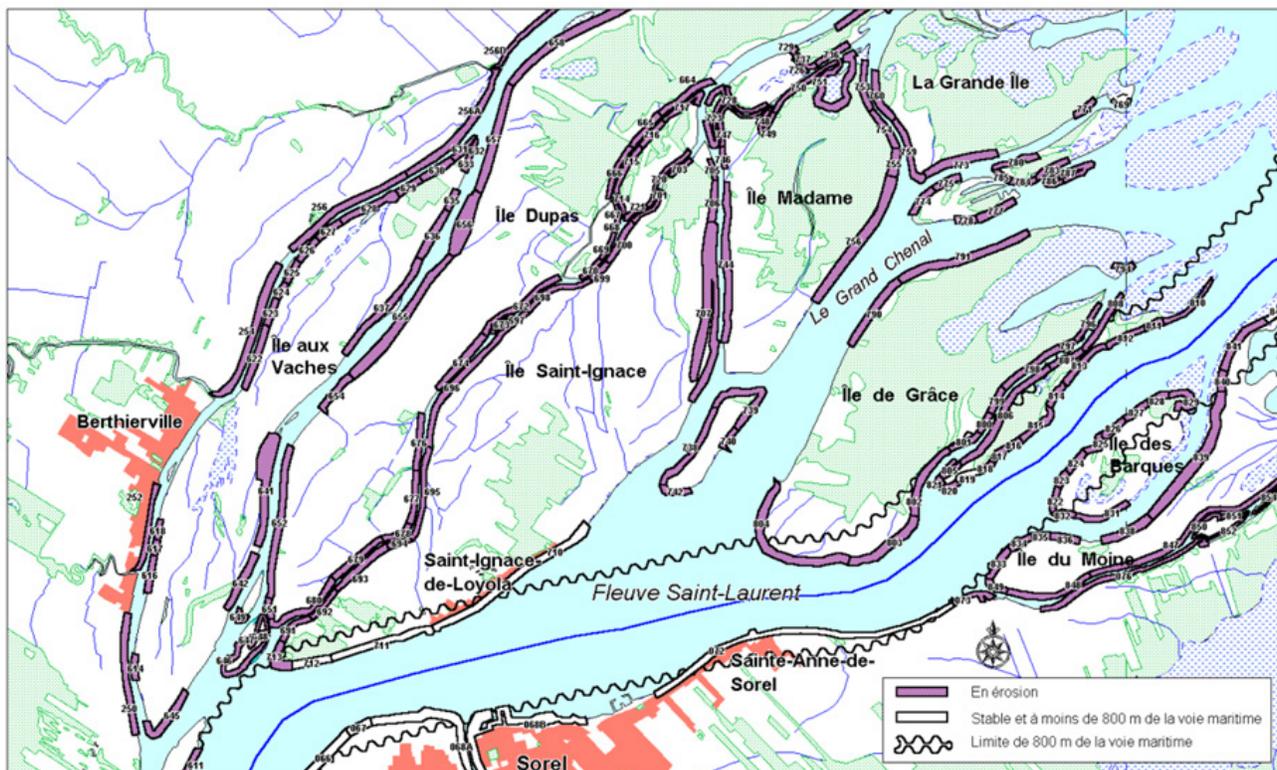


Figure 12. Segments de rive en érosion et segments de rive stables soumis au batillage des navires commerciaux<sup>47</sup>

La longueur des rives juxtaposées à la voie navigable (Figure 12) présentant des problématiques d'érosion influencées par des navires commerciaux correspond à 0,1 km, ce qui équivaut à 7 % des rives bordant la voie navigable dans le secteur de l'archipel du lac Saint-Pierre <sup>47</sup>.

En plus du recul des berges, une conséquence de l'érosion des rives concerne la détérioration de la qualité de l'eau, notamment l'augmentation de la turbidité et de la concentration de matières en suspension<sup>48</sup>. L'intégrité des infrastructures présentes en rive est aussi menacée par l'érosion.

### **Vitesse des navires commerciaux**

Afin d'atténuer les effets du passage des navires sur le batillage, la GCC émet des avis à la navigation donnant des informations sur les limites de vitesse à observer pour les secteurs de la voie navigable les plus à risque, tel que l'archipel du lac Saint-Pierre. Il s'agit de mesures volontaires dont la responsabilité revient à la personne s'occupant du navire<sup>12</sup>. À ce sujet, un programme de sensibilisation a été entrepris à l'intention de la Corporation des pilotes du Saint-Laurent (CPSL). Cette mesure incite les pilotes de navires à respecter une vitesse de 10 nœuds (18,5 km/h) par rapport au fond en remontant le fleuve, et de 14 nœuds (25,9 km/h) en descendant, c'est-à-dire une vitesse de 12 nœuds (22,2 km/h) par rapport à la masse d'eau en mouvement<sup>41</sup>. L'industrie maritime respecte cette mesure volontaire avec un taux de conformité supérieur à 85 %. Une étude indique que l'érosion a été inférieure dans les zones visées par la mesure dans le secteur des îles de Berthier-Sorel (Figure 13), sauf pour une année où les niveaux ont été particulièrement élevés<sup>48</sup>.

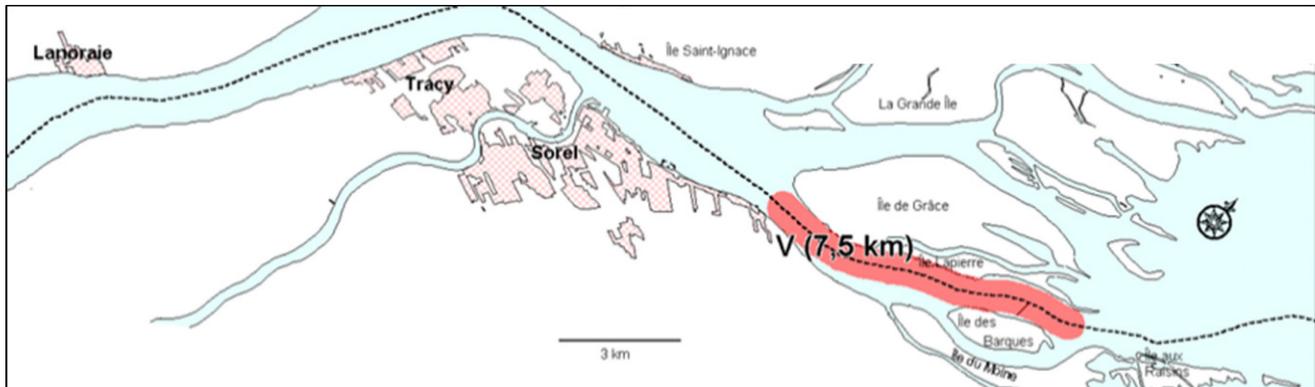


Figure 13. Transects suggérés pour la réduction de la vitesse des navires commerciaux dans le secteur Montréal-Sorel<sup>47</sup>

### *Navigation de plaisance*

La navigation de plaisance est une activité populaire dans l'archipel du lac Saint-Pierre où les stations nautiques sont nombreuses. Toutefois, elle est reconnue pour participer aux processus d'érosion des rives par le batillage dans les secteurs situés à proximité de la voie navigable. Les embarcations motorisées de plaisance qui circulent à grande vitesse peuvent, entre autres, entraîner une érosion importante des rives, surtout dans les chenaux<sup>47</sup>. Plusieurs facteurs sont à considérer pour la navigation de plaisance lorsqu'il est question de batillage. En effet, l'importance du batillage est causée par la vitesse, par la taille et la forme de la coque des embarcations, par la distance de la rive et par la fréquence des vagues produites. La coque et le poids des bateaux jouent donc un rôle important quant à la taille de la vague engendrée. Il a été suggéré d'imposer une taille limite des vagues produites par l'embarcation de plaisance pour limiter l'érosion des rives. La réglementation actuelle porte plutôt sur la vitesse du navire, étant plus facile à contrôler<sup>49</sup>.

Au lac Saint-Pierre, il y a de nombreux canaux dans l'archipel où les embarcations de plaisance sont susceptibles de causer de l'érosion par le batillage. Près d'une quinzaine de chenaux sont suffisamment fréquentés par les bateaux de plaisance pour que les rives soient susceptibles d'être affectées. Ce sont dans les chenaux aux Corbeaux, du Moine et des Raisins que les problématiques d'érosion semblent les plus marquées (Annexe 5)<sup>47</sup>.

À l'été 1999, une visite terrain dans l'archipel a permis d'identifier les segments de rives sévèrement érodés<sup>47</sup>. Les différents chenaux de cet archipel présentent un total de 242 km de rives, dont 18 km sont sévèrement érodés (7 % des rives avec un recul annuel d'au moins 1 m; Figure 14) et 148 km moins sévèrement érodés (61 % des rives; Annexe 5)<sup>47</sup>. Lorsque comparé à la longueur de rives présentant des problématiques d'érosion influencées par des navires commerciaux (0,1 km), il est évident que la navigation de plaisance a un très important potentiel d'érosion par le batillage. La petite taille des embarcations de plaisance leur permettant de naviguer dans les différents chenaux et l'attrait des plaisanciers pour ces secteurs ne sont pas étrangers à cette problématique.

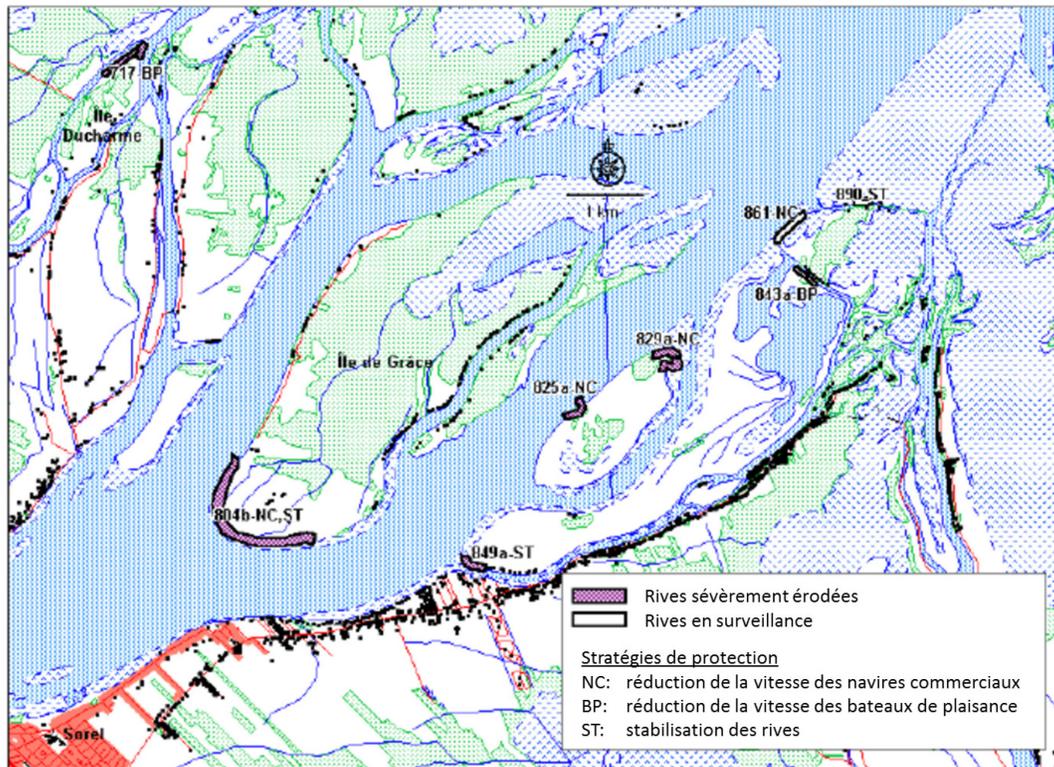


Figure 14. Localisation des rives prioritaires du secteur de l'archipel du lac Saint-Pierre<sup>47</sup>

### Ouvrages de protection des rives contre l'érosion

Dans les années 1980, un programme fédéral de protection des rives a permis la construction d'ouvrages de protection des rives (surtout de l'enrochement) sur des propriétés privées situées à moins de 915 m du centre du chenal de navigation du fleuve Saint-Laurent. Des municipalités comme Sorel se sont prévaluées de ce programme qui a été aboli en 1997<sup>12</sup>. Les coûts très élevés des matériaux et de la main-d'œuvre liés aux travaux de stabilisation des rives empêchent la réalisation de projets à grande échelle. La principale cause de l'érosion étant le batillage.

## Pollution par les activités de transport maritime

### Déversements accidentels et rejets ponctuels

Les risques associés à un éventuel déversement de matières dangereuses sont omniprésents, et les divers acteurs du domaine maritime en sont conscients. Qu'il s'agisse des navires commerciaux ou encore des différents armateurs et opérateurs d'installations portuaires, nul n'est à l'abri d'un tel risque. Certaines études démontrent que la majorité (95 %) des déversements accidentels de matières dangereuses (surtout des hydrocarbures et ses dérivés) se produisent lors des activités de transbordement à l'intérieur d'un port ou d'une installation de manutention d'hydrocarbures, plutôt que directement dans le chenal de navigation<sup>12,41</sup>. Les volumes déversés seraient inférieurs à une tonne dans plus de 80 % des cas, mais dans certains, ils atteignent tout de même entre 100 et 1 000 tonnes de produits chimiques déversés<sup>12</sup>. Conséquemment, les ports disposent d'équipements adaptés pour réagir rapidement en cas d'éventuels déversements et ainsi diminuer les impacts sur l'environnement<sup>41</sup>.

### Risque de déversements accidentels majeurs d'hydrocarbures

L'importance du trafic maritime sur le Saint-Laurent, les conditions climatiques difficiles et la nature des marchandises font des déversements une des problématiques importantes de la navigation. En ce qui concerne la nature et l'ampleur des déversements, une analyse récente réalisée dans cinq zones portuaires (Montréal, Chicoutimi, Québec, Sept-Îles et Trois-Rivières) révèle que, des 968 accidents recensés entre 1975 et 1994, 88 % sont d'origine maritime, 10 % impliquent des installations terrestres et 2 % font référence à un transporteur ferroviaire ou routier. Dans 95 % des cas, les produits déversés sont des hydrocarbures et leurs dérivés<sup>12</sup>.

#### ACCIDENTS ET ÉCHOUEMENTS DE NAVIRES COMMERCIAUX AU LAC SAINT-PIERRE

Les risques d'accident de navires dans le lac Saint-Pierre sont bien réels. Voici quelques exemples d'accidents et d'échouements survenus depuis 1995.

