



**AMÉNAGEMENT D'UN TERMINAL AU QUAI  
DE SAINT-LAURENT (ÎLE D'ORLÉANS)**  

---

**ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT**

**RAPPORT PRINCIPAL**  
Version finale



**AMÉNAGEMENT D'UN TERMINAL AU QUAI  
DE SAINT-LAURENT (ÎLE D'ORLÉANS)**  

---

**ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT**

**RAPPORT PRINCIPAL  
Version finale**

AOÛT 2006

## ÉQUIPE DE TRAVAIL

---

Claude Vézina, biologiste, M.A., M.Sc. Biologie, directeur de projet

Annie Taillon, biogéographe, M.Sc. Eau, chargée de projet

Marc Drouin, ingénieur, M.Sc. Génie civil

Valérie Despaux, ingénieure, B.Sc. Génie civil

Jacqueline Roy, biologiste, M.Sc. Biologie

Judith Bouchard, biologiste, M.Sc. Biologie

Mathias Lamérant, biologiste, M. Sc. Environnement

Yves Racine, technicien en cartographie

Rénald Pelletier, technicien en aménagement de la faune

## TABLE DES MATIÈRES

Équipe de travail .....	i
Table des matières .....	i
Liste des tableaux .....	iv
Liste des figures .....	v
1. MISE EN CONTEXTE DU PROJET .....	1
1.1 Présentation de l'initiateur .....	1
1.2 Contexte et raison d'être du projet .....	1
1.3 Solutions de rechange au projet .....	2
1.4 Aménagements et projets connexes .....	2
1.5 Consultation du public .....	3
2. DESCRIPTION DU MILIEU RÉCEPTEUR .....	5
2.1 Délimitation d'une zone d'étude .....	5
2.2 Milieu physique .....	5
2.2.1 Régime des vents .....	6
2.2.2 Régime hydrique .....	9
2.2.2.1 Bathymétrie et morphologie .....	9
2.2.2.2 Hydrologie .....	13
2.2.2.3 Marées .....	13
2.2.2.4 Courantométrie .....	14
2.2.2.5 Vagues .....	14
2.2.2.6 Glaces .....	17
2.2.3 Régime sédimentologique .....	18
2.2.4 Qualité de l'eau .....	23
2.2.5 Nature et qualité physico-chimique des sédiments .....	24
2.2.5.1 Qualité physico-chimique .....	25
2.2.5.2 Nature et granulométrie .....	25
2.2.6 Géologie, géomorphologie et sismicité .....	27
2.3 Milieu biologique .....	28
2.3.1 Végétation terrestre .....	28
2.3.2 Végétation aquatique et riveraine .....	29
2.3.3 Plancton et benthos .....	35
2.3.4 Faune ichtyenne .....	36
2.3.5 Faune avienne .....	47
2.3.6 Faune terrestre .....	51
2.3.7 Espèces menacées ou vulnérables .....	51
2.3.7.1 Flore .....	51
2.3.7.2 Faune ichtyenne .....	55
2.3.7.3 Faune avienne .....	61
2.3.7.4 Faune terrestre .....	61

## TABLE DES MATIÈRES

2.4 Milieu humain.....	63
2.4.1 Contexte administratif .....	63
2.4.2 Utilisation du territoire .....	65
2.4.2.1 Accès par le système routier .....	65
2.4.2.2 Aspect résidentiel .....	65
2.4.2.3 Vocation maritime .....	66
2.4.2.4 Commerces .....	66
2.4.3 Planification territoriale .....	66
2.4.3.1 Schéma d'aménagement de la municipalité de Saint-Laurent.....	66
2.4.3.2 Plan et règlements d'urbanisme de Saint-Laurent.....	69
2.4.4 Patrimoine et espaces protégés .....	71
2.4.5 Paysages et aspects visuels .....	72
2.4.6 Activités récréatives, touristiques et commerciales.....	72
2.4.6.1 Nautisme et activités récréatives.....	72
2.4.6.2 Activités touristiques.....	73
2.4.6.3 Circulation maritime commerciale .....	73
2.4.7 Potentiel archéologique.....	74
3. DESCRIPTION DU PROJET.....	75
3.1 Localisation du terminal .....	75
3.2 Critères d'aménagement et de design.....	76
3.2.1 Navires de conception .....	76
3.2.2 Profondeur d'eau requise .....	77
3.2.3 Méthode d'accostage des navires .....	77
3.2.4 Méthode d'opération .....	77
3.2.5 Accostage .....	77
3.3 Description du projet.....	78
3.3.1 Description des installations .....	78
3.3.2 Dragage.....	88
3.3.3 Étapes de construction et équipements de quai.....	89
3.3.4 Provenance des matériaux de construction.....	90
3.3.5 Échéancier de réalisation des travaux .....	91
3.3.6 Dragage d'entretien et exploitation.....	92
4. ANALYSE DES IMPACTS.....	95
4.1 Méthodologie .....	95
4.1.1 Identification des sources d'impact .....	95
4.1.2 Identification des éléments du milieu .....	96
4.1.3 Grille d'interrelations .....	96
4.1.4 Évaluation des impacts .....	98
4.1.4.1 Type d'impact .....	98
4.1.4.2 Importance de l'impact .....	98
4.1.4.3 Possibilité d'atténuer les impacts négatifs ou de bonifier les impacts positifs.....	101
4.2 Détermination et évaluation des impacts.....	101