- Le 12 avril 1995, le vraquier *Ziemia Zamojska* est entré en collision avec le navire de charge *Cicéro* lorsque le *Ziemia Zamojska* est allé au-delà du cap ordonné par le pilote. La collision a endommagé les deux navires<sup>53</sup>.
- Le 24 juillet 2004, le navire porte-conteneurs chargé *Horizon* s'est échoué à Sainte-Anne-de-Sorel au sud-ouest du lac. Le navire n'a pas changé sa trajectoire au bon moment et a touché le fond sur toute sa longueur. Le navire a été relevé onze jours plus tard<sup>53</sup>.
- Le 26 septembre 2005, le pétrolier *Hyde Park* a heurté le navire porte-conteneurs *Cast Prosperity* dans le canal dragué du lac. Le pétrolier a subi des dommages importants à bâbord, près de la superstructure et de trois citernes à cargaisons. Aucune fuite n'a été signalée, mais on pouvait déceler une odeur d'essence sur le pont. Le navire porte-conteneurs a subi des dommages sur la quasi-totalité de sa longueur à tribord, y compris un trou de 1,5 m par 6 m. Le bordé de pont et les porques ont gondolé à plusieurs endroits<sup>53</sup>.
- Le 28 novembre 2012, le vraquier *Tundra* s'est échoué près du chenal maritime situé à Sainte-Anne-de-Sorel, au sud-ouest du lac. Le navire a été relevé le 5 décembre 2012. Le pilote avait déjà été condamné à deux reprises pour conduite d'une voiture en état d'ébriété. En 2004, ce même pilote a fait couler le navire porte-conteneurs *Horizon* au même endroit<sup>53</sup>.
- Le 25 décembre 2017, la barge *Alouette Spirit* transportant 13 000 tonnes d'aluminium s'est échouée à proximité du chenal du lac à la hauteur de Louiseville. Une défaillance électrique serait à l'origine de cet échouage. Au cours de l'hiver 2018, et après plusieurs tentatives infructueuses en raison de la présence de la glace, l'entreprise *McKeil Marine* aurait décidé d'attendre des conditions plus favorables. C'est le 25 mars 2018, trois mois plus tard, que la barge a été renflouée<sup>50</sup>.
- Le 12 août 2018, le navire de ravitaillement *Umiavut* s'est échoué dans un haut-fond boueux du secteur Pointe-du-Lac du lac. Cet échouement aurait été causé par un bris mécanique et non par une erreur de pilotage. Le navire transportait des conteneurs vides. Quatre jours plus tard et après deux tentatives, le navire a été renfloué à l'aide de trois remorqueurs et d'un hélicoptère de la GCC<sup>51</sup>.



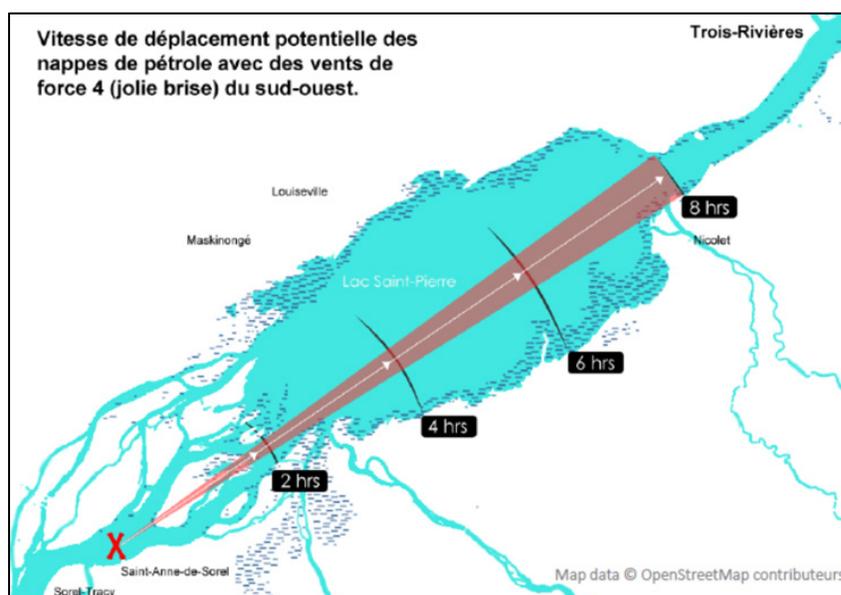
Les causes les plus importantes de déversement d'hydrocarbures dans les eaux canadiennes entre 2003 et 2012 sont les collisions entre les navires, les chargements et déchargements ainsi que les échouements (Tableau 3). Le risque d'un déversement majeur (plus de 9 000 tonnes) de pétrole brut au Canada est évalué à un déversement tous les 242 ans. Pour un déversement de plus de 900 tonnes, la probabilité est d'un déversement tous les 52 ans.<sup>52</sup>

Tableau 3. Causes de déversements d'hydrocarbures d'un pétrolier dans les eaux canadiennes entre 2003 et 2012<sup>52</sup>

Causes de déversements	Proportion entre 2003 et 2012
Collision	36 %
Chargement/Déchargement	18 %
Échouement	14 %
Contact	10 %
Naufrage	8 %
Avarie de coque	8 %
Domage aux machines	4 %
Incendie/Explosion	2 %

Le lac Saint-Pierre et les tronçons environnants du fleuve Saint-Laurent ont déjà fait l'objet de plusieurs collisions et échouages de grands navires. Les risques d'un déversement de pétrole sont faibles au lac Saint-Pierre, mais les conséquences généralement graves de tels déversements impliquent tout de même la mise en place de mesures de prévention pour en limiter les répercussions<sup>53</sup>.

La présence accrue de navires pétroliers de plus grandes dimensions (type *Post-Panamax*) depuis 2013 transitant par le lac Saint-Pierre présente un danger de déversement d'hydrocarbures. Le Conseil des Canadiens et Équiterre<sup>53</sup> ont utilisé le modèle *Basic Oil Spill Cost Estimation Model* (BOSCEM) afin d'évaluer les coûts socioéconomiques et environnementaux qu'engendrerait le déversement de 10 millions de litres de pétrole dans le lac Saint-Pierre (ce qui représente 10 % du contenu d'un superpétrolier moyen). Le modèle BOSCEM estime ces coûts à un peu plus de 2 G\$. Le modèle permet de prédire que, si ce déversement avait lieu à Sorel, il ne faudrait que 8 heures pour que les hydrocarbures atteignent la sortie du lac Saint-Pierre à la hauteur de Trois-Rivières (Figure 15).

Figure 15. Modélisation du déplacement du pétrole lors d'un déversement hypothétique dans le lac Saint-Pierre<sup>53</sup>

Les impacts environnementaux d'un déversement de pétrole et leur importance dépendent de plusieurs facteurs : la quantité et la durée de l'exposition, le type et l'état du produit déversé, les stress

environnementaux, les paramètres météorologiques, la saison, le milieu affecté (zone de mise bas ou de nidification, frayère, etc.), le stade de développement des organismes (juvéniles, adultes, etc.) présents dans le milieu affecté, la distribution du produit dans la colonne d'eau, l'historique des déversements et les techniques de nettoyage<sup>12</sup>. L'évaluation des effets écologiques des déversements est donc propre à chaque accident. Le protocole d'intervention mis en place à la suite d'un déversement permet de confiner, récupérer et nettoyer les hydrocarbures déversés, mais ne permet pas de restaurer de façon intégrale les écosystèmes aquatiques et côtiers perturbés. L'évaluation des impacts d'un déversement et de la restauration des écosystèmes affectés par ce dernier fait présentement l'objet de travaux de recherche effectués par les gouvernements fédéral et provinciaux<sup>12</sup>. Les conséquences d'un déversement pétrolier sur les écosystèmes aquatiques en milieu marin sont mieux documentées qu'en milieu d'eau douce. Bien que les caractéristiques physico-chimiques diffèrent entre ces deux milieux, les effets des déversements d'hydrocarbures sont sensiblement les mêmes. De plus, il est évident que la faible profondeur du lac Saint-Pierre et le manque d'accès aux herbiers et dans les baies ne permettraient pas de recueillir le déversement des polluants.

Plusieurs techniques de nettoyage peuvent être utilisées lors d'un déversement d'hydrocarbures : le bio traitement, le brûlage, les agents de traitement et les techniques de nettoyage mécanique. Le recours aux trois premières est cependant très limité au Québec. Le bio traitement est de moins en moins préconisé par la communauté scientifique; le brûlage n'est pas appliqué en raison de la perception des populations riveraines, l'absence de moyens techniques pour ce type d'intervention et des dangers pour les milieux riverains; l'utilisation d'agents de traitement soulève quant à elle encore la controverse et les produits nécessaires demeurent peu disponibles au Québec<sup>12</sup>. On ne peut cependant conclure que les diverses mesures de récupération permettent de restaurer de façon intégrale les écosystèmes aquatiques et côtiers perturbés<sup>12</sup>.

Plusieurs autres mesures ont été mises en place pour réduire les risques d'accident, tels le dragage d'entretien de certains secteurs, les opérations de déglçage du chenal de navigation ainsi que le régime de pilotage qui assure l'accompagnement des capitaines de navires étrangers. Pour limiter les risques de déversement, la *Loi de 2001 sur la marine marchande du Canada* exige que tout navire soit doté d'un plan d'urgence en cas de déversement d'hydrocarbures, qu'une entente soit conclue avec la Société d'intervention maritime de l'est du Canada (SIMEC), soit l'organisme accrédité pour fournir des services d'intervention maritime en cas de déversement pétrolier, ainsi qu'une déclaration de conformité à ce sujet soit accessible à bord de l'embarcation. Les installations de manutention d'hydrocarbures doivent aussi se conformer à ces exigences. Lors d'une intervention en milieu fluvial, la GCC dirige généralement les opérations. Cependant, les services d'intervention maritime sont fournis par la SIMEC. Cette dernière possède trois entrepôts (Verchères, Lévis et Sept-Îles) et détient l'équipement nécessaire permettant le traitement d'un déversement pouvant atteindre 10 000 tonnes d'hydrocarbures<sup>12</sup>.

Ces mesures ne semblent pourtant pas suffisantes pour assurer une gestion adéquate des risques de déversement. En effet, un rapport d'Innovation maritime émis en 2014 précise que la coordination des intervenants du domaine semble inadéquate lors de déversements, notamment en raison du temps de réaction trop long<sup>54</sup>; ce dernier se situant entre 18 et 24 heures de délai après la déclaration de l'incident aux ressources responsables<sup>54</sup>. Compte tenu du contexte actuel entourant la gestion des situations d'urgence dans le domaine maritime, il est possible d'imaginer l'ampleur des répercussions environnementales engendrées par un éventuel déversement<sup>41</sup>.

Bien que plusieurs organismes soient disponibles pour intervenir, un manque de cohérence dans la logistique d'intervention en cas de déversement semble se faire ressentir. En 2010, le commissaire à l'environnement et au développement durable de la Chambre des communes du Canada s'est intéressé aux procédures du gouvernement fédéral en matière d'intervention en cas de déversement de produits dangereux en eaux canadiennes. Le commissaire fit ressortir certaines lacunes dans le système, de la planification à la documentation disponible en cas d'intervention<sup>54</sup>. Un manque de cohérence entre les communications de la GCC et de Transports Canada est aussi très préoccupant. Le rapport de 2013 du Comité d'experts sur la sécurité des navires citernes fait constat du besoin de mieux coordonner les deux instances dans leur planification. La compagnie Suncor recommandait aussi une meilleure coordination à ce sujet de la part du gouvernement canadien<sup>52</sup>.

### ***Pollutions diverses (tributylétains, coque des navires, résidus de cargaison, etc.)***

Outre les produits pétroliers, diverses matières polluantes transportées par les navires commerciaux peuvent contaminer les eaux et les écosystèmes aquatiques : substances liquides nocives, substances nuisibles empaquetées, eaux usées, ordures, etc. La création en 1948 de l'Organisation maritime internationale, une agence de l'Organisation des Nations Unies spécialisée en droit maritime international qui a pris force en 1958, marque un point tournant à l'égard de la protection du milieu aquatique et de la prévention par les navires à l'échelle internationale. L'adoption de la Convention internationale de 1973 pour la prévention de la pollution par les navires illustre bien l'attention grandissante accordée à la protection de l'environnement aquatique et marin; les 102 pays signataires de cette convention représentent 93 % du tonnage maritime mondial. Cette convention et les annexes qui lui sont rattachées visent plusieurs types de polluants<sup>12</sup>. Par exemple, l'utilisation des tributylétains (TBT) dans les peintures antisalissures (utilisées pour couvrir la coque des bateaux pour empêcher les organismes marins de s'y attacher) est maintenant interdite au Canada<sup>55</sup>. Une des répercussions de la pollution au TBT concerne le développement de caractères sexuels mâles chez la femelle de certaines espèces de mollusques, car le TBT stérilise les populations de mollusques, ce qui aboutit éventuellement à leur extinction locale<sup>22</sup>.

## **Pollution par les activités de nautisme**

### ***Eaux grises des embarcations***

La pollution de l'eau par les différents usagers du nautisme au lac Saint-Pierre peut survenir de différentes façons, notamment par le rejet des eaux grises des embarcations à moteur ou encore des voiliers de plus grande taille<sup>49</sup>. Ces rejets peuvent contribuer à l'augmentation de la concentration en coliformes fécaux, bactéries responsables de la détérioration de la qualité bactériologique des eaux de surface. Dans les lacs et cours d'eau du Québec, le *Règlement sur la protection des eaux contre les rejets des embarcations de plaisance* stipule :

« Il est interdit au propriétaire ou à l'occupant d'une embarcation de plaisance de rejeter dans les eaux d'un lac ou d'un cours d'eau quelque rebut organique ou inorganique, liquide ou solide, tels des lubrifiants, de l'huile, du papier, du carton, du plastique, du verre, du métal, des matières fécales, des contenants, des cannettes ou des bouteilles. Ne sont toutefois pas visés les eaux de cuisine ou de lessive ni les rejets du système de propulsion, de refroidissement ou d'élimination des eaux de cales de l'embarcation. »<sup>56</sup>

Bien que le rejet de plusieurs substances soit interdit, l'autorisation de rejeter les eaux de cuisine et les eaux de cales peut, par exemple, contribuer à l'introduction et à la propagation d'espèces envahissantes.

### **Eaux grises des marinas**

Dans les années 1970, de nombreuses stations de pompage des ports et marinas déversaient les eaux usées directement dans le fleuve, et ce, sans traitement. Depuis, les marinas et ports équipés d'installations de pompage pour les eaux usées doivent disposer de ces eaux de manière appropriée selon les lois en vigueur. À ce sujet, la *Loi sur les pêches* du gouvernement du Canada interdit d'immerger ou de rejeter une substance nocive dans les eaux où vivent des poissons. Également, la *Loi sur la qualité de l'environnement* du gouvernement du Québec interdit de contaminer ou de polluer l'environnement<sup>49</sup>.

Dans le cadre du Comité de concertation de la navigation (Transports Canada et ministère des Transports du Québec [MTQ]), l'Association Maritime du Québec a mis en œuvre le programme « Éco-marinas » qui atteste des modes de gestion des marinas respectueux de l'environnement<sup>57</sup>. Ce programme vise à améliorer continuellement le rendement environnemental des marinas, à la lumière des innovations techniques de gestion des marinas et selon l'arrivée de produits permettant de réduire la pollution. Il est à noter que trois marinas au lac Saint-Pierre ou situées à proximité sont certifiées « Éco » dans le cadre du Programme Éco-marina : la Marina de Trois-Rivières, la Marina de Saurel inc. et le Port de plaisance de Berthierville.

### **Espèces exotiques envahissantes**

Une espèce exotique envahissante (EEE) est un végétal, un animal ou un micro-organisme (virus, bactérie ou champignon) qui est introduit à l'extérieur de son aire de répartition naturelle et dont son établissement et sa propagation peuvent constituer une menace pour l'environnement, l'économie ou la société. La plupart des EEE sont introduites dans de nouveaux environnements par les eaux de ballast\* des navires, par la navigation de plaisance et par d'autres activités comme l'aquariophilie, l'horticulture, l'aquaculture et le commerce d'animaux de compagnie<sup>58</sup>.

Il est reconnu que la vidange des eaux de ballast est le moyen le plus efficace de dispersion d'espèces exotiques. Certains organismes exotiques emprisonnés dans les eaux de ballast peuvent survivre et être introduits dans de nouveaux écosystèmes lorsque ces eaux sont rejetées au port



d'arrivée. Les risques de propagation d'espèces exotiques ne cessent d'ailleurs d'augmenter étant donné l'augmentation des dimensions des navires, la croissance du trafic maritime et les plus grandes vitesses de navigation<sup>12</sup>. Deux tiers des espèces exotiques présentes dans l'écosystème Grands Lacs–Saint-Laurent proviendraient des eaux de ballast des navires commerciaux<sup>59</sup>. Depuis les 200 dernières années, plus de

\* Un ballast est un réservoir dont le remplissage ou la vidange fait varier la flottabilité ou l'assiette d'un navire. Le modèle des opérations se déroule de la manière suivante : au moment de quitter un port fluvial ou marin, un navire puise une certaine quantité d'eau en fonction du cargo qu'il transporte (moins il y a de cargos, plus les ballasts sont remplis); cette eau est rejetée en tout ou en partie près du port fluvial ou marin de débarquement ou d'embarquement du cargo. Selon l'endroit où elle a été puisée, cette eau (et des sédiments si la profondeur était faible) peut contenir un assemblage plus ou moins riche d'espèces ayant une phase planctonique, c'est-à-dire une foule de micro-organismes, d'invertébrés, mais aussi des algues et des poissons. Une fraction de ces organismes emprisonnés dans les ballasts survivra au voyage, malgré les conditions difficiles, et pourra être introduite à l'intérieur de nouveaux écosystèmes<sup>18</sup>.

180 espèces exotiques se sont introduites de façon intentionnelle ou accidentelle dans les Grands Lacs, dont près d'une centaine se retrouve dans le fleuve Saint-Laurent. Plusieurs d'entre elles sont envahissantes et modifient les habitats, la disponibilité des ressources et les relations entre les espèces<sup>58</sup>. Il est estimé que de 10 % à 15 % des espèces introduites deviennent envahissantes et entraînent de sérieuses répercussions environnementales. Par ordre d'importance, ces espèces introduites appartiennent aux plantes aquatiques (près de 60 espèces), aux poissons (près de 30 espèces), aux algues (près de 25 espèces) aux mollusques et aux crustacés et, dans une moindre mesure, aux espèces appartenant à d'autres classes d'invertébrés (oligochètes, pathogènes, hydrozoaires, insectes et vers plats)<sup>12</sup>.

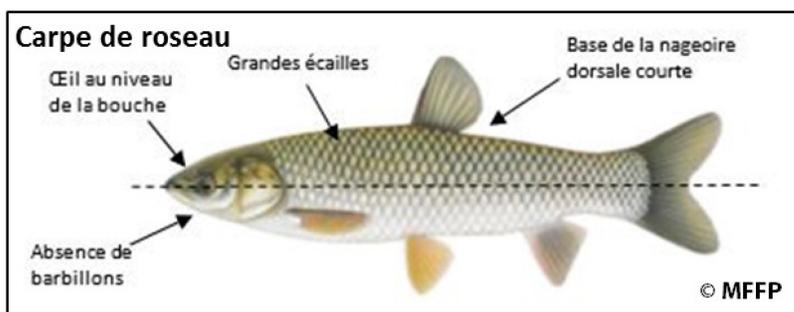
### Introduction et propagation d'espèces animales aquatiques envahissantes par les activités de transport maritime



Plusieurs EAAE\* ont été répertoriées dans le fleuve Saint-Laurent, dont le gobie à taches noires (*Neogobius melanostomus*) qui est utilisé comme espèce sentinelle (espèce indicatrice de l'envahissement du fleuve Saint-Laurent)<sup>60</sup>. Cette espèce a été observée pour la première fois dans le fleuve Saint-Laurent en 1997 à la hauteur de Québec, et elle a ensuite connu une expansion fulgurante. Le gobie à taches noires a été observé au lac Saint-Pierre entre 2007 et 2011 dans le cadre du Réseau de suivi ichtyologique, un programme d'inventaire systématique réalisé par le MFFP dans le fleuve Saint-Laurent. Depuis, cette espèce a diminué en abondance au lac Saint-Pierre, bien qu'elle soit toujours présente dans la plupart des secteurs du lac et de son archipel<sup>60</sup>.

Bien que l'expansion du gobie à taches noires soit très bien documentée au lac Saint-Pierre, d'autres EAAE pouvant avoir des conséquences écologiques et socioéconomiques y ont également été répertoriées, notamment la carpe commune (*Cyprinus carpio*), le gardon rouge (*Scardinius erythrophthalmus*), la tanche (*Tinca tinca*), la moule zébrée (*Dreissena polymorpha*), la moule quagga (*Dreissena bugensis*)<sup>61</sup>.

La carpe de roseau (*Ctenopharyngodon idella*), dont l'ADN de cette espèce a été détecté dans l'archipel du lac Saint-Pierre en 2015 et en 2017<sup>60</sup>, suggérant sa présence, est considérée comme étant préoccupante pour les années à venir en raison des bouleversements des écosystèmes et des activités socioéconomiques.



\* Une EAAE est définie comme étant un animal (p. ex. : poissons, invertébrés benthiques ou organismes zooplanctoniques) introduit hors de son aire de répartition naturelle, ayant la capacité de s'y établir avec succès et dont la propagation a des conséquences écologiques, économiques et sociales importantes. En plus des impacts sur l'intégrité écologique des milieux touchés et des menaces pour la biodiversité, les EAAE peuvent affecter plusieurs domaines d'activités socioéconomiques d'importance, tels que la pêche récréative et commerciale, la pêche de subsistance ainsi que plusieurs activités récréotouristiques<sup>60</sup>.

Tableau 4. Principales espèces animales aquatiques envahissantes répertoriées dans la portion eau douce du fleuve Saint-Laurent<sup>60</sup>

EAAE	Première mention (Québec)	Provenance	Tendance (1995-2017)	Note
Carpe commune	1910	Eurasie, Allemagne (importation)	En hausse	Espèce considérée comme naturalisée
Moule zébrée	1989	Région ponto-caspienne	Zone littorale : stable Zone benthique : déclin lorsque chevauchement avec la moule quagga	Espèce introduite accidentellement dans les Grands Lacs par le transport maritime transocéanique
Gardon rouge	1990	Région ponto-caspienne	En hausse	Espèce introduite accidentellement dans le lac Champlain. Augmentation de son aire de répartition
Tanche	1991	Europe, Asie	En hausse	Espèce introduite accidentellement dans la rivière Richelieu. Augmentation importante de son aire de répartition et de son abondance
Moule quagga	1992	Région ponto-caspienne	En hausse	Espèce introduite accidentellement dans les Grands Lacs par le transport maritime transocéanique
Gobie à taches noires	1997	Région ponto-caspienne	Stable depuis quelques années	Espèce commune sur l'ensemble du tronçon fluvial
Petite corbeille d'Asie	2009	Asie du Sud-Est	En hausse jusqu'en 2012. Effondrement en 2013 Inconnue depuis	Espèce introduite accidentellement dans le fleuve (Bécancour). Effondrement de la population après la fermeture de la centrale Gentilly-2, mais des individus vivants ont été trouvés en 2013
Cladocère épineux	2014	Région ponto-caspienne	Inconnue	Présence de l'espèce attestée au lac Saint-François et dans le Haut-Richelieu
Carpe de roseau	2016	Asie, nord de la Chine, Sibérie	Inconnue	Espèce détectée dans le fleuve Saint-Laurent, mais l'existence d'une population établie est inconnue

Note : Cette liste est partielle et ne comprend pas l'ensemble des EAAE répertoriées dans le fleuve Saint-Laurent.

Entre 1978 et 1996, le trafic maritime sur le Saint-Laurent fluvial en provenance de l'étranger atteignait en moyenne 1 048 navires/an, alors qu'entre 2014 et 2017, le nombre de navires moyen passait à 4 830 navires/an<sup>62</sup>. Près de 2,7 Mt d'eau de ballast auraient été déversées dans le fleuve Saint-Laurent chaque année de 1994 à 1996. Ces activités sont concentrées aux ports de Montréal et de Québec (presque 90 % des escales)<sup>12</sup>.

Une mesure de prévention a été mise en place en 1989, soit les *Lignes directrices facultatives visant le contrôle du déchargement du lest liquide des navires se dirigeant vers le Saint-Laurent et les Grands Lacs*, mais son application reposait sur la collaboration de la marine marchande et le suivi était pratiquement inexistant. De plus, des navires ayant scrupuleusement suivi ces lignes directrices auraient pu tout de même transporter des espèces tolérantes à l'eau douce. Ces mesures ont considérablement réduit les risques d'introduction d'espèces, mais leur efficacité était limitée et les eaux de ballast représentaient encore une pression sur l'intégrité du Saint-Laurent<sup>12</sup>. Des mesures réglementaires en vigueur depuis 2006, modifiées en 2011, obligent maintenant les navires à se conformer quant au contrôle et à la gestion des

eaux de ballast. Transports Canada en assure l'application grâce, entre autres, à l'inspection des navires et à la surveillance des rapports de rejet des eaux de ballast. Le Comité sur la gestion intégrée du dragage et des sédiments<sup>41</sup> indique d'ailleurs que, depuis la mise en place du programme de gestion des eaux de ballast (réglementation, surveillance, inspection), le risque d'introduction d'espèces exotiques aquatiques par les navires commerciaux a diminué, ce qui a permis la réduction du nombre de nouvelles espèces introduites depuis 2004<sup>41</sup>. Il en demeure que la gestion des eaux de ballast, telle qu'elle est prescrite actuellement, ne procure pas une protection complète contre ce type d'invasion. Le règlement actuel devrait éventuellement être modifié afin d'intégrer les dispositions de la Convention internationale pour le contrôle et la gestion des eaux de ballast et des sédiments de navires. En vertu de cette convention entrée en vigueur en 2017, tous les navires effectuant un voyage à l'international sont tenus de gérer leurs eaux de ballast et leurs sédiments en fonction de certaines règles, conformément à leur propre plan de gestion des eaux de ballast. Tous les navires doivent également posséder un registre des eaux de ballast et un certificat international de gestion des eaux de ballast<sup>63</sup>.

Comme exemple de mesures, les navires devraient éviter de puiser de l'eau de lest dans les zones peu profondes ainsi que dans les secteurs où se déroulent des travaux de dragage, où l'on observe de la prolifération d'algues toxiques et où l'on soupçonne la présence d'agents responsables de maladies infectieuses (choléra). De telles dispositions pourraient aussi être adoptées par le Canada.

### ***Introduction et propagation d'espèces exotiques envahissantes par les activités de nautisme***

En plus des eaux de ballast qui contribuent à l'introduction et à la propagation des EEE, la navigation de plaisance peut aussi jouer un rôle important dans la propagation d'espèces exotiques d'un bassin versant infesté à un autre, ou à l'intérieur même d'un bassin versant. Un de ses impacts consiste au transport accidentel d'EEE. Par exemple, des larves de moules zébrées ont été identifiées dans tous les compartiments échantillonnés (viviers, chaudières à appâts, eau de cale et eau de refroidissement du moteur) des bateaux quittant le lac Saint-Claire. La présence d'adultes et de juvéniles attachés aux herbes arrachées par la remorque du bateau a aussi été notée<sup>12</sup>.

Bien que des EAAE puissent être introduites et propagées par les embarcations de navigation de plaisance, les espèces végétales exotiques envahissantes (EVEE) sont particulièrement susceptibles d'être introduites et propagées par ce même type d'embarcations (p. ex. par les hélices des moteurs des embarcations, les remorques, etc.). Les EVEE présentes au lac Saint-Pierre et dont l'habitat est davantage aquatique (plantes submergées ou flottantes) sont l'hydrocharide grenouillette (*Hydrocharis morsus-ranae*), le rorippe amphibie (*Rorripa amphibia*) et le myriophylle à épi (*Myriophyllum spicatum*)<sup>64</sup>. Ces dernières présentent un risque élevé d'introduction et de propagation lorsque les embarcations naviguent en zones peu profondes. Les EVEE émergentes et de milieux riverains présentes au lac Saint-Pierre sont la salicaire commune (*Lythrum salicaria*), l'alpiste roseau (*Phalaris arundinacea*), le butome à ombelle (*Butomus umbellatus*), le roseau commun (*Phragmites australis*) et la renouée japonaise (*Fallopia japonica*). Ces dernières, quant à elles, peuvent être introduites et propagées lors des haltes des plaisanciers en milieux riverains et lors de la mise à l'eau des embarcations.

Ainsi, il est important que les plaisanciers soient vigilants et prennent les mesures nécessaires pour limiter la propagation des espèces exotiques. La sensibilisation et la prévention, la détection précoce et l'intervention rapide demeurent les moyens les plus efficaces de lutte aux EEE<sup>65</sup>. Différentes instances ont d'ailleurs développé des programmes de recherche, de sensibilisation et de prévention de l'introduction et

de la propagation des EEE (Annexe 6). Lorsqu'une EEE s'établit dans un écosystème, il est difficile de l'éradiquer. La prévention demeure l'approche la plus efficace et la moins coûteuse pour lutter contre ces envahisseurs.

Une autre mesure de lutte contre des EEE concerne leur détection hâtive. En les détectant rapidement, des mesures peuvent être mises en place afin d'empêcher leur établissement et de réduire les risques de propagation vers d'autres milieux<sup>60</sup>. Ces mesures sont primordiales, étant donné que les changements climatiques rendent les écosystèmes des régions nordiques plus propices à l'établissement d'espèces envahissantes. En effet, les hivers plus cléments sont davantage favorables à l'introduction de ces espèces<sup>65</sup>.

## Perturbations des habitats naturels

### *Dérangement de la faune dans le chenal de navigation – navigation commerciale*

Le chenal de navigation est aujourd'hui un habitat pleinement intégré à la structure physique du fleuve Saint-Laurent. Ce chenal a longtemps été considéré comme une zone désertique d'un point de vue faunique, compte tenu du manque de données disponibles. Ce manque de connaissances était en partie expliqué par la difficulté d'échantillonner de façon sécuritaire cette partie du fleuve où la vitesse du courant est rapide et le passage des cargos, fréquent. Le navire de recherche *Lampsilis*, de l'Université du Québec à Trois-Rivières, a permis au MFFP d'explorer une longue portion du chenal de navigation et de mieux comprendre son utilisation et son importance dans le cycle vital des poissons du Saint-Laurent<sup>66</sup>.

Les résultats de cette étude révèlent que le chenal de navigation est un habitat fréquenté par une communauté de poissons diversifiée (27 espèces) et distincte de celle peuplant les autres habitats (fosses naturelles et zones littorales). L'esturgeon jaune, le doré noir, le doré jaune et la barbus de rivière sont des espèces particulièrement répandues dans les habitats profonds (chenal de navigation et fosses naturelles). Il a été observé que les habitats profonds sont utilisés par les stades juvéniles de plusieurs espèces, telles que l'esturgeon jaune, la barbus de rivière et l'aloise savoureuse. Plusieurs des espèces du chenal de navigation sont prisées par les pêcheurs sportifs ou commerciaux, notamment l'esturgeon jaune qui y est abondant et très répandu<sup>66</sup>.



Cette étude a permis d'observer que les fosses naturelles sont aussi des habitats importants pour les poissons du Saint-Laurent, un habitat peu caractérisé avant l'inventaire réalisé par le MFFP. Jusqu'au début des années 1980, les fosses naturelles ont été utilisées pour recevoir les dépôts de dragage. Afin de maintenir la diversité des habitats du poisson, le ministère responsable de la faune avait alors demandé de cesser cette pratique<sup>66</sup>.

Cet inventaire pionnier des poissons du chenal de navigation soulève maintenant la question de la cohabitation de la faune aquatique avec le trafic maritime, un enjeu important pour les pêcheries du Saint-Laurent dans un contexte de développement durable de l'industrie maritime. Dans une perspective de conservation de la biodiversité et de gestion durable des espèces d'intérêt pour les pêcheries, les résultats de ce premier inventaire soulignent aussi l'importance de travailler à maintenir une diversité d'habitats dans le tronçon fluvial du Saint-Laurent<sup>66</sup>.