4.2.1	Construction .....	101
4.2.1.1	Qualité de l'eau et sédimentologie .....	101
4.2.1.2	Végétation aquatique et riveraine .....	102
4.2.1.3	Faune ichthyenne.....	102
4.2.1.4	Faune avienne .....	103
4.2.1.5	Transport et circulation terrestre .....	104
4.2.1.6	Qualité de vie (bruit) .....	105
4.2.1.7	Paysage et contexte patrimonial.....	106
4.2.1.8	Récréo-tourisme.....	106
4.2.2	Exploitation et entretien.....	107
4.2.2.1	Régime des glaces.....	107
4.2.2.2	Hydrodynamique .....	107
4.2.2.3	Qualité de l'eau et sédimentologie .....	108
4.2.2.4	Végétation aquatique et riveraine .....	108
4.2.2.5	Faune ichthyenne.....	108
4.2.2.6	Faune avienne .....	109
4.2.2.7	Transport et circulation terrestre .....	109
4.2.2.8	Qualité de vie (bruit) .....	109
4.2.2.9	Paysage et contexte patrimonial.....	109
4.2.2.10	Récréo-tourisme.....	110
4.2.2.11	Sécurité des résidants.....	111
4.3	Mesures d'atténuation et de compensation .....	111
4.4	Synthèse des impacts résiduels .....	112
4.5	Impacts cumulatifs.....	112
5.	GESTION DES RISQUES D'ACCIDENTS .....	113
5.1	Risques d'accidents technologiques .....	113
5.2	Mesures de sécurité .....	114
5.3	Mesures d'urgence.....	116
6.	PROGRAMME DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI .....	117
7.	BIBLIOGRAPHIE .....	119

Annexe I Directive du ministère de l'Environnement

Annexe II Simulations visuelles du terminal

Annexe III Certificats d'analyse des sédiments

## LISTE DES TABLEAUX

---

Tableau 2.1	Vitesses et distribution des vents (station météorologique de Saint-Jean, Île d'Orléans) .....	6
Tableau 2.2	Valeurs moyennes de qualité de l'eau du fleuve à l'entrée du chenal des Grands Voiliers (moyennes des valeurs de 2001 et 2002) .....	24
Tableau 2.3	Résultats d'analyse des sédiments - Quai Saint-Laurent Île d'Orléans ...	26
Tableau 2.4	Principales caractéristiques écologiques des espèces de poissons pêchées au Port de pêche de Saint-Laurent .....	40
Tableau 2.5	Plantes menacées ou vulnérables de l'Île d'Orléans, identifiées par diverses sources .....	53
Tableau 2.6	Habitats des espèces menacées ou vulnérables de l'Île d'Orléans .....	55
Tableau 2.7	Orientations et moyens de mise en œuvre apparaissant au plan d'urbanisme .....	69
Tableau 4.1	Évaluation de l'importance de l'impact .....	99

## LISTE DES FIGURES

Figure 2.1	Délimitation des zones d'étude restreinte et élargie.....	7
Figure 2.2	Rose des vents .....	9
Figure 2.3	Bathymétrie.....	11
Figure 2.4	Courantométrie .....	15
Figure 2.5	Transport littoral à Saint-Laurent .....	20
Figure 2.6	Localisation du bouchon vaseux.....	21
Figure 2.7	Profil de talus dominant à Saint-Laurent .....	31
Figure 2.8	Étendue des marais à scirpe autour de l'Île d'Orléans, selon Létourneau (1996) .....	33
Figure 2.9	Description spatiale des sites d'intérêt pour la biodiversité des poissons .....	37
Figure 2.10	Aires d'alevinage et voies migratoires de l'anguille et de l'alose savoureuse.....	44
Figure 2.11	Frayères potentielles.....	46
Figure 2.12	Zones de concentration de sauvagine .....	48
Figure 2.13	Aires de concentration d'oiseaux aquatiques autour de l'Île d'Orléans ..	49
Figure 2.14	Répartition des espèces végétales susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables, selon SLV 2000.....	54
Figure 2.15	Identification des zones d'alimentation estivales (en aval) et des sites potentiels de frai (en amont) pour l'esturgeon noir .....	60
Figure 2.16	Secteurs de pêche commerciale à l'esturgeon noir, dans la région de l'Île d'Orléans .....	62
Figure 2.17	Matrice graphique .....	64
Figure 2.18	Plan d'affectation du sol pour le secteur du quai de Saint-Laurent .....	68
Figure 2.19	Secteurs patrimoniaux dans le secteur du quai de Saint-Laurent.....	70
Figure 3.1	Simulation visuelle du terminal.....	79
Figure 3.2	Vue en plan du concept proposé .....	81
Figure 3.3	Vue en élévation du terminal (vue vers le nord) .....	83
Figure 3.4	Vue en élévation du terminal (vue vers l'ouest) .....	85
Figure 3.5	Trajets possibles pour le camionnage .....	93
Figure 4.1	Grille des interrelations et évaluation des impacts.....	97





# **1. MISE EN CONTEXTE DU PROJET**

---

## **1.1 PRÉSENTATION DE L'INITIATEUR**

Le Ministère des Transports du Québec (MTQ) est l'initiateur du projet. Le directeur régional de la région de Québec, monsieur Luc Bergeron, ingénieur, est le représentant du MTQ pour ce projet.

## **1.2 CONTEXTE ET RAISON D'ÊTRE DU PROJET**

Le MTQ a mandaté la Société des Traversiers du Québec (STQ) afin de réaliser, dans un premier temps, l'étude de faisabilité de la construction d'une rampe d'embarquement et, s'il y a lieu, dans un deuxième temps, l'aménagement d'un nouveau terminal maritime au quai de Saint-Laurent, Île d'Orléans. Ce terminal doit permettre l'accostage de navires traversiers de même gabarit que ceux en service entre Québec et Lévis et pourrait desservir les résidents de l'île durant les travaux de réfection du tablier du pont de l'île (pont Taschereau). Par la suite, le nouveau terminal permettra de pallier à toute urgence qui priverait les insulaires de l'accès au pont (par exemple en cas de bris majeur et soudain au pont, ou d'un accident majeur, tel que l'explosion d'un camion-citerne sur le pont). Le but premier du ministère est d'assurer la sécurité des insulaires en cas d'urgence et de leur éviter de rester prisonniers de leur île.

Ce projet est assujéti à la procédure d'évaluation des impacts sur l'environnement, en vertu de la Loi sur la qualité de l'environnement. Conformément à l'article 31.1 de cette loi, le présent document constitue l'étude d'impact sur l'environnement nécessaire à l'obtention du décret du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP). Cette étude a été préparée conformément à la directive émise par le MDDEP en janvier 2003 (annexe I). Un résumé vulgarisé a également été produit.

Le projet sera réalisé sur le lot de grève situé dans le prolongement du quai de Saint-Laurent, Île d'Orléans. Les infrastructures d'accostage seront constituées de deux môles d'accostage sur lesquels pourront venir s'appuyer les navires. Ces

structures seront constituées de caisson de béton qui seront ancrés au socle rocheux à l'aide de pieux en acier.

Les objectifs et préoccupations du MTQ sont :

- d'aménager un nouveau débarcadère et un nouveau poste d'accostage qui :
  - soit compatible avec les navires du service Québec-Lévis et du N. M. Félix-Antoine-Savard ;
  - soit conçu en fonction des conditions hydrodynamiques et de glaces qui prévalent à cet endroit ;
  - minimisera les pertes d'habitats aquatiques et les impacts sur l'environnement lors de la construction ;
  - n'empêchera pas l'utilisation de la marina adjacente par les plaisanciers ;
  - minimisera les impacts sur les installations existantes ;
- de s'assurer de la mise en service du débarcadère pour l'automne 2007 afin d'être en fonction lors des travaux de réfection du pont de l'Île d'Orléans.

### **1.3 SOLUTIONS DE RECHANGE AU PROJET**

Il n'existe pas de solution de rechange au projet, sauf la possibilité d'installer le terminal ailleurs sur l'île. Or, déjà en 1983 (BPR 1983), le secteur de Saint-Laurent avait été identifié comme étant le meilleur au niveau technico-économique (parmi Sainte-Pétronille, Saint-Jean, Saint-François et Sainte-Famille), compte tenu des conditions maritimes et de la facilité d'aménager une aire d'attente pour les véhicules (stationnement de la marina déjà existant, capacité portante du quai adéquate, proximité de l'église et de son stationnement).

### **1.4 AMÉNAGEMENTS ET PROJETS CONNEXES**

La réalisation du terminal est étroitement associée à la réfection du pont de l'Île d'Orléans, laquelle doit débiter en 2007. Les résidants pourront continuer d'utiliser le pont durant le jour mais pas durant la nuit alors qu'on procédera aux travaux de réfection. Advenant des problèmes particuliers durant la période de réfection du pont, il serait possible de mettre en place un service de navettes pour desservir les résidants de l'île et les utilisateurs du pont.

## 1.5 CONSULTATION DU PUBLIC

En 2003, une première version du projet de terminal a été présentée au Conseil municipal de Saint-Laurent, afin d'obtenir ses commentaires et son autorisation. Suite à cette présentation, le Conseil a demandé à la STQ de revoir certaines composantes du projet, afin notamment d'offrir aux visiteurs une plus grande accessibilité aux structures et des points de vue avantageux sur le fleuve et les paysages de la région.

Ainsi, en mars 2006, le MTQ et la STQ ont organisé une séance d'information à Saint-Sauveur afin de présenter aux représentants locaux un projet de terminal bonifié comprenant des belvédères et des passerelles piétonnières situées de part et d'autre de la rampe d'accès, qui seront accessibles en tout temps et qui offriront aux visiteurs des points de vue avantageux sur le paysage fluvial. Au cours du mois de juin suivant, le Conseil municipal de Saint-Laurent informait la STQ qu'il était satisfait des améliorations apportées et qu'il appuyait sans réserve le projet de terminal proposé.

Ainsi donc, par le biais de séances d'information locales et d'amendements au projet, le ministère des Transports du Québec s'est assuré de l'appui de la municipalité et de la MRC.



## **2. DESCRIPTION DU MILIEU RÉCEPTEUR**

---

### **2.1 DÉLIMITATION D'UNE ZONE D'ÉTUDE**

Afin d'évaluer et de bien cerner les incidences directes et indirectes du projet d'aménagement d'un terminal maritime au quai de Saint-Laurent, deux zones d'étude ont été considérées, soit une zone d'étude restreinte qui concerne principalement les aspects biophysiques et une zone d'étude élargie qui couvre les aspects humains.

La zone d'étude restreinte (figure 2.1) est définie, depuis le bout du quai de Saint-Laurent, par un rayon de 350 mètres (m) de diamètre. Cette distance permet d'inclure, à l'ouest, le point nul du transport littoral (face à l'Anse de l'Église). Au nord, cette limite inclut la falaise, au-delà de laquelle le territoire est agricole. Au sud du quai, cette limite prend en compte la zone d'implantation et de manœuvre des traversiers, ainsi que la zone où se concentre le transport littoral allant de l'est vers l'ouest. Plus au sud, le projet n'aura aucune influence sur le milieu biophysique. Le chenal maritime se trouve à l'extérieur de la zone d'étude restreinte.

En ce qui concerne la zone d'étude élargie, elle correspond à une ellipse dont l'axe est-ouest, le plus long, fait près de 20 kilomètres (km) pour une hauteur de sept km. Sa partie nord est limitée par l'autoroute Dufferin, sa partie sud-est par la rive de Beaumont et sa partie sud-ouest par le terminal de traversiers de Québec. Cette délimitation permet par ailleurs d'englober les zones d'étude des autres éléments du milieu humain qui couvrent des espaces plus réduits.