D'autres travaux de recherche permettront de documenter les effets du trafic maritime sur ces espèces et contribueront à développer des indicateurs permettant un suivi et l'adoption de mesures visant à atténuer ces effets. Ces derniers concernent notamment le bruit sous-marin et l'occupation de la colonne d'eau par les navires (Figure 16). Comme il est question de développer l'économie maritime dans le cadre de la Stratégie maritime du Québec, il faudra s'assurer de maintenir les conditions favorisant cette cohabitation du trafic maritime avec la faune aquatique<sup>66</sup>.



Figure 16. Schéma illustrant l'occupation de la colonne d'eau par un navire dans le chenal de navigation du Saint-Laurent<sup>66</sup>

### ***Dérangement de la faune par le nautisme de plaisance***

La navigation de plaisance présente un fort potentiel de dérangement de la faune, telle que la sauvagine, les mammifères aquatiques et les poissons. Elle peut notamment induire des modifications d'habitats (augmentation de la turbidité, disparition des herbiers, turbulence, batillage, etc.) qui sont nuisibles aux différents stades de vie des poissons. Les oiseaux peuvent aussi être affectés par les activités de navigation de plaisance. Par exemple, la dispersion de familles de canards peut favoriser la prédation des canetons. En effet, une prédation accrue sur les canetons et une baisse du succès de reproduction sont les effets le plus souvent rapportés<sup>40</sup>. La navigation de plaisance donne lieu à des rassemblements importants de petites embarcations dans certains secteurs riverains. Les plaisanciers représentent donc un potentiel de dérangement élevé de la faune puisque la manœuvrabilité des embarcations permet de se déplacer dans les zones peu profondes près des rives où se regroupent plusieurs espèces d'oiseaux et de poissons<sup>40</sup>.

### **Pollution sonore émise par les embarcations**

Le bruit des bateaux peut également perturber certaines espèces de poissons. En effet, il est établi que le bruit des bateaux de plaisance augmente le stress des poissons et réduit leurs réactions face aux prédateurs<sup>67</sup>. Selon l'analyse des données d'une étude de Transports Canada, plus du double des poissons-proies étaient consommés par les prédateurs en présence de bateaux. Le bruit et les vibrations ont aussi des effets connus sur les oiseaux nicheurs, ainsi que sur les mollusques et d'autres organismes lacustres<sup>22</sup>.

La pollution sonore par les activités liées à la navigation de plaisance a aussi tendance à affecter les autres plaisanciers. En effet, dans les zones à forte circulation, le nautisme léger (p. ex. : kayak, canot, etc.) peut être très affecté par les bruits de moteurs persistants. L'ampleur de l'impact du bruit dépend en partie de la vitesse atteinte par l'embarcation. Pour diminuer cet impact, des mesures visant à réduire la vitesse dans certains secteurs peuvent être efficaces<sup>49</sup>.

### **Artificialisation des rives par les infrastructures (ports, marinas, etc.)**

L'artificialisation des rives par les diverses activités anthropiques est un enjeu susceptible de nuire à l'environnement aquatique (construction d'installation portuaire, déboisement, érosion, ruissellement des eaux, apport de matières en suspension, herbicides, etc.)<sup>68</sup>. En 1997, près de 80 % des rives dans le secteur du lac Saint-Pierre étaient naturelles (aval), comparativement à seulement 20 % dans le secteur de Montréal (amont) (Figure 17). Les rives moins artificialisées dans le secteur du lac Saint-Pierre sont mieux adaptées pour subvenir aux besoins des espèces riveraines. Les rives naturelles ne sont pas moins vulnérables au phénomène d'érosion pouvant être engendré en partie par la navigation commerciale et la navigation de plaisance, surtout dans le secteur de l'archipel du lac Saint-Pierre.

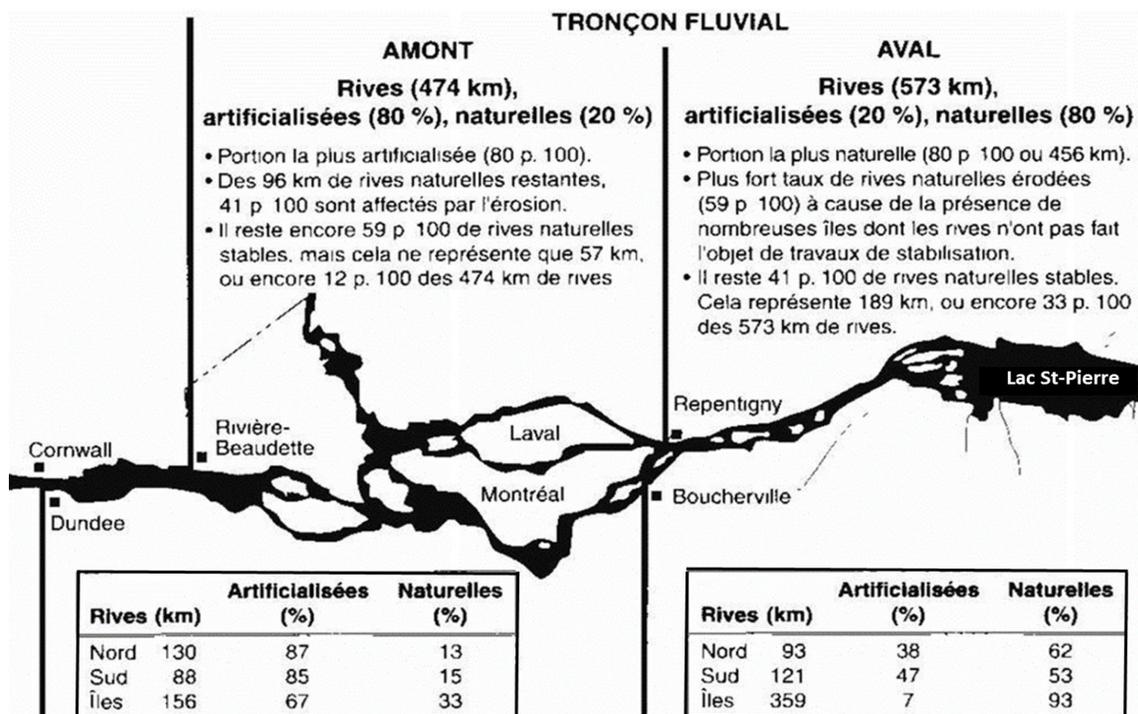


Figure 17. Proportion de rives artificialisées et naturelles dans le tronçon fluvial du fleuve Saint-Laurent (image modifiée<sup>68</sup>)

En raison de l’empiétement riverain et du dragage, la construction de structures liées à la navigation de plaisance, comme les marinas, les quais et les rampes de mise à l’eau, est liée à la perte ou la détérioration d’habitats riverains et de la biodiversité. Les impacts des marinas, plus importants, résultent de leur construction, de leur présence et de leur exploitation. L’exploitation de celles-ci peut causer le dérangement de plusieurs espèces fauniques lorsque l’activité nautique est intense et localisée. De plus, la concentration d’un grand nombre d’embarcations ou encore des services récréotouristiques (restauration, entretien, etc.) peut engendrer des polluants solides et liquides risquant d’affecter la qualité de l’eau et des sédiments à proximité ou à l’intérieur des zones portuaires<sup>40</sup>. Cette pollution peut d’ailleurs affecter les organismes aquatiques.

Pour le secteur commercial, il est difficile d’évaluer adéquatement les répercussions environnementales de l’aménagement d’installations portuaires puisque les données historiques qui permettraient de caractériser le milieu avant ces interventions sont pratiquement inexistantes. Ces installations peuvent toutefois contribuer à la perte de milieux naturels et de biodiversité ainsi qu’à la perte d’accès aux rives<sup>12</sup>.

## Changements climatiques et navigation

Il est admis par la communauté scientifique que les changements climatiques auront des effets sur la fluctuation des niveaux d’eau du fleuve Saint-Laurent, surtout à la baisse, pour l’ensemble des scénarios envisagés. Une quantification des impacts des changements climatiques sur les débits et niveaux d’eau de la partie fluviale du Saint-Laurent a été effectuée en 2005 et s’appuie sur plusieurs études citées par Ouranos<sup>69, \*</sup>. Selon le scénario considéré, une diminution des quantités d’eau transitant par le Saint-Laurent de 4 % à 24 % à la sortie du lac Ontario<sup>69</sup> et de 15 % à 40 % à la hauteur de Montréal est envisagée<sup>68, 70</sup>. Selon différents scénarios projetés pour 2050, cette diminution des quantités d’eau entraînerait une baisse du niveau d’eau moyen allant de 0,01 m (1,4 cm) à 1,04 m (104,5 cm) à Sorel, soit à l’entrée du lac Saint-Pierre<sup>71</sup>. D’ailleurs, depuis le début des années 2000, des étiages<sup>†</sup> sévères plus fréquents se produisent surtout l’été, l’automne et même parfois en début de saison de navigation<sup>72</sup>.

En raison de la faible profondeur du lac Saint-Pierre, l’écosystème est particulièrement vulnérable aux variations de débits qu’entraîneront les changements climatiques. Une baisse du niveau d’eau du lac réduirait sa superficie, alors que celle de sa plaine inondable amorcerait une transition vers un écosystème plus marécageux. De plus, cela augmenterait l’accessibilité et la vulnérabilité du rivage aux activités humaines<sup>73</sup>. En menaçant ces milieux naturels, les changements climatiques pourraient entraîner une perte des fonctions écologiques du lac Saint-Pierre qui ont un effet positif sur la qualité de l’eau (p. ex. : assainissement de l’eau, protection contre l’érosion et régulation des débits) et sur la société.

De façon plus directe, le réchauffement de l’eau et les réductions de débits risquent de contribuer à la dégradation de certains paramètres de qualité de l’eau<sup>74</sup>. L’augmentation de la sévérité et de la durée des étiages risque également de concentrer les polluants et les contaminants par la réduction de l’effet de dilution. L’érosion des berges risque d’augmenter avec la hausse anticipée de la fluctuation des débits additionnée à la possible augmentation des crues subites.

---

\* Consortium sur la climatologie régionale et l’adaptation aux changements climatiques au Québec. Organisme à but non lucratif qui développe des projets collaboratifs impliquant un réseau de 450 chercheurs, experts, praticiens et décideurs de différentes disciplines et organisations.

† Plus bas niveau d’eau atteint par un cours d’eau, un lac ou un réservoir.

### ***Impacts des changements climatiques sur la navigation commerciale***

Les baisses de niveau d'eau anticipées dans les prochaines décennies auront des conséquences sur les activités de navigation commerciale du Saint-Laurent, comme la perte de capacité de chargement des navires (chaque baisse de 30 cm du niveau d'eau se traduirait par une perte de charge d'environ 5 % de la cargaison d'un porte-conteneurs). Des pertes économiques lors de bas niveaux d'eau prolongés (les armateurs se dirigeant vers d'autres ports nord-américains) et des difficultés de navigation accrues augmentant le risque d'accident sont également à prévoir. Ces conséquences étant plus critiques pour le tronçon Montréal-Québec<sup>75</sup> en période d'étiage (vers la fin de la période estivale), période à laquelle les niveaux d'eau sont naturellement plus bas à la hauteur du lac Saint-Pierre<sup>11</sup>.

### ***Impacts des changements climatiques sur le nautisme de plaisance***

Les changements climatiques et la diminution des niveaux d'eau qui en résulterait sont aussi susceptibles d'engendrer diverses répercussions pour la navigation de plaisance, notamment en réduisant le périmètre navigable et, de ce fait, le nombre d'escales possible en cours de route. Les baisses de niveau d'eau vont aussi restreindre le nombre de descentes de bateau fonctionnelles, augmenter la méconnaissance des lieux fréquentés par les plaisanciers compte tenu des changements engendrés (p.ex. les risques d'échouage) et réduire la superficie utilisable des plans d'eau en raison de la prolifération des plantes aquatiques<sup>76</sup>.

Selon les observations des plaisanciers, les principaux impacts des bas niveaux d'eau sur les services offerts par les ports de plaisance ou les marinas sont le resserrement des chenaux d'entrée et de sortie par l'ensablement, la diminution de la durée des opérations saisonnières et les pertes d'accessibilité à l'eau (Figure 18)<sup>72</sup>. À noter que plusieurs impacts principaux peuvent être identifiés pour une même installation.

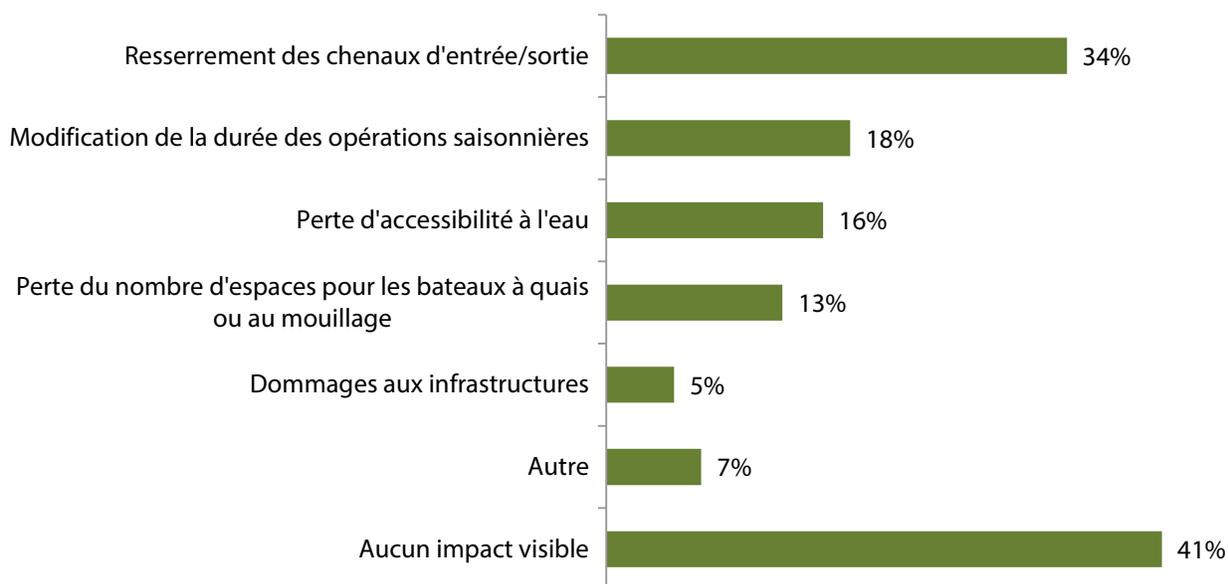


Figure 18. Impacts des bas niveaux d'eau sur les services offerts par les ports de plaisance ou les marinas<sup>72</sup>

Les impacts économiques de la variation des niveaux d'eau et des événements extrêmes appréhendés, telle la prolongation de la période d'étiage en saison estivale, concernent la période d'exploitation et de fréquentation des lieux de pratique du nautisme de plaisance (marinas, clubs de nautisme, etc.) et les activités connexes comme l'hébergement, la restauration et les ventes de produits de consommation associés (p. ex. : essence). D'autres impacts concernent la capacité des installations nautiques (diminution du nombre de places à quai), les services et l'accessibilité aux plans d'eau, les dommages possibles et la sécurité nautique (échouage plus fréquent en raison des bas niveaux d'eau). Les scénarios les plus pessimistes, soit la diminution du niveau d'eau de 50 cm, prévoient que les marinas présentes au lac Saint-Pierre noteront d'importantes pertes économiques pouvant aller jusqu'à plus de 50 %<sup>72</sup>.

Le lac Saint-Pierre se situe sur l'axe Québec-États-Unis et celui du fleuve Saint-Laurent. Il est très fréquenté pour les activités de plaisance, surtout dans l'archipel. Plusieurs entreprises commerciales, comme les marinas, hôtels, centres de villégiature et restaurants, doivent leur succès à leur emplacement le long du rivage ou à proximité du lac. Dans un scénario de baisse des niveaux d'eau, ces commerces pourraient connaître d'importantes pertes économiques. L'impact journalier de bas niveau peut se traduire, dans certains cas, par une diminution ou une perte équivalente à la valeur des dépenses effectuées en moyenne (125 \$ à 150 \$ par jour par plaisancier) ainsi que sur l'ampleur des dépenses annuelles (3 330\$ par plaisancier)<sup>39</sup>. Les retombées économiques pour les activités directes et indirectes de tourisme en lien avec le lac Saint-Pierre ont été évaluées à plus de 603 M\$ annuellement<sup>39</sup>.