### **2.2 MILIEU PHYSIQUE**

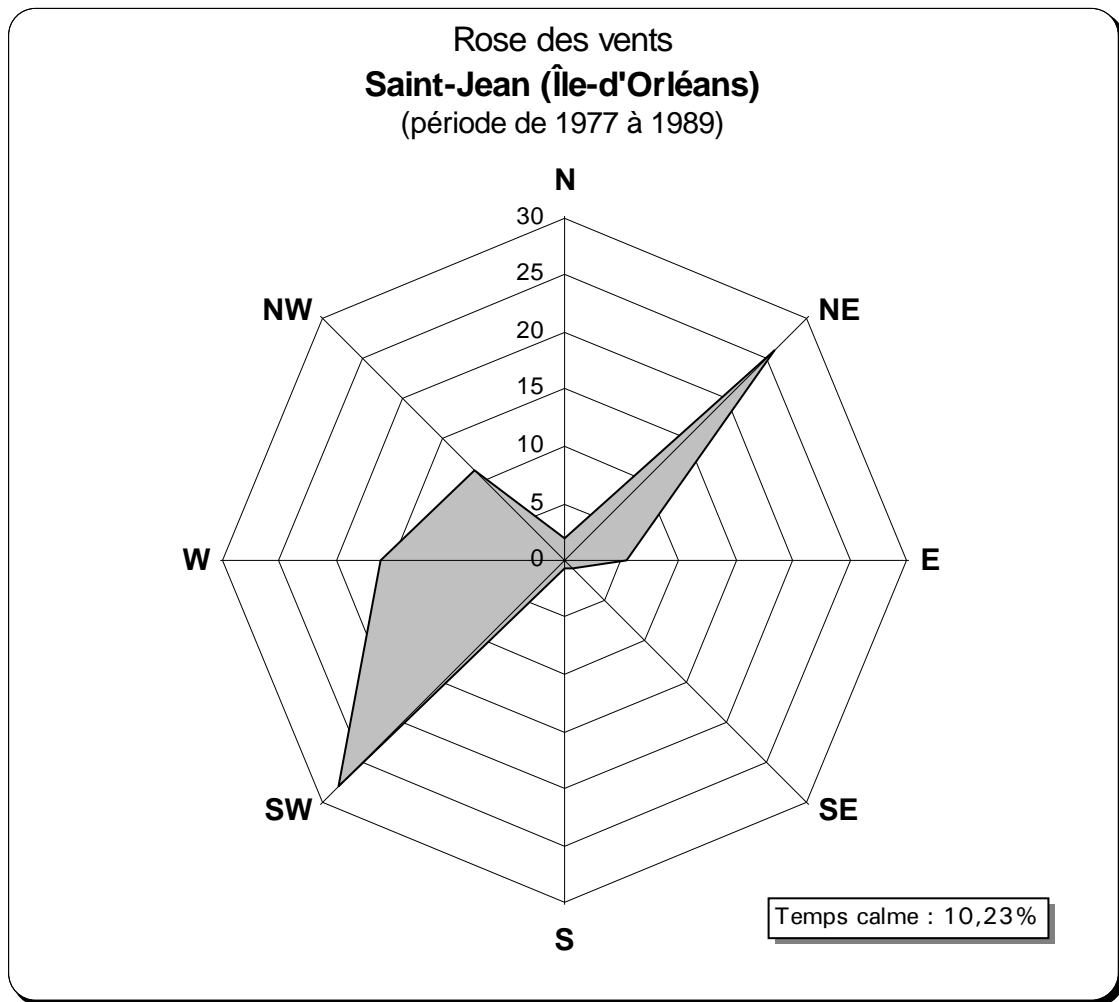
Cette section regroupe les informations essentielles à une compréhension adéquate des régimes éolien, hydrique, sédimentologique, de même que de la qualité de l'eau et de la nature physico-chimique des sédiments à draguer dans le secteur d'intervention. Les données proviennent de documents existants cités en bibliographie; dans certains cas, elles ont été complétées par l'analyse de photographies aériennes ainsi que par des relevés sur le site.

### 2.2.1 Régime des vents

La vallée du Saint-Laurent, de Montréal à Québec, est caractérisée par des vents moyens dominants orientés dans l'axe du fleuve et provenant des directions sud-ouest et nord-est. L'enregistrement de la fréquence, de l'orientation et de la vitesse des vents du secteur à l'étude a été compilé à la station météorologique provinciale de Saint-Jean, Île d'Orléans (station 7047396). Les données statistiques couvrent la période 1977-1989 et proviennent du Service de l'information sur le milieu atmosphérique du MDDEP (comm. pers., Roger Gagné). La distribution directionnelle des fréquences est présentée à la figure 2.2, tandis que les vitesses moyennes sont présentées au tableau 2.1 :

**Tableau 2.1** *Vitesses et distribution des vents  
(station météorologique de Saint-Jean, Île d'Orléans)*

Direction	Vitesse moyenne (km/h)
Nord	8,99
Nord-est	18,32
Est	22,95
Sud-est	6,32
Sud	7,1
Sud-ouest	13,6
Ouest	14,01
Nord-ouest	13,16



**Figure 2.2** *Rose des vents*

### 2.2.2 Régime hydrique

La description des caractéristiques du régime hydrique du fleuve à la hauteur du quai de Saint-Laurent repose sur l'analyse de la bathymétrie, des courants, des vagues et des glaces. De plus, pour effectuer adéquatement cette caractérisation, l'hydrologie ainsi que la courantométrie du fleuve s'avèrent également des éléments essentiels à analyser en raison de l'interaction existant entre ces éléments et les diverses composantes hydriques et sédimentologiques.

#### 2.2.2.1 Bathymétrie et morphologie

La carte bathymétrique du Service hydrographique du Canada couvrant la zone d'étude restreinte (no. 1231) montre (figure 2.3) une profondeur d'eau de 10 m à une distance de 300 m de la rive, de 20 m à une distance de 400 m et de 30 m



(profondeur maximale) à 500 m de la rive, pour une marée basse normale (correspondant à 2,53 m à Saint-François et à 2,05 m à Québec, en-dessous du Plan de référence international des Grands Lacs).

Le chenal des Grands Voiliers, d'une largeur variant de 2,5 à 5 km d'ouest en est, est dragué au centre sur une largeur de 300 m afin d'y maintenir une profondeur minimale de 12,5 m aux fins de la navigation maritime (Environnement Canada, 1996). Il ne nécessite aucun dragage d'entretien pour assurer la sécurité de la navigation car aucune sédimentation ne se produit dans cette partie du fleuve, caractérisée par une grande profondeur et de forts courants (Troude, 2003). Au droit du quai de Saint-Laurent, le chenal présente une largeur de près de 3 km, tandis qu'à l'extrémité orientale de l'île, il présente une largeur de 12 km.

Selon Frenette (1989), le volume annuel de sédiments dragués entre Cap-Rouge et Montmagny est de 78 000 m<sup>3</sup>, comparativement à 1 300 000 m<sup>3</sup> pour l'ensemble des dragages au Québec (de Cornwall à la Baie des Chaleurs). Un site de rejet des sédiments dragués est localisé à l'est de la zone d'étude, soit au sud de l'Île Madame (comm. pers. Pierre Rouleau, Garde côtière canadienne).

### 2.2.2.2 Hydrologie

La zone d'étude restreinte fait partie du bassin hydrologique primaire du fleuve Saint-Laurent. Les quelques cours d'eau qui drainent l'île proviennent de bassins hydrographiques secondaires peu importants. Le seul cours d'eau se retrouvant à proximité de la zone d'étude restreinte est le ruisseau Boissonneault, dont l'exutoire est situé à l'ouest du quai de Saint-Laurent.

La connaissance du régime hydrologique du fleuve au droit du quai de Saint-Laurent est essentielle afin de déterminer les caractéristiques hydriques et sédimentologiques du secteur à l'étude. Ainsi, à la hauteur de Québec, le débit annuel moyen du fleuve est de 12 550 m<sup>3</sup>/s pour la période 1980-88. À la hauteur de l'île, 90% du débit est concentré dans le chenal des Grands Voiliers (Centre Saint-Laurent, 1993), soit 11 295 m<sup>3</sup>/s. Les cotes de crues de récurrence 2, 20 et 100 ans du fleuve à Saint-Laurent, Île d'Orléans sont respectivement de 4,3, 4,8 et 5,08 m (Roche, 2001).

### 2.2.2.3 Marées

De par sa position dans la partie aval de l'estuaire fluvial, le secteur du quai de Saint-Laurent est soumis à un système de marées d'eau douce semi-diurnes dont les amplitudes des marées moyennes et des grandes marées sont respectivement de l'ordre de 4,3 et 6,4 m. Le niveau des basses-eaux se situe aux environs de +0,3 m (BPR, 1983).

Il y a renversement du courant lors du flot (marée montante). Cette action combinée de la marée et du débit fluvial engendre de puissants courants ainsi qu'un mélange énergétique des eaux des différents tributaires de la rive nord du fleuve dont l'identité était distincte jusque là. Selon BPR (1983), les marées provoquent au niveau de l'île un courant réversible dont la vitesse maximale est atteinte à mi-marée; il devient nul à l'étale.

#### 2.2.2.4 Courantométrie

Dans la zone d'étude, le va-et-vient de la marée déplace la masse d'eau deux fois par jour sur une distance de l'ordre de 20 km avec des courants pouvant atteindre plus de deux mètres par seconde (Gagnon, 1995). L'atlas des courants de marée (Pêches et Océans, 1997) fait état de courants produits par la marée et le débit du fleuve durant l'été (ignorant l'effet du vent) pouvant atteindre trois nœuds (5,56 km/h) dans le chenal des Grands Voiliers (figure 2.4).

Selon la carte bathymétrique, le courant de jusant atteint une vitesse de 4,5 nœuds (8,34 km/h) au-dessus de la zone du chenal maritime.

Selon BPR (1983), le flot atteint une vitesse maximale de l'ordre de trois nœuds et demi, alors que la marée baissante atteint une valeur maximale de l'ordre de quatre nœuds et demi. C'est dans le chenal près de Saint-Laurent que l'on rencontre les vitesses de courant les plus fortes du chenal des Grands Voiliers en raison du rétrécissement du chenal dans ce secteur. À mesure que l'on s'approche des rives, les vitesses diminuent.

#### 2.2.2.5 Vagues

Dans le secteur à l'étude, les vagues sont générées par le passage des bateaux (batillage) et le vent. Les caractéristiques des vagues produites par les vents dépendent principalement de deux facteurs, soit l'intensité du vent et son emprise sur le plan d'eau (fetch). Selon la direction des vents dominants (décrite à la section 2.2.1), les vagues proviennent de l'axe sud-ouest/nord-est.

Quant aux vagues de batillage, elles peuvent atteindre une hauteur de près de 0,5 m pour un navire commercial se déplaçant à 12 nœuds (22 km/h) et augmentent en amplitude avec la vitesse. Habituellement ces trains de vagues s'atténuent rapidement à mesure qu'ils s'éloignent du chenal de navigation, de sorte que l'amplitude des vagues qui atteignent le quai de Saint-Laurent est considérablement réduite. Selon Environnement Canada (1996), la Garde côtière canadienne enregistrait 10 461 voyages de navires commerciaux dans les eaux du Saint-Laurent en 1991, sans compter les 867 navires de passagers et les milliers de plaisanciers.