Des mesures d'adaptation devront être appliquées aux différentes installations portuaires de plaisance et marinas, car les périodes d'étiage extrêmes peuvent mettre à sec les rampes de mise à l'eau, assécher les rives et les marinas, déplacer la signalisation et modifier l'accès aux chenaux, rendant ainsi la navigation plus hasardeuse. Les solutions les plus souvent évoquées par les intervenants sont, par ordre d'importance, le dragage partiel ou complet, la revitalisation ainsi que la modernisation des installations et des infrastructures de protection. Un suivi plus rigoureux et systématique de l'évolution sédimentaire dans les enceintes des marinas permettrait, entre autres, de répartir les coûts temporels des ouvrages techniques. La réalisation de relevés bathymétriques favoriserait un suivi rigoureux des besoins et des lieux plus susceptibles à l'ensablement<sup>72</sup>.

# PLAN D'ACTION

## PLAN D'ACTION DÉTAILLÉ

Compte tenu du fait que le Comité sur la navigation commerciale et de plaisance au lac Saint-Pierre n'a pas été mis en place au moment de la rédaction de ce document, les seules actions figurant au plan d'action concernent la mise en place du comité d'experts, l'acquisition de connaissances et la rédaction de la fiche synthèse.

La première activité consistera donc à contacter les différents acteurs concernés par la navigation commerciale et le nautisme au lac Saint-Pierre. Ces derniers proviennent de diverses organisations concernées par la navigation commerciale et de plaisance au lac Saint-Pierre : les ministères fédéraux et provinciaux, les municipalités riveraines, les organismes œuvrant dans le secteur de la navigation, les organisations du secteur économique et du secteur de la recherche. La mise en place de ce comité est prévue pour 2018. La bonification et la validation des connaissances acquises grâce à ce comité auront lieu en 2018-2019. La rédaction de la fiche et du plan d'action aura lieu durant la même période, avant d'être approuvée par la Table de concertation régionale du lac Saint-Pierre.

OBJECTIFS	ACTIONS	HORIZON TEMPOREL
<b>1. Comité</b>	<b>A</b> Mettre en place le comité d'experts sur la navigation commerciale et de plaisance	2018
<b>2. Connaissances</b>	<b>A</b> Acquérir des connaissances relatives à la navigation commerciale et de plaisance au lac Saint-Pierre	2018-2019
<b>3. Livrables</b>	<b>A</b> Rédiger la fiche synthèse sur la navigation commerciale et de plaisance et son plan d'action détaillé	2018-2019
	<b>B</b> Faire approuver la fiche synthèse complète et son plan d'action par la Table de concertation régionale du lac Saint-Pierre	2019

## PROGRAMME DE SUIVI DE LA MISE EN ŒUVRE DU PLAN D'ACTION

OBJECTIFS	ACTIONS	HORIZON TEMPOREL	ACTEURS CONCERNÉS	AVANCEMENT		
				EN COURS	RÉALISÉ	À VENIR
1. <b>Comité</b>	<b>A</b> Mettre en place le comité de travail sur la navigation commerciale et de plaisance	2018	Membres invités du comité			X
2. <b>Connaissances</b>	<b>A</b> Acquérir des connaissances relatives à la navigation commerciale et de plaisance au lac Saint-Pierre	2018-2019	Futurs membres du comité et permanence de la TCRLSP	X		
3. <b>Livrables</b>	<b>A</b> Rédiger la fiche synthèse sur la navigation commerciale et de plaisance et son plan d'action détaillé	2019	Comité ZIP du lac Saint-Pierre			X
	<b>B</b> Faire approuver la fiche synthèse complète et son plan d'action par la Table de concertation régionale du lac Saint-Pierre		TCRLSP			X

Voici les organismes qui seront invités à participer aux travaux du Comité sur la navigation commerciale et de plaisance au lac Saint-Pierre :

1. Principaux ministères fédéraux et provinciaux concernés par le lac Saint-Pierre :

- Pêches et Océan Canada
- Environnement et Changements climatiques Canada
- Transports Canada
- Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques du Québec
- Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs
- Ministère des Transports du Québec
- Ministère de la Sécurité publique
- Plan d'action Saint-Laurent 2011-2026, Comité conservation Navigation

2. Les délégués des municipalités et MRC limitrophes au lac Saint-Pierre seront invités à participer à la première rencontre du comité.

3. Les organismes œuvrant dans le secteur de la navigation :

- Garde côtière canadienne
- Garde côtière auxiliaire canadienne
- Corporation des pilotes du Saint-Laurent
- Escadrilles canadiennes de plaisance
- Fédération de voile du Québec
- Association Maritime du Québec

4. Les organisations du secteur économique :

- Marinas et installations portuaires (ports, terminaux maritimes, etc.)
- Armateurs (propriétaires ou gestionnaires de flottes de navires marchands)
- Société de développement économique du Saint-Laurent (SODES)

5. Organisations touristiques :

- Excursions, guides et croisiéristes
- Pourvoiries
- Diffuseurs de revues de plaisance du Québec

6. Secteur de la recherche :

- Universités (p. ex. : Université du Québec à Trois-Rivières)
- Groupes de recherche (p. ex. : Groupe de recherche interuniversitaire en limnologie et en environnement aquatiques)

7. Organismes de gestion de l'eau :

- Zone d'intervention prioritaire du lac Saint-Pierre – Comité ZIP du lac Saint-Pierre
- Organismes de bassins versants concernés

# ANNEXES

## Annexe 1. Lois et règlements régissant la navigation sur le fleuve Saint-Laurent

Des dizaines de lois encadrent la navigation commerciale et de plaisance sur le fleuve Saint-Laurent et le lac Saint-Pierre. Certaines relèvent de compétences provinciales alors que d'autres relèvent du gouvernement fédéral. Les sujets traités vont de la structure des navires à la formation des navigateurs, en passant par les considérations environnementales, la sécurité nautique ainsi que tout ce qui concerne la gestion de la navigation sur un plan d'eau (communications, balisage, etc.)<sup>11</sup>. Les principales lois et les principaux règlements sont répertoriés dans les tableaux suivants ainsi que les rôles de la GCC.

### A Principales lois et principaux règlements régissant la navigation commerciale sur le fleuve Saint-Laurent au Canada et au Québec<sup>11</sup>

LÉGISLATION CANADIENNE		
Autorité	Lois et règlements	Fonctions
Transports Canada et Pêches et Océans Canada	<i>Loi de 2001 sur la marine marchande du Canada</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Protection du milieu marin contre les dommages liés aux activités de navigation et de transport maritime.</li> <li>• Harmonisation des pratiques maritimes.</li> </ul>
Transports Canada	<i>Loi sur la responsabilité en matière maritime (L.C. 2001, ch. 6)</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interdiction du captage et du transfert des eaux limitrophes hors de leur bassin versant.</li> <li>• Régime de responsabilités et d'indemnisation en cas d'incident naval.</li> </ul>
	<i>Loi maritime du Canada (L.C. 1998, ch. 10)</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Règlements pour la sécurité et la protection de l'environnement.</li> </ul>
	<i>Loi sur le cabotage</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Normes pour le remorquage (inspection, sécurité).</li> </ul>
	<i>Loi sur le pilotage (L.R.C. (1985), ch. P-14)</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Normes de pilotage.</li> </ul>
	<i>Loi sur la sûreté du transport maritime (L.C. 1994, ch. 40)</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Assurer la sûreté des navires de croisière et de leurs installations maritimes.</li> </ul>
	<i>Règlement sur la sûreté du transport</i>	
	<i>Loi sur la protection des eaux navigables (L.R.C. (1985), ch. N-22)</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Approbation des travaux dans les eaux navigables.</li> <li>• Normes de sécurité pour les travaux dans les eaux navigables.</li> </ul>
	<i>Loi de la convention sur la sécurité des conteneurs (L.R.C. (1985), ch. S-1)</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Normes de manutention des conteneurs.</li> <li>• Normes de construction des conteneurs.</li> </ul>
	<i>Loi sur le transport des marchandises dangereuses (L.C. 1992, ch. 34)</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Respect des indications de danger, des règles et des normes de sécurité.</li> <li>• Plan d'intervention d'urgence.</li> </ul>
	<i>Loi sur le Bureau canadien d'enquête sur les accidents de transport et de la sécurité des transports (L.C. 1989, ch. 3)</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enquête sur les accidents maritimes.</li> <li>• Recommandations pour améliorer la sécurité maritime.</li> </ul>

LEGISLATION CANADIENNE (SUITE)		
Autorité	Lois et règlements	Fonctions
Pêches et Océans Canada	<i>Loi sur les pêches (L.R.C. (1985), ch. F-14)</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Normes de la pêche commerciale.</li> <li>• Protection de l'habitat des poissons.</li> <li>• Prévention de la pollution.</li> </ul>
Environnement et Changements climatiques Canada	<i>Loi canadienne sur la protection de l'environnement (L.C. 1999, ch. 33)</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Protection et préservation de l'environnement, y compris les ressources en eau.</li> </ul>
	<i>Loi sur la convention concernant les oiseaux migrateurs</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interdiction de polluer dans les lieux prisés par les oiseaux migrants.</li> </ul>
Ministère des Affaires étrangères	<i>Loi du traité des eaux limitrophes internationales (L.R.C. (1985), ch. I-17)</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Respect des objectifs de qualité des eaux pour les Grands Lacs et le Saint-Laurent.</li> </ul>

LÉGISLATION QUÉBÉCOISE		
Autorité	Lois et règlements	Fonctions
Ministère du Transport, du Québec	<i>Loi sur la société des traversiers</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestion des connexions entre les rives du fleuve.</li> </ul>
	<i>Loi sur les transports</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Normes de transport maritime des passagers.</li> </ul>
	<i>Règlement sur le transport maritime de passagers</i>	
Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques	<i>Loi sur la qualité de l'environnement Règlement relatif à l'application de la Loi sur la qualité de l'environnement</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Évaluation des impacts environnementaux des projets de dragage, creusage, remblayage, etc. aux marinas, ports, quais ou toute autre infrastructure d'accès à l'eau.</li> </ul>
	<i>Loi sur le régime des eaux</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestion du domaine hydrique public (p. ex. : ouvrages riverains).</li> </ul>
	<i>Règlement sur le domaine hydrique de l'État et Règlement sur le domaine hydrique public</i>	
	<i>Loi sur la préservation des ressources en eau</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interdiction du transfert hors Québec des eaux de surface et souterraines prélevées dans la province.</li> </ul>
Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles	<i>Loi sur les produits et les équipements pétroliers</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Normes de sécurité des personnes et protection des biens et de l'environnement contre les risques liés aux produits et équipements pétroliers.</li> </ul>
	<i>Règlement sur les produits pétroliers</i>	

**B Principales lois et principaux règlements régissant la navigation de plaisance au Canada<sup>49</sup>**

<b>SÉCURITÉ NAUTIQUE</b>		
<b>Autorité</b>	<b>Lois et règlements</b>	<b>Fonctions</b>
Transports Canada	<i>Loi de 2001 sur la marine marchande du Canada</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conventions internationales régissant le comportement des navigateurs et des plaisanciers. Par exemple, la loi exige que tous les conducteurs d'embarcation de plaisance viennent en aide à toute personne en danger sur l'eau, dans la mesure où ils peuvent le faire sans faire courir de dangers graves à leur embarcation, aux personnes à bord ou à eux-mêmes.</li> </ul>
	<i>Règlement sur les cartes marines et les publications nautiques</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obligation de la présence à bord des navires des cartes marines, tables des marées et autres documents ou publications nautiques pertinents, leur mise à jour et leur utilisation</li> </ul>
	<i>Règlement sur les restrictions visant l'utilisation des bâtiments</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interdiction de l'utilisation de bâtiments (embarcations) dans différentes zones et plans d'eau et visant l'utilisation sécuritaire de bâtiments.</li> </ul>
	<i>Règlement sur les petits bâtiments</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Précision sur l'équipement de sécurité qui doit se trouver à bord des embarcations, les mesures de sécurité à prendre avant et pendant la navigation et les normes de construction des embarcations de plaisance.</li> </ul>
	<i>Règlement sur les abordages</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obligation de chaque conducteur d'embarcation à se déplacer à une vitesse sécuritaire, à être sans cesse aux aguets et à user de tous les moyens disponibles (y compris le radar et la radio, le cas échéant) pour déterminer s'il y a un risque d'abordage (collision). Ce règlement précise également la priorité de passage.</li> </ul>
	<i>Règlement sur la compétence des conducteurs d'embarcations</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Applicable à toute embarcation de plaisance munie d'un moteur qu'une personne conduit à des fins récréatives dans les eaux canadiennes. Les conducteurs d'embarcation doivent détenir en tout temps à bord la preuve de leur compétence (carte de conducteur d'embarcations de plaisance).</li> </ul>
	<i>Règlement sur les restrictions à la conduite des bateaux</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Imposition des limites de vitesse, des zones de vitesse réglementées près du rivage, des limites à la puissance des moteurs et d'autres restrictions à l'utilisation des bâtiments sur certaines voies navigables.</li> </ul>

C Principales lois et principaux règlements régissant la navigation de plaisance au Canada<sup>49</sup>

PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT		
Autorité	Lois et règlements	Fonctions
Pêches et Océans Canada, et ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques	<i>Règlement fédéral sur la protection de l'habitat du poisson;</i> <i>Loi sur la qualité de l'environnement</i>	<b>Pollution :</b> Interdiction aux conducteurs d'embarcation de déverser des polluants, dont le pétrole, les déchets souillés d'huile, les produits chimiques ou dangereux et les autres déchets.
Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques et municipalités riveraines	<i>Règlement sur la protection des eaux contre les rejets des embarcations de plaisance</i> <i>Loi sur la qualité de l'environnement</i>	<p><b>Eaux usées :</b> Adoption en 2008. Objectif principal de protéger les eaux des lacs et rivières contre les rejets des embarcations de plaisance. Les municipalités qui en font la demande pourront inscrire un lac ou un cours d'eau en annexe du Règlement afin notamment :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>d'interdire le rejet de tous rebus organiques ou inorganiques tels que des lubrifiants, de l'huile, du papier, du carton, du plastique, du verre, du métal, des matières fécales, des contenants, des cannettes ou des bouteilles. Ne sont pas visés les eaux de cuisine ou de lessive ainsi que les rejets du système de propulsion, de refroidissement ou d'élimination des eaux de cales de l'embarcation;</li> <li>d'obliger la présence d'un réservoir de retenue pour les toilettes fixes ou d'un système de raccord étanche et conforme pour les toilettes portatives. Celles-ci doivent de plus être fixées à l'embarcation.</li> </ul> <p>Note<sub>1</sub> : Aucune municipalité riveraine du lac Saint-Pierre n'a été inscrite à l'annexe de ce règlement.</p> <p>Note<sub>2</sub> : La <i>Loi sur la marine marchande du Canada</i> contient le <i>Règlement sur la prévention de la pollution par les eaux usées des embarcations de plaisance</i>, qui régit les eaux du Saint-Laurent en aval de Montréal. Comme pour le règlement provincial, il a besoin, pour être appliqué, que le plan d'eau soit désigné par une réglementation des municipalités riveraines.</p>

*Permis d'embarcation de plaisance*

Un permis d'embarcation de plaisance est un document ayant un numéro de permis propre à une embarcation de plaisance. Ce numéro (inscrit sur les deux côtés de la coque) permet de savoir de quel bateau il s'agit et, en cas d'urgence, fournit des renseignements importants au personnel de recherche et de sauvetage. Ce permis est gratuit.