BPR (1983) présente des données intéressantes relativement à l'agitation à prévoir au bout du quai en rapport avec les vagues de vent et de batillage. Au point de vue hydrologique, il a été estimé que l'agitation au bout du quai dépasse 0,3 m pendant 1299 heures par saison à cause des vents. D'un autre côté, les vagues de navire dépassent les 0,3 m pendant 164 heures pour une saison normale de navigation (deux navires à l'heure à une vitesse moyenne de 12 nœuds).

#### 2.2.2.6 *Glaces*

Selon le Bureau des glaces de la Garde côtière canadienne (comm. pers., Roger Provost), la formation des glaces dans le secteur de Saint Laurent, bien que variable, survient habituellement au cours des premières semaines de décembre. Avec le refroidissement rapide et progressif de la température durant la saison hivernale de même que l'action des vents, les glaces de rive s'épaississent de plus en plus et progressent rapidement. Elles finissent même par couvrir la majeure partie du fleuve, exception faite du chenal maritime. Dès les premières semaines de janvier, on peut également remarquer une forte augmentation des glaces de dérive dans le chenal de navigation du fleuve.

En saison hivernale, le chenal de navigation est entretenu par les brise-glaces de la Garde côtière canadienne afin d'assurer le trafic maritime jusqu'au port de Montréal. Ce chenal est rarement obstrué par la glace en raison de la force des courants, qui empêchent généralement la fermeture complète du couvert glacial.

La débâcle printanière s'amorce normalement vers le début d'avril (comm. pers., Roger Provost). Le réchauffement de la température, combiné aux vents, favorise le détachement du couvert de glaces de rive qui dérive par la suite dans le chenal de navigation. Toujours selon M. Provost, il n'y a pas de formation d'embâcles à Saint-Laurent.

### 2.2.3 Régime sédimentologique

L'action de la marée et surtout celle des courants fluviaux sont les éléments érosifs responsables de la majeure partie des sédiments transportés le long des rives du fleuve. Les solides de ce système se déplacent par suspension, saltation et sédimentation.

À la hauteur de Québec, la charge sédimentaire moyenne est estimée par le Centre Saint-Laurent (1993), à quelque 6 252 000 t/an de sédiments provenant des tributaires et de la section internationale du fleuve. Environnement Canada (1993) estime la concentration moyenne des matières en suspension totales à Québec à 16-20 mg/l. Selon BPR (1983), 60 à 90% de cette matière en suspension est d'origine inorganique et la taille moyenne des particules est de l'ordre de cinq à sept microns. D'après Environnement Canada (1996), la nature des sédiments transportés à la hauteur de Saint-Laurent est sableuse. La figure 2.5 permet de constater la charge en sédiments du transport littoral dans le secteur du quai de Saint-Laurent.

Les battures en amont et en aval de l'île, ainsi que le chenal de l'Île d'Orléans (bras nord) sont des sites propices aux dépôts sédimentaires. Le chenal des Grands Voiliers, quant à lui, est principalement caractérisé comme zone de transport ou d'érosion.

Étant donné l'importance des courants de marée, la notion de circulation résiduelle devient, avec l'abondance des matières en suspension, l'élément directeur de la sédimentologie. Dans un régime fluvial normal, la sédimentation devrait se faire à l'est du quai. Cependant, à Saint-Laurent, la sédimentation est plus importante à l'ouest du quai dû à des phénomènes secondaires : transport littoral généré par les vagues, présence de courants locaux générés par la marée et surtout le marnage des eaux. L'étude des photographies aériennes a permis de dénoter la présence d'un lieu d'accumulation situé à 300 m à l'ouest du quai (point de neutralité dans le transport littoral) (figure 2.5) : en amont, le transport littoral se fait vers l'est, tandis qu'en aval, il se fait vers l'ouest (BPR, 1983).

L'Île d'Orléans est positionnée au début de la zone appelée 'bouchon vaseux' (figure 2.6), avec ses concentrations moyennes de sédiments en suspension à la hauteur de Saint-Laurent de 40 mg/L; elles atteignent quelque 70 mg/L à l'extrémité est de l'île (Frenette, 1989).

Ce secteur est de l'île correspond donc à une zone où les matières en suspension se retrouvent à des concentrations plus importantes que dans les eaux douces ou marines (plus en aval).

#### 2.2.4 Qualité de l'eau

La masse d'eau à la hauteur du quai de Saint-Laurent est caractérisée par une absence de stratification (c'est à dire une homogénéité de toute la largeur et de toute la profondeur de la colonne d'eau du chenal des Grands Voiliers), une forte turbulence, une turbidité relativement élevée et des concentrations élevées en oxygène dissous, en éléments nutritifs et en matière organique (Gagnon, 1995). Le temps de séjour de l'eau est d'environ trois jours et le plancton produit localement ou provenant de l'amont est constamment charrié vers l'aval jusqu'à la limite de pénétration des eaux salées où des conditions hydrodynamiques particulières permettent la rétention et l'accumulation du zooplancton.

La qualité de l'eau varie considérablement à proximité du quai en fonction des marées, des vents prédominants et des perturbations locales, dont les courants riverains et l'agitation.

La qualité de l'eau du chenal des Grands Voiliers à la hauteur de Sainte-Pétronille a été investiguée depuis 1990 par le MDDEP, à trois stations : l'une au nord du chenal, l'une au centre et la dernière au sud (localisation des stations à la figure 2.1). Les valeurs moyennes des paramètres analysés apparaissent au tableau 2.2. L'eau apparaît généralement conforme aux objectifs du MDDEP relativement à la qualité de l'eau pour la vie aquatique.