*Rôles de la Garde côtière canadienne – GCC<sup>77</sup>*

La GCC possède et exploite la flotte civile du gouvernement fédéral et fournit des services maritimes essentiels aux Canadiens. Le mandat de la GCC est énoncé dans la *Loi sur les océans* et la *Loi sur la marine marchande du Canada*.

La *Loi sur les océans* donne au ministre des Pêches et des Océans la responsabilité de fournir les services suivants :

- les aides à la navigation;
- les communications et la gestion du trafic maritime;
- le déglçage et la gestion des glaces;
- l'entretien des chenaux;
- la recherche et le sauvetage maritimes;
- l'intervention en cas de pollution marine;
- l'appui aux autres ministères, conseils et organismes du gouvernement, en fournissant des services de navires et d'aéronefs ainsi que d'autres services.

La *Loi sur la marine marchande du Canada* donne au ministre les pouvoirs, les responsabilités et les obligations ayant trait aux domaines suivants :

- les aides à la navigation;
- la recherche et le sauvetage;
- les interventions en cas de pollution marine;
- les services de trafic maritime.

**Annexe 2. Nombre de passages de navires sur le lac Saint-Pierre selon le type de navires entre le 1<sup>er</sup> octobre 2014 et le 30 septembre 2017.**

Type de navires	Nombre de passages		
	01 oct. 2014 au 30 sept. 2015	01 oct. 2015 au 30 sept. 2016	01 oct. 2016 au 30 sept. 2017
<b>Navires commerciaux</b>	<b>3 859</b>	<b>3 941</b>	<b>4 190</b>
Marchand vracquier	1 616	1 493	1 657
Marchand conteneurs	867	854	900
Citerne produits chimiques	476	423	339
Cargo général	347	388	436
Citerne marchande	254	442	494
Marchand passager	143	124	143
Citerne produits chimiques/pétrole	43	121	144
Citerne pétrole brut	59	40	44
Marchand RO/RO	7	33	7
Marchand-ciment	16	6	6
Citerne gazoline	14	2	0
Marchand traversier	8	8	8
Citerne/minerais/vrac/pétrole	8	2	2
Barge à billot	0	0	4
Barge générale	0	2	3
Marchand véhicules	0	2	0
Citerne VLCC	0	0	2
Marchand réfrigéré	0	1	1
Navire de pêche	1	0	0
<b>Activités touristiques et nautisme</b>	<b>162</b>	<b>177</b>	<b>151</b>
Excursion Passager	91	124	80
Yacht motorisé	50	31	27
Yacht voilier	16	11	28
Yacht – plaisanciers	3	10	13
Croisière	2	1	1
Fonctions spéciales tours	0	0	2

Source des données : Données transmises par Xpert Solutions Technologiques concernant le système d'information INNAV<sup>20</sup>.

(suite) **Nombre de passages de navires sur le lac Saint-Pierre selon le type de navires entre le 1<sup>er</sup> octobre 2014 et le 30 septembre 2017.**

Type de navires	Nombre de passages		
	01 oct. 2014 au 30 sept. 2015	01 oct. 2015 au 30 sept. 2016	01 oct. 2016 au 30 sept. 2017
<b>Navires de services</b>	<b>524</b>	<b>695</b>	<b>792</b>
Remorqueur	132	160	148
Garde-côte Aéroglisseur	124	96	92
Garde-côte Survie	65	0	65
Remorqueur de port	54	63	91
Fonctions spéciales recherches	49	55	65
Garde-côte Sauvetage	18	76	82
Fonctions spéciales	16	63	112
Fonctions spéciales Bateau-pilote	15	37	25
Remorqueur de mer	12	14	5
Garde-côte scientifique	9	8	7
Patrouille Sûreté maritime GCC-GRC	5	6	12
Remorqueur - Bateau de travail	5	13	9
Drague	5	7	30
Remorqueur - Approvisionnement	4	4	5
Garde-côte Câblier	2	3	3
Garde-côte Approvisionnement	2	2	0
Garde côtière Patrouilleur	2	2	4
Navire de guerre – Général	2	4	1
Navire de guerre – Surface	2	10	6
Barge en remorque	1	7	?
Garde-côte Brise-glace	0	58	0
Garde côtière Ravitaillement	0	3	12
Barge en remorque	0	0	10
Remorqueur – Bateau à incendie	0	4	4
Navire de guerre – Formation	0	0	2
Fonctions spéciales Navire-école	0	0	2
<b>Grand total<sup>a</sup></b>	<b>4 545</b>	<b>4 813</b>	<b>5 133</b>

a : Corresponds au total du nombre de passages de navire au lac Saint-Pierre des trois catégories de type de navires : navires commerciaux, navires touristiques et navires de nautisme ainsi que navires de services.

Source des données : Données transmises par Xpert Solutions Technologiques concernant le système INNAV<sup>20</sup>.

### Annexe 3. Catégories de matières dangereuses de l'Organisation maritime internationale transportées par les navires commerciaux

Catégorie Organisation maritime internationale	Matière dangereuse
1	Explosifs
	1.1 Explosifs qui présentent un danger d'explosion massive
	1.2 Explosifs qui présentent un danger de projection
	1.3 Explosifs qui présentent surtout un danger d'incendie
	1.4 Explosifs ne présentant aucun danger de détonation important
	1.5 Explosifs très sensibles aux agents de sautage
	1.6 Substances détonantes extrêmement insensibles
2	Gaz
	2.1 Gaz inflammables
	2.2 Gaz comprimés ininflammables et non toxiques
	2.3 Gaz toxiques par inhalation
	2.4 Gaz corrosifs (Canada)
3	Liquide inflammable (et liquide combustible [É.-U.]
	3.1 Liquide avec point d'éclatement en vase clos de (-18 °C à -22 °C)
	3.2 Liquides inflammables avec point ébullition +35 °C
	3.3 Liquide avec point d'éclatement en vase clos de 23 °C à 60 °C
4	Solides inflammables, s'enflamment spontanément si humides
	4.1 Solides inflammables
	4.2 Substances qui s'enflamment spontanément
	4.3 Substances dangereuses lorsqu'elles sont humides ou mouillées
5	Oxydants et peroxydes organiques
	5.1 Oxydants
	5.2 Peroxydes organiques
6	Substances toxiques et substances infectieuses
	6.1 Substances toxiques
	6.2 Substances infectieuses
7	Matières radioactives
8	Substances corrosives
	8.1 Substances corrosives
9	Diverses marchandises dangereuses
	9.1 Marchandises dangereuses diverses (Canada)
	9.2 Substances dangereuses pour l'environnement (Canada)
	9.3 Déchets dangereux (Canada)

Source des données : Informations extraites du site Internet de l'Organisation maritime internationale<sup>78</sup>

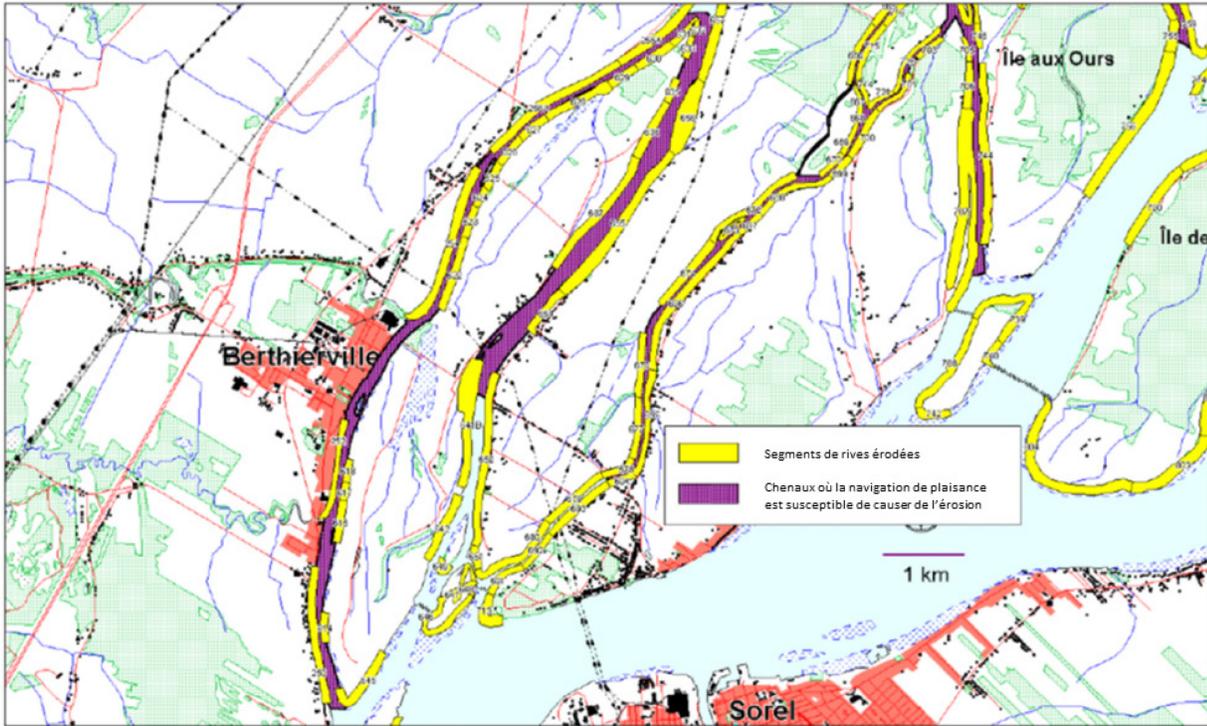
**Annexe 4. Les accès nautiques au lac Saint-Pierre et à proximité**

Nom de l'accès	Types d'accès	Municipalité
Marina de Saurel inc.	Marina	Sainte-Anne-de-Sorel
Parc Nautique Regard-sur-le-fleuve (PNR)	Marina	Sainte-Anne-de-Sorel
Sainte-Geneviève-de-Berthier	Marina	Sainte-Geneviève-de-Berthier
Club des Malards inc.	Marina	Saint-Ignace-de-Loyola
Club Multivoile 4 saisons	Marina	Trois-Rivières
Port de plaisance de Berthierville	Marina, quai	Berthierville
Marina Émérillon	Marina, quai	Sainte-Geneviève-de-Berthier
Club nautique de Berthier inc.	Marina, quai	Sainte-Geneviève-de-Berthier
Camping et Marina Louiseville	Marina, rampe de mise à l'eau	Louiseville
Saint-Joseph-de-Sorel	Marina, rampe de mise à l'eau	Saint-Joseph-de-Sorel
Sorel-Tracy	Marina, rampe de mise à l'eau	Sorel-Tracy
Pourvoirie Domaine du lac Saint-Pierre	Marina, rampe de mise à l'eau, quai	Louiseville
Marina Le nid d'aigle	Marina, rampe de mise à l'eau, quai	Maskinongé
Club nautique de La Batture de Nicolet	Marina, rampe de mise à l'eau, quai	Nicolet
Quai municipal de Sainte-Anne-de-Sorel	Marina, rampe de mise à l'eau, quai	Sainte-Anne-de-Sorel
Les croisières Richelieu inc.	Marina, rampe de mise à l'eau, quai	Sainte-Anne-de-Sorel
Marina Mr. B.	Marina, rampe de mise à l'eau, quai	Saint-François-du-Lac
Pourvoirie Roger Gladu	Marina, rampe de mise à l'eau, quai	Saint-Ignace-de-Loyola
Pourvoirie du lac Saint-Pierre	Marina, rampe de mise à l'eau, quai	Saint-Ignace-de-Loyola
Marina de Saurel – Parc Nautique Regard-sur-le-fleuve	Marina, rampe de mise à l'eau, quai	Sorel-Tracy
Marina de Saurel inc.	Marina, rampe de mise à l'eau, quai	Sorel-Tracy
Halte routière de Pointe-du-Lac	Plage, halte routière, belvédère, site <i>kitesurf</i>	Trois-Rivières
Port Saint-François	Quai	Nicolet
Quai public de Berthierville	Quai, rampe de mise à l'eau	Berthierville
Quai public de Pierreville	Quai, rampe de mise à l'eau	Pierreville
Quai public de Saint-Barthélemy	Quai, rampe de mise à l'eau	Saint-Barthélemy
Quai de tourisme Sainte-Anne-de-Sorel	Quai, rampe de mise à l'eau	Sainte-Anne-de-Sorel
Saint-François-du-Lac	Quai, rampe de mise à l'eau	Saint-François-du-Lac
Quai municipal de Saint-Joseph-de-Sorel	Quai, rampe de mise à l'eau	Saint-Joseph-de-Sorel
Descente municipale de Yamaska	Quai, rampe de mise à l'eau	Yamaska
Saint-Barthélemy	Rampe de mise à l'eau	Saint-Barthélemy
Saint-François-du-Lac (2)	Rampe de mise à l'eau	Saint-François-du-Lac
Route du Héron-Bleu	Rampe de mise à l'eau	Trois-Rivières
Parc Antoine-Gauthier	Rampe de mise à l'eau	Trois-Rivières

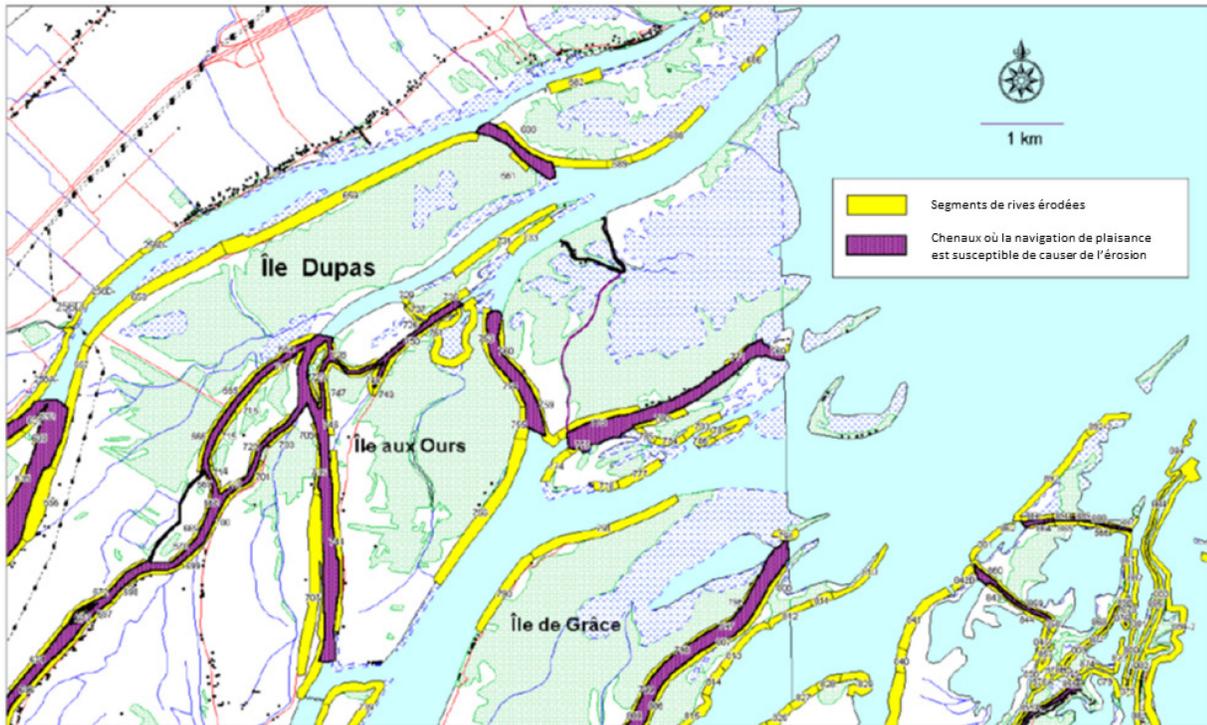
Source des données : Données non publiées, Comité ZIP du lac Saint-Pierre (2013)

**Annexe 5. Segments de rives érodés et chenaux pour lesquels la navigation de plaisance est susceptible de causer de l'érosion dans l'archipel du lac Saint-Pierre<sup>47</sup>**

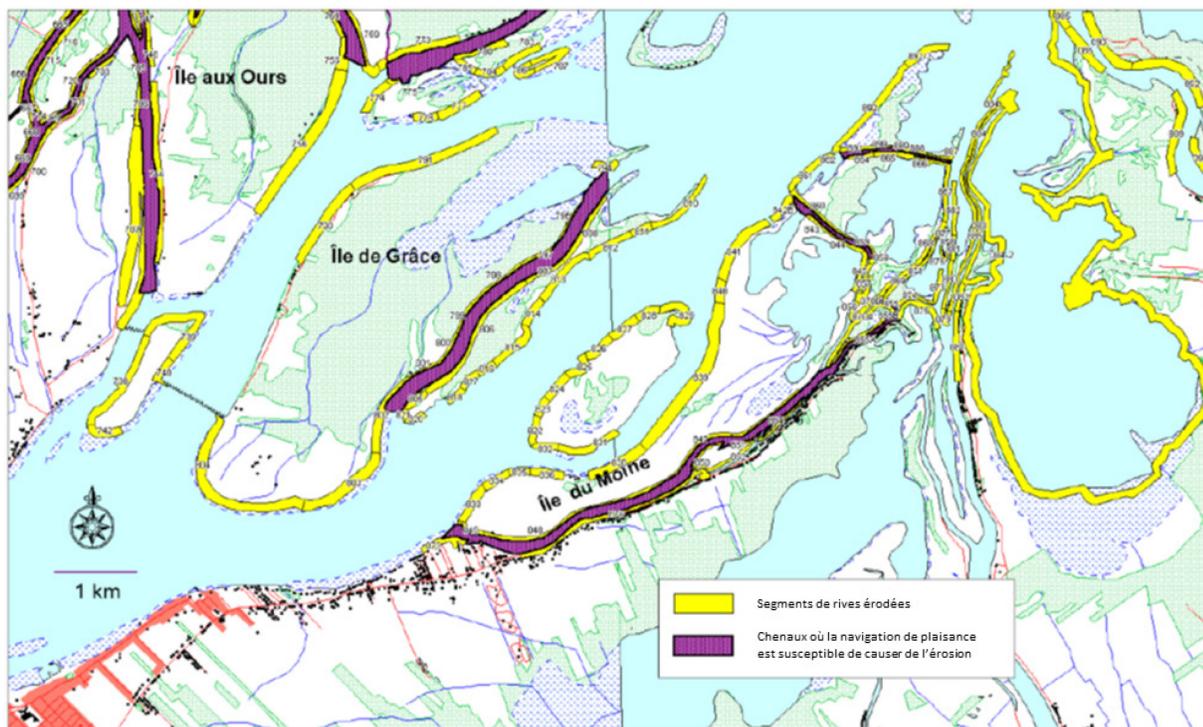
**A** Section Ouest



**B** Section Nord-Est



C Section Sud-Est



## Annexe 6. Principaux programmes de recherche, de sensibilisation et de prévention d'introduction et de propagation des espèces envahissantes au Canada et au Québec

Nom du programme	Organisme responsable	Site Internet
Stratégie nationale sur les espèces exotiques envahissantes	Gouvernement du Canada et provinces participantes	<a href="https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/biodiversite/strategie-especes-exotiques-envahissantes.html">https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/biodiversite/strategie-especes-exotiques-envahissantes.html</a>
Canadian Aquatic Invasive Species Network	Conseil de recherche en sciences naturelles et en génie du Canada	<a href="http://www.nserc-crsng.gc.ca/Business-Entreprise/How-Comment/Networks-Reseaux/CAISN-CAISN_eng.asp">http://www.nserc-crsng.gc.ca/Business-Entreprise/How-Comment/Networks-Reseaux/CAISN-CAISN_eng.asp</a>
Réseau canadien de biosurveillance aquatique	Gouvernement du Canada	<a href="https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/reseau-canadien-biosurveillance-aquatique.html">https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/reseau-canadien-biosurveillance-aquatique.html</a>
Groupe de travail sur les espèces aquatiques envahissantes	Conférence des gouverneurs et des premiers ministres des Grands Lacs et du Saint-Laurent (Canada et États-Unis)	<a href="http://www.gsgp.org/fran%C3%A7ais/protection-de-l-environnement/esp%C3%A8ces-aquatiques-envahissantes/">http://www.gsgp.org/fran%C3%A7ais/protection-de-l-environnement/esp%C3%A8ces-aquatiques-envahissantes/</a>
Sentinelle	MELCC	<a href="http://www.environnement.gouv.qc.ca/biodiversite/especes-exotiques-envahissantes/sentinelle.htm">http://www.environnement.gouv.qc.ca/biodiversite/especes-exotiques-envahissantes/sentinelle.htm</a>

Note : Le Conseil québécois des espèces exotiques envahissantes élabore des projets et collabore avec divers organismes à la mise en place de programmes de sensibilisation, d'éducation et de recherche.

Pour la navigation de plaisance, il existe plusieurs stratégies de prévention contre les EEE<sup>65</sup> :

- coordination de la gestion;
- base de données consultable en ligne;
- développement d'une expertise locale;
- sensibilisation;
- cartographie de la répartition des espèces;
- recherches et inventaires;
- réglementation;
- stations de lavage des embarcations.

De façon concrète, afin d'éviter de propager des EEE, il est recommandé de mettre en application les mesures de précaution suivantes<sup>65</sup>.

Pour le nettoyage des embarcations de plaisance et équipements :

- Examinez votre embarcation, la remorque ainsi que l'équipement et enlevez entièrement la boue, les plantes aquatiques, les débris et les animaux visibles avant de quitter le plan d'eau.
- Vidangez l'eau du bateau, du vivier et de la cale avant de quitter le plan d'eau.
- Nettoyez l'embarcation, sa remorque ainsi que tout ce qui a été immergé, si possible à l'eau chaude (> 40 °C) et sous un jet d'eau à haute pression, ou laissez sécher le tout pendant au moins cinq jours avant de naviguer dans un autre plan d'eau.
- Utilisez une station de lavage, lorsqu'elle existe, avant de mettre à l'eau votre embarcation dans un nouveau plan d'eau.
- Portez une attention particulière aux semelles de feutre de vos bottes et à tout autre matériau absorbant, car des espèces nuisibles peuvent y survivre très longtemps. Portez aussi une attention particulière au matériel de pêche et de plongée.

Pour les activités de pêche sportive :

- Apprenez à identifier les différentes espèces exotiques envahissantes.
- Ne remettez pas à l'eau des poissons vivants ou morts provenant d'un autre plan d'eau. Disposez-les plutôt aux rebuts ou au sol loin de l'eau. Videz l'eau du seau à appâts au sol et nettoyez votre seau. Ne puisez pas de l'eau d'un lac ou d'une rivière avec votre seau à poissons-appâts s'il contient encore de l'eau provenant d'un autre plan d'eau.
- Respectez la réglementation sur la pêche concernant le transport des poissons et l'utilisation de poissons-appâts, car ces pratiques sont une voie d'entrée potentielle d'espèces exotiques dans nos eaux\*.
- Si vous localisez une espèce exotique dans les eaux du Québec (en particulier hors des endroits où elle a déjà été répertoriée), placez-la dans de l'alcool à friction (petits invertébrés) ou congelez le spécimen mort (écrevisses et poissons) et communiquez avec le bureau local du MELCC.
- Ne remettez jamais à l'eau des espèces exotiques vivantes.

---

\* Concernant l'utilisation de poissons-appâts, le MFFP a annoncé l'entrée en vigueur le 1<sup>er</sup> avril 2017 d'une nouvelle réglementation qui vise à réduire l'ensemble des risques liés à l'utilisation de poissons-appâts, telles l'introduction et la propagation d'espèces envahissantes.

## RÉFÉRENCES DU DOCUMENT

- 1 PLAN D'ACTION SAINT-LAURENT. 2014. Données générales sur le Saint-Laurent. Gouvernement du Canada et gouvernement du Québec. Disponible en ligne. URL : [http://planstlaurent.qc.ca/fr/gestion\\_integree/forum\\_saint\\_laurent/octobre\\_2014/documentation/donnees\\_generales\\_sur\\_le\\_saint\\_laurent\\_milieu\\_fluvial.html](http://planstlaurent.qc.ca/fr/gestion_integree/forum_saint_laurent/octobre_2014/documentation/donnees_generales_sur_le_saint_laurent_milieu_fluvial.html)
- 2 TALBOT, A. 2006. Enjeux de la disponibilité de l'eau pour le fleuve Saint-Laurent – Synthèse environnementale. Environnement Canada, Montréal. 215 p.
- 3 LA VIOLETTE, N. 2004. Les lacs fluviaux du Saint-Laurent : Hydrologie et modifications humaines. *Le Naturaliste canadien*, 128(1), p. 98-104.
- 4 CARRIGAN, R. et S. LORRAIN. 2000. Sediment dynamics in the fluvial lakes of the St. Lawrence River: accumulation rates and characterization of the mixed sediment layer. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 57, p. 63-77.
- 5 MORIN, J. et J.-P. CÔTÉ. 2003. Modifications anthropiques sur 150 ans au lac Saint-Pierre : une fenêtre sur les transformations de l'écosystème du Saint-Laurent. *VertigO*. 4(3), 10 p.
- 6 BOUCHARD, A. et J.-F. CANTIN. 2015. Évolution des niveaux et débits du fleuve Saint-Laurent (Suivi de l'état du Saint-Laurent). Service météorologique du Canada – Région du Québec, Environnement Canada. 8 p.
- 7 DE LAFONTAINE, Y., A. ARMELLIN, F. MARCHAND, M. MINGELBIER, P. BRODEUR et J. MORIN. 2006. Impacts du régime hydrologique sur les communautés de poissons du Saint-Laurent et leurs habitats, p. 86-107. Disponible en ligne. URL : [http://publications.gc.ca/collections/collection\\_2010/ec/En154-43-2006-fra.pdf](http://publications.gc.ca/collections/collection_2010/ec/En154-43-2006-fra.pdf)
- 8 MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MDDELCC). 2014. Rapport sur l'état de l'eau et des écosystèmes aquatiques au Québec. MDDELCC. Disponible en ligne. URL : <http://www.environnement.gouv.qc.ca/rapportsurleau/>
- 9 MERCURE, P. 2016. Nouveau plan pour régulariser le niveau du fleuve Saint-Laurent. *Lapresse.ca*. Disponible en ligne. URL : <http://www.lapresse.ca/environnement/201612/09/015049684nouveauplanpourregulariserleniveaudufleuvesaintlaurent.php>
- 10 COMMISSION MIXTE INTERNATIONALE (CMI). 2014. Plan 2014 : Régularisation du lac Ontario et du fleuve Saint-Laurent. CMI. Protection contre les niveaux extrêmes, restauration des milieux humides et préparation aux changements climatiques. 54 p.
- 11 D'ARCY, P. et J.-F. BIBLEAULT. 2004. Stratégie de navigation durable pour le Saint-Laurent. Comité de concertation Navigation de Saint-Laurent Vision 2000 et édité par le ministère des Transports du Québec et Pêches et Océans Canada. 98 p.
- 12 VILLENEUVE, S. 2001. Les répercussions environnementales de la navigation commerciale sur le Saint-Laurent. *Le Naturaliste canadien*, 125(2). p. 49-67.
- 13 MORIN, I., TOWNSEND, R.D. et B. MORSE. 2000. Design relations for predicting surface-ice clearing capacity of open channels. *Canadian Journal of Civil Engineering*. 27, p. 1230-1239.

- 
- 14 CHAVE, R.A.J., LEMON, D. D., FISSEL, D. B., DUPUIS, L. et S. DUMONT. 2004. Real-time measurements of ice draft and velocity in the St. Lawrence River. Document produit par ASL Environmental Sciences inc. et la Garde côtière canadienne, 5 p.
  - 15 BOURASSA, M. 1994. Estacades du lac Saint-Pierre. Municipalité de Yamachiche. Disponible en ligne. URL : <http://yamachiche.ca/lac/508.htm>
  - 16 MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC. 2003. Rapport sur le réseau portuaire stratégique, Forum de concertation sur le transport maritime. 28 p.
  - 17 SERVICE DE LA MODÉLISATION DES SYSTÈMES DE TRANSPORT. 2009. Le transport des marchandises sur le Saint-Laurent depuis 1995. Ministère des Transports du Québec, Direction de la planification et de la coordination des ressources, Direction générale de Montréal et de l'Ouest. 96 p.
  - 18 VILLENEUVE, S. et L. QUILLIAM. 2000. Les risques et les conséquences environnementales de la navigation sur le Saint-Laurent. Environnement Canada – Région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent. Rapport scientifique et technique ST-188, 174 p.
  - 19 PORT DE TROIS-RIVIÈRES. 2018. Mon port d'attache. Disponible en ligne. URL : <https://www.porttr.com/brochure>
  - 20 CARON, S. 2017. Données transmises par le Xpert Solutions Technologiques concernant le système d'information sur la navigation maritime (système INNAV) employé par la Garde côtière canadienne.
  - 21 CLICHE, J.-F. 2015. Des navires de plus en plus gros sur le fleuve. Le Soleil. Disponible en ligne. URL : <https://www.lesoleil.com/actualite/des-navires-de-plus-en-plus-gros-sur-le-fleuve-bc9a12aae1cd16dc5209be7322eb44a5>
  - 22 TRANSPORTS CANADA et collab. 2007. Études des Grands Lacs et de la Voie maritime du Saint-Laurent. Rapport final rédigé en collaboration avec U.S. Army Corps of Engineers, Department of Transportation (États-Unis), Corporation de gestion de la Voie maritime du Saint-Laurent, Saint Lawrence Seaway Development Corporation, Environnement Canada, U.S. Fish and Wildlife Service.
  - 23 RADIO-CANADA. 2015. La technologie au service des pilotes du Saint-Laurent. Disponible en ligne. URL : <http://ici.radio-canada.ca/nouvelle/729874/formation-pilotes-fleuve-saint-laurent-simulation>
  - 24 CORPORATION DES PILOTES DU SAINT-LAURENT. 2018. Corporation des Pilotes du Saint-Laurent central. Disponible en ligne. URL : <https://www.cpslc.ca>
  - 25 *Loi sur le pilotage*, L.R.C., 1985, ch. P-14.
  - 26 TRANSPORTS CANADA. 2017. Document d'orientation sur l'application du Barème de droits du Bureau d'inspection des navires à vapeur. Publication n° TP 13585 F. Disponible en ligne. URL : <http://www.tc.gc.ca/fra/securitemaritime/tp-tp13585-procedures-menu-4158.htm#p2>
  - 27 TRANSPORTS CANADA. 2017. Sécurité maritime, Protection de l'environnement, La prévention de la pollution par les hydrocarbures : un effort mondial. Disponible en ligne. URL : <http://www.tc.gc.ca/fra/securitemaritime/epe-carte-environnement-727.htm>
  - 28 ALLIANCE VERTE. 2017. Guider l'industrie maritime vers l'excellence environnementale. Disponible en ligne. URL : <https://allianceverte.org/programme/>