**Tableau 2.2 Valeurs moyennes de qualité de l'eau du fleuve à l'entrée du chenal des Grands Voiliers (moyennes des valeurs de 2001 et 2002)**

Paramètre	Station 105 (nord)	Station 106 (centre)	Station 107 (sud)	Critère MDDEP Toxic. aigüe	Critère MDDEP Toxic. chron.
Coliformes fécaux	247,67	249,50	158,75	-	-
Chlorophylle A	1,92	1,65	1,73	-	-
Carbone organ. dissous	3,72	3,75	3,75	-	-
Conductivité	233,17	225,00	225,00	-	-
Azote ammoniacal	0,03	0,02	0,03	fct T°	fct T°
Nitrates-nitrites	0,27	0,32	0,32	-	-
Azote total filtré	0,44	0,501	0,51	-	-
Oxygène dissous	9,22	9,80	9,83	-	fct T°
PH	8,00	7,95	7,95	5,0 à 9,5	6,5 à 9,0
Phéophytine	1,44	1,75	1,58	-	-
Phosphore total dissous	0,01	0,01	0,01	-	-
Phosphore total en susp.	0,02	0,03	0,03	-	-
Matières en suspension	14,83	18,50	19,75	+ 25,0*	+ 5,0*
Température	16,07	15,43	15,43	-	-
Turbidité	5,97	7,05	7,95	+ 8,0*	+ 2,0*

\* Ces critères permettent une augmentation maximale (pour la toxicité aigüe) ou moyenne (pour la toxicité chronique) par rapport à la concentration naturelle.

### 2.2.5 Nature et qualité physico-chimique des sédiments

Les travaux d'aménagement du nouveau terminal seront réalisés à quelques 30 m du bout du quai actuel, soit à une profondeur d'eau de six mètres. Les données disponibles sur la qualité des sédiments de ce secteur datent de 1976 et les échantillons furent recueillis dans le chenal des Grands Voiliers. Elles ne sont donc pas représentatives de la situation au droit du quai de Saint-Laurent. Les données servant à décrire la nature et la qualité physico-chimique des sédiments proviennent donc d'une campagne d'échantillonnage réalisée à l'automne 2002 dans le cadre du présent mandat.



### *2.2.5.1 Qualité physico-chimique*

Un échantillonnage de sédiments a été réalisé le 1er novembre 2002 à l'intérieur de la zone d'étude restreinte afin de caractériser la couche de sédiments. La campagne qui avait été planifiée à l'origine prévoyait le prélèvement de trois échantillons de sédiments au site prévu des travaux, mais en raison de la prédominance du roc à cet endroit, de la faible épaisseur de sédiments et de l'abondance des moules zébrées, un seul échantillon a pu être récolté. La figure 2.1 permet de localiser la station échantillonnée.

Des analyses chimiques et granulométriques ont été réalisées sur cet échantillon, lequel a été conservé et analysé selon les indications du Guide méthodologique de caractérisation des sédiments (Centre Saint-Laurent et MDDEP, 1992) et conformément au programme d'échantillonnage soumis et approuvé par le MDDEP en septembre 1997. Les résultats d'analyse apparaissent au tableau 2.3.

Les résultats d'analyse des sédiments ne montrent aucune contamination en fonction des critères intérimaires. En effet, l'ensemble des paramètres présentent des concentrations sous le niveau 1 (seuil sans effet) des critères intérimaires pour l'évaluation de la qualité des sédiments.

### *2.2.5.2 Nature et granulométrie*

Selon l'échantillonnage réalisé à l'automne 2002, la granulométrie des sédiments récoltés dans la zone d'implantation future des caissons de béton, est caractérisée par un pourcentage de gravier, sable grossier et sable fin respectivement de 80,3, 15,10 et 4,6%. Le passant cinq millimètres est de 25,3% et le passant 80 micromètres est de 0,9%.

**Tableau 2.3 Résultats d'analyse des sédiments - Quai Saint-Laurent Île d'Orléans**

Paramètre	Résultats d'analyse (mg/kg)	Critères intérimaires (mg/kg) <sup>1</sup>		
		niveau 1 (SSE)	niveau 2 (SEM)	niveau 3 (SEN)
Arsenic	1,80	3,00	7,00	17,00
Cadmium	0,11	0,20	0,90	3,00
Carbone organique total (COT)	0,97	-	-	-
Chrome	14,00	55,00	55,00	100,00
Cuivre	1,00	28,00	28,00	86,00
Mercure	<0,01	0,05	0,20	1,00
Nickel	11,00	35,00	35,00	61,00
Plomb	<5,00	23,00	42,00	170,00
Zinc	29,00	100,00	150,00	540,00
BPC:				
Aroclor 1016	<0,02	-	0,01	0,40 <sup>2</sup>
Aroclor 1242	<0,02			
Aroclor 1248	<0,02	-	0,05	0,60 <sup>2</sup>
Aroclor 1254	<0,02	-	0,06	0,30 <sup>2</sup>
Aroclor 1260	<0,02	-	0,005	0,20 <sup>2</sup>
HAP : tous sous seuil de détection, sauf :				
Pyrène	0,01	0,02-0,10	0,70	1,00 <sup>2</sup>
Chrysène	0,02	0,10	0,60	0,80 <sup>2</sup>
C10-C50	<100,00			
Pesticides organochlorés:	tous sous seuil de détection			

1 : Environnement Canada et MDDEP (1992);

2 : Pour établir le critère de qualité de niveau 3 de ces paramètres, il faut multiplier le critère de ce tableau par le pourcentage de carbone organique total (COT) de l'échantillon jusqu'à un maximum de 10% de COT.