- 
- 29 GOUVERNEMENT DU QUÉBEC. 2015. Stratégie Maritime, la stratégie maritime à l'horizon 2030, plan d'action 2015-2020. Secrétariat aux affaires maritimes. 68 p. Disponible en ligne. URL : <http://www.st-laurent.org/wp-content/uploads/2015/06/strategie-maritime-integrale.pdf>
  - 30 COMITÉ ZIP DU LAC SAINT-PIERRE. 2010. Mémoire sur l'utilisation du territoire du lac Saint-Pierre. Document présenté dans le cadre de la proposition pour la consultation publique sur le plan d'affectation du territoire public de la Maurice. 63 p.
  - 31 WAX KITESURF. 2017. Wax KiteSurf Boutique-école. Disponible en ligne. URL : <http://www.waxkitesurf.com/>
  - 32 AIRE FAUNIQUE COMMUNAUTAIRE DU LAC SAINT-PIERRE. 2009. Bulletin annuel, Disponible en ligne. URL : <http://afclacst-pierre.org/>
  - 33 DE LA CHENELIÈRE, V., BRODEUR, P. et M. MINGELBIER. 2014. Restauration des habitats du lac Saint-Pierre : un prérequis au rétablissement de la perchaude. *Le Naturaliste canadien*, 138(2), p. 50-61.
  - 34 CHENARD, P. 2014. Étude de caractérisation des accès publics au fleuve Saint-Laurent – Défis et possibilités. Alliance des villes des Grands Lacs et du Saint-Laurent. 34 p. Disponible en ligne. URL : [https://glslicities.org/wp-content/uploads/2015/05/Brochure-Alliance\\_Final\\_BR\\_SPREAD.pdf](https://glslicities.org/wp-content/uploads/2015/05/Brochure-Alliance_Final_BR_SPREAD.pdf)
  - 35 CODE CIVIL DU QUÉBEC. 2018. Chapitre CCQ-1991 mis à jour au 12 juin 2018. Disponible en ligne. URL : <http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cs/CCQ-1991>
  - 36 TRANSPORTS CANADA. 2018. Preuves de compétence pour plaisanciers. Gouvernement du Canada. Disponible en ligne. URL : [https://www.tc.gc.ca/fra/securitemaritime/desn-bsn-documents-documents\\_conducteur-360.htm](https://www.tc.gc.ca/fra/securitemaritime/desn-bsn-documents-documents_conducteur-360.htm)
  - 37 ESCADRILLES CANADIENNES DE PLAISANCE. 2017. Disponible en ligne. URL : [http://www.cps-ecp.ca/public\\_fr/](http://www.cps-ecp.ca/public_fr/)
  - 38 DUGAS, R. 2015. Le nautisme au lac Saint-Pierre. Conférence présentée à la table de concertation régionale du lac Saint-Pierre le 9 septembre 2015.
  - 39 HE, J., PODER, T., DUPRAS, J. et H. J. ENOMANA. 2016. La valeur économique de la pêche blanche et des services écosystémiques au lac Saint-Pierre : analyse coûts-avantages des stratégies d'adaptation aux changements climatiques. Rapport présenté à la Division des impacts et de l'adaptation liés aux changements climatiques de Ressources naturelles Canada, au Gouvernement du Québec et à Ouranos. Montréal : Université du Québec à Montréal. 162 p.
  - 40 ENVIRONNEMENT CANADA. 2015. Fleuve St-Laurent, Rives et usages, La problématique environnementale liée à la navigation de plaisance sur le Saint-Laurent. Environnement Canada. 8 p. Disponible en ligne. URL : <http://www.sdinfor.gc.ca/stl/default.asp?lang=Fr&n=432B8619-1>
  - 41 PLAN D'ACTION SAINT-LAURENT. 2014. Plan d'action Saint-Laurent – PASL, 2011-2026. Disponible en ligne. URL : [http://planstlaurent.qc.ca/fr/usages/registre\\_de\\_dragage/a\\_notre\\_sujet/comite\\_sur\\_la\\_gestion\\_integree\\_du\\_dragage\\_et\\_des\\_sediments.html](http://planstlaurent.qc.ca/fr/usages/registre_de_dragage/a_notre_sujet/comite_sur_la_gestion_integree_du_dragage_et_des_sediments.html)
  - 42 RADIO-CANADA. 2017. Les vagues d'un bateau endommagent des résidences à Yamachiche. Disponible en ligne. URL : <https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/1031018/les-vagues-dun-bateau-endommagent-des-residences-a-yamachiche>
  - 43 RADIO-CANADA. 2017. Le navire allait trop vite à Yamachiche. Disponible en ligne. URL : <https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/1048978/rapport-enquete-bateau-vague-yamachiche-inondations>

- 
- 44 LE NOUVELLISTE. 2017. Vagues destructrices à Yamachiche : le bateau allait trop vite. Disponible en ligne. URL : <https://www.lenouvelliste.ca/actualites/vagues-destructrices-a-yamachiche-le-bateau-allait-trop-vite-9c23dc53916c656bdb6bf9bd24063378>
- 45 GARDE CÔTIÈRE CANADIENNE. 1976. Le détachement de la couverture de glace du Lac St-Pierre – Coté Sud. Ingénierie – Contrôle des glaces. 110 p. Disponible en ligne. URL : <http://www.dfo-mpo.gc.ca/library/253855.pdf>
- 46 TVA. 2016. La navigation reprend à la hauteur du lac Saint-Pierre. TVA Nouvelles, Louis Cloutier. Disponible en ligne. URL : <http://www.tvanouvelles.ca/2016/02/29/la-navigation-reprend-a-la-hauteur-du-lac-saint-pierre>
- 47 DAUPHIN, D. 2000. Influence de la navigation commerciale et de la navigation de plaisance sur l'érosion des rives du Saint-Laurent dans le tronçon Cornwall – Montmagny. Rapport final. Service du transport maritime, ministère des Transports du Québec. Saint-Laurent Vision 2000. 112 p.
- 48 RICHARD, L.-F. 2010. L'érosion des berges en eau douce, Suivi de l'état du Saint-Laurent. Environnement Canada, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec. 8 p. Disponible en ligne. URL : [http://planstlaurent.qc.ca/fileadmin/site\\_documents/documents/SESL/Erosion\\_2010\\_f.pdf](http://planstlaurent.qc.ca/fileadmin/site_documents/documents/SESL/Erosion_2010_f.pdf)
- 49 SAVARD, M. 2000. Guide écologique du nautisme sur le Saint-Laurent. Document réalisé dans le cadre d'un mandat de la Commission environnementale de Stratégies Saint-Laurent. Les amis de la vallée du Saint-Laurent. 184 p. Disponible en ligne. URL : <http://www.strategiessl.qc.ca/pdf/guidenautisme.pdf>
- 50 RADIO-CANADA. 2018. Échoué depuis Noël, l'Alouette Spirit est tiré des eaux du lac Saint-Pierre. Disponible en ligne. URL : <https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/1091396/alouette-spirit-lac-saint-pierre-berge-narive-tire-des-eaux-port-trois-rivieres>
- 51 RADIO-CANADA. 2018. Le navire Umiavut est remis à flot. Disponible en ligne. URL : <https://ici.radio-canada.ca/espaces-autochtones/1118463/trois-rivieres-bateau-echoue-inuit-nord-nunavik-lac-saint-pierre>
- 52 RADIO-CANADA. 2015. Pétrole sur le fleuve et sécurité: des ministères fédéraux se contredisent. Disponible en ligne. URL : <https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/724882/petrole-fleuve-ottawa-deversement-saint-laurent>
- 53 LE CONSEIL DES CANADIENS et ÉQUITERRE. 2015. Un désastre en double, le transport du bitume tiré des sables bitumineux menace le lac Saint-Pierre et le fleuve Saint-Laurent. 11 p. Disponible en ligne. URL : <https://equiterre.org/sites/fichiers/lacsaintpierre-report-fr.pdf>
- 54 Innovation Maritime (IMAR). 2014. Transport maritime d'hydrocarbures - Bilan des connaissances. Rapport présenté au ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles par IMAR. Institut maritime du Québec. 94 p.
- 55 GROUPE DE TRAVAIL SUIVI DE L'ÉTAT DU SAINT-LAURENT. 2014. Portrait global de l'état du Saint-Laurent 2014. Plan d'action Saint-Laurent. Environnement Canada, ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques du Québec, ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs du Québec, Parcs Canada, Pêches et Océans Canada et Stratégies Saint Laurent, 53 p.
- 56 *Règlement sur la protection des eaux contre les rejets des embarcations de plaisance*, L.R.Q., c. Q-2.
- 57 ASSOCIATION MARITIME DU QUÉBEC (AMQ). 2018a. Marinas certifiées Éco. Association maritime du Québec. Disponible en ligne. URL : <http://www.nautismequebec.com/ecomarina.php>
- 58 MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MELCC). 2018. Les espèces exotiques envahissantes (EEE). MELCC. Disponible en ligne. URL : <http://www.environnement.gouv.qc.ca/biodiversite/especes-exotiques-envahissantes/index.asp>

- 
- 59 COMITÉ DE CONCERTATION SUIVI DE L'ÉTAT DU SAINT-LAURENT. 2008. Portrait global de l'état du Saint-Laurent 2008. Plan Saint-Laurent. Environnement Canada, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec, ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec, Pêches et Océans Canada et Stratégies Saint-Laurent. 28 p.
- 60 PARADIS, Y. 2018. Les espèces aquatiques envahissantes du fleuve Saint-Laurent : bilan de la situation en eau douce. Suivi de l'état du Saint-Laurent. Plan d'action Saint-Laurent 2011-2026. Environnement et Changement climatique Canada, ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques du Québec. 9 p. Disponible en ligne. URL : [http://planstlaurent.qc.ca/fileadmin/publications/fiches\\_indicateurs/Francais/2018\\_Especies\\_aquatiques\\_envahissantes\\_fleuve\\_Saint-Laurent\\_bilan\\_situation\\_eau\\_douce.pdf](http://planstlaurent.qc.ca/fileadmin/publications/fiches_indicateurs/Francais/2018_Especies_aquatiques_envahissantes_fleuve_Saint-Laurent_bilan_situation_eau_douce.pdf)
- 61 MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2018. Les espèces envahissantes au Québec. MFFP. Disponible en ligne. URL : <https://mffp.gouv.qc.ca/la-faune/especes/envahissantes/>
- 62 XPERT SOLUTIONS TECHNOLOGIQUES (XST). 2017. Transfert de données provenant de la base de données INNAV sur le trafic maritime du lac Saint-Pierre, partagée par courriel le 20 octobre 2017 par S. Caron, XST, avec l'accord de la Garde Côtière canadienne.
- 63 ORGANISATION MARITIME INTERNATIONALE (OMI). 2018. Convention internationale pour le contrôle et la gestion des eaux de ballast et sédiments des navires (Convention BWM). OMI. Disponible en ligne. URL : [http://www.imo.org/fr/About/Conventions/ListOfConventions/Pages/International-Convention-for-the-Control-and-Management-of-Ships'-Ballast-Water-and-Sediments-\(BWM\).aspx](http://www.imo.org/fr/About/Conventions/ListOfConventions/Pages/International-Convention-for-the-Control-and-Management-of-Ships'-Ballast-Water-and-Sediments-(BWM).aspx)
- 64 SAVAGE, C. et M. JEAN. 2008. Espèces végétales envahissantes des milieux humides du Saint-Laurent. Suivi de l'état du Saint-Laurent. Plan Saint-Laurent pour un développement durable. Disponible en ligne. URL : [http://planstlaurent.qc.ca/fileadmin/site\\_documents/documents/PDFs\\_accessible/plantes\\_envahi\\_2008\\_f\\_FINAL\\_v1.0.pdf](http://planstlaurent.qc.ca/fileadmin/site_documents/documents/PDFs_accessible/plantes_envahi_2008_f_FINAL_v1.0.pdf)
- 65 COMMISSION RÉGIONALE SUR LES RESSOURCES NATURELLES ET LE TERRITOIRE (CRRNT). 2013. Contrôle des espèces aquatiques envahissantes par des stations de lavage de bateau en Abitibi-Témiscamingue. CRRNT, Conférence Régionale des élus de l'Abitibi-Témiscamingue. 54 p. Disponible en ligne. URL : [http://www.obvt.ca/fichiers/juin2014\\_CRRNT\\_EspeceAqua-envahissantes\\_FINAL.pdf](http://www.obvt.ca/fichiers/juin2014_CRRNT_EspeceAqua-envahissantes_FINAL.pdf)
- 66 MINGELBIER, M. et collab. 2016. Gestion des poissons d'eau douce et migrateurs dans le Saint-Laurent : mandats, enjeux et perspectives. Disponible en ligne. URL : <https://www.erudit.org/en/journals/natcan/2016-v140-n2-natcan02523/1036506ar.pdf>
- 67 SIMPSON, D. S. et collab. 2016. Anthropogenic noise increases fish mortality by predation. *Nature communications*, 7:10544, 7 p.
- 68 ENVIRONNEMENT CANADA. 1997. Capsules-éclair sur l'état du St-Laurent, le fleuve... en bref. Centre Saint-Laurent, Conservation de l'environnement, Environnement Canada. 96 p.
- 69 OURANOS. 2015. Vers l'adaptation. Synthèse des connaissances sur les changements climatiques au Québec. Edition 2015. Montréal, Québec : Ouranos. 415 p. Disponible en ligne. URL : <https://www.ouranos.ca/publication-scientifique/SyntheseRapportfinal.pdf>
- 70 MORTSCH, L. et collab. 2000. Climate change impacts on the hydrology of the great lakes-St. Lawrence system. *Canadian Water Resources Journal*, 25(2), p. 153-179.

- 
- 71 LEFAIVRE, D. 2005. Effet des changements climatiques sur les niveaux d'eau du fleuve Saint-Laurent entre Montréal et Québec. Projections pour les années 2050. Comité de concertation Navigation, Plan d'Action Saint-Laurent, phase 4. Institut Maurice Lamontagne, Direction des Sciences océaniques, Sciences. Pêches et Océans Canada. 22 p.
- 72 BLEAU, S., LEFEBVRE, P., GERMAIN, K., LECLERC, V., et M. ARCHAMBAULT. 2015. Étude économique régionale des impacts et de l'adaptation liés aux changements climatiques sur le fleuve Saint-Laurent : volet nautisme et croisières-excursions. Rapport présenté à la Division des impacts et de l'adaptation liés aux changements climatiques de Ressources naturelles Canada, au Gouvernement du Québec et à Ouranos. Chaire de tourisme Transat ESG, UQAM. 168 p.
- 73 CARIGNAN, R. 2004. Le lac Saint-Pierre en péril. Québec Science, Université de Montréal, département de sciences biologiques. p. 20-27.
- 74 DESJARLAIS, C. et collab. 2010. Savoir s'adapter aux changements climatiques. Consortium de recherche sur la climatologie régionale et l'adaptation aux changements climatiques, initiative conjointe du gouvernement du Québec, d'Hydro-Québec et du Service météorologique du Canada avec la participation d'Ouranos. Montréal, 128 p.
- 75 ROBICHAUD, A. et R. DROLET. 1998. L'état du Saint-Laurent. Enjeu : Les fluctuations des niveaux d'eau du Saint-Laurent. Saint-Laurent Vision 2000. Environnement Canada, Centre Saint-Laurent. 16 p.
- 76 D'ARCY, P., J.-F. BIBEAULT ET R. RAFFA. 2005. Changements climatiques et transport maritime sur le Saint-Laurent. Étude exploratoire d'options d'adaptation. Réalisé pour le Comité de concertation Navigation du Plan d'action Saint-Laurent. 140 p.
- 77 GARDE CÔTIÈRE CANADIENNE (GCC). 2017. Mission, vision et mandat. GCC. Disponible en ligne. URL : <http://www.ccg-gcc.gc.ca/fra/GCC/Mission>
- 78 ORGANISATION MARITIME INTERNATIONALE. Disponible en ligne. URL : <http://www.imo.org/fr/pages/default.aspx>