## 2.2.6 Géologie, géomorphologie et sismicité

Sous la couche de sédiments se trouve la surface rocheuse qui recevra les pieux. L'assise rocheuse de l'Île d'Orléans est constituée de formations sédimentaires anciennes (BPR, 1983). La région a subi le passage de deux invasions glaciaires. Les minces dépôts meubles proviennent, d'une part, des produits d'altération de la roche en place, mais également des processus de sédimentation; çà et là, on retrouve toutefois des affleurements de la roche de fond. Sur l'île, l'épaisseur des dépôts meubles n'est pas supérieure à deux mètres. Les mêmes auteurs mentionnent que la pente du terrain au site du quai est faible, de 0,5 à 5%. La zone d'estran se caractérise par des affleurements rocheux sédimentaires (siltstone). Les strates rocheuses présentent un fort pendage et sont orientées dans un axe nord-est/sud-ouest. Selon BPR (1983), la zone d'estran peut être divisée en deux parties, soit la partie supérieure occupée par les affleurements rocheux (pente d'environ 5%) et la partie inférieure constituée de sable et de limon (pente inférieure à 1%). Ainsi, la zone découverte à marée basse n'excède pas 100 m en raison de la pente. Il se produit de la sédimentation dans les marelles et dépressions entre les têtes de roches.

La carte géologique de Slivitzky et Saint-Julien (1987) fait état, pour le secteur d'étude, de la formation de Pointe-de-la-Martinière, composée d'une alternance de schiste argileux ou mudstone gris, vert et rouge contenant quelques bancs de conglomérat calcaire. Cette formation serait d'âge ordovicien inférieur.

Les quatre forages réalisés lors de l'étude géotechnique en novembre 2002 (LEQ, 2002) ont permis de constater que les dépôts meubles qui recouvrent le socle rocheux sont dans un état de compacité variant de moyenne à très dense. Le socle rocheux est quant à lui constitué d'une roche sédimentaire constituée de strates de siltstone en alternance avec des strates de mudstone et de shale noir. Les strates sont orientées entre 10 et 15° nord-est et feraient un pendage de 60 à 65° par rapport à l'horizontale. Le roc est très fracturé ou fragmenté en surface jusqu'à deux mètres de profondeur, devenant plus sain avec la profondeur. Selon l'indice RQD (Rock Quality Designation) la qualité de la roche varie de très mauvaise à excellente.

Par ailleurs, les essais en compression réalisés dans le cadre de l'étude géotechnique ont démontré une résistance moyenne de 8,1 MPa; le poids volumique moyen de la roche est de 26,4 kN/m<sup>3</sup>.

Selon le Code national du bâtiment du Canada (1995), la paroisse de Saint-Laurent se situe dans une zone sismique d'intensité moyenne, caractérisée par les valeurs suivantes :

Za = 4, zone sismique d'accélération;

Zv = 3, zone sismique de vitesse.

## **2.3 MILIEU BIOLOGIQUE**

Cette section regroupe les informations concernant le milieu et les ressources biologiques spécifiques au secteur d'intervention et qui sont susceptibles d'être affectées par la réalisation du projet, soit la végétation, la faune ichthyenne et la faune avienne. Les différentes mentions d'espèces menacées ou vulnérables ou le potentiel de présence de telles espèces sont regroupés dans la dernière section. Les informations proviennent des différents ministères consultés, de la documentation existante, de l'analyse des photographies aériennes et d'une visite des lieux.

### **2.3.1 Végétation terrestre**

Sur l'Île d'Orléans, la forêt a été exploitée au profit de l'agriculture et de l'urbanisation. La formation végétale la plus répandue est l'érablière laurentienne. Quelques espèces plus rares, telles que le chêne boréal ainsi que le frêne d'Amérique sont implantés sur certains sites bien ensoleillés (BPR, 1983). Des peuplements d'érable rouge mélangé avec le hêtre (se trouvent sur les sites bien drainés), ainsi que d'épinette rouge et de thuya (principalement sur les pentes inférieures et dans les dépressions) sont rencontrés de façon régulière. Les secteurs humides longeant le fleuve sont souvent caractérisés par le saule, celui-ci persistant au milieu d'une végétation herbacée dominante. Des peuplements de thuya sont rencontrés sur des sites humides et restreints en superficie.

Les travaux auront lieu en milieu aquatique, de sorte que la végétation terrestre ne sera pas affectée.

### 2.3.2 Végétation aquatique et riveraine

Selon Troude (2002), la diversité des communautés végétales est la plus faible de l'estuaire fluvial dans la portion d'eau douce du fleuve (tiré de Gratton et Dubreuil, 1990, dans Troude, 2002). En aval du secteur d'étude, les eaux salées imposent une frontière infranchissable pour un grand nombre de plantes qui se retrouvent alors à leur limite de distribution lorsqu'on approche de la pointe est de l'île d'Orléans.

Par ailleurs, deux inventaires récents (Lehoux *et al.*, 1997 et Gratton, 1998, dans Troude, 2003), ont montré l'importance prise par deux espèces envahissantes (le phragmite commun et la salicaire commune) en bordure du Saint-Laurent, au détriment d'espèces plus bénéfiques pour la faune. L'étude de Lehoux *et al.* (1997) a été réalisée près du cap Tourmente, en aval de l'île d'Orléans. On y indique que la superficie occupée par la salicaire s'est accrue d'un facteur de 4 entre 1978 et 1994. Dans le secteur d'étude de Saint-Laurent, on la retrouve à l'étage supérieur des marais à scirpe (tiré de Gauthier et Lavoie, 1973; Lacoursière et Grandtner, 1972 dans Troude, 2002).

La caractérisation des rives du sud de l'île d'Orléans par Argus (1996) révèle que de 500 m à l'ouest du quai de Saint-Laurent jusqu'à Saint-Jean, 95% des rives sont anthropiques et stables, le profil de talus correspondant étant illustré à la figure 2.7. L'établissement de la végétation riveraine est conséquemment limité de par la présence du remblai indifférencié et du mur de béton.

L'établissement de telles structures riveraines est consécutif à l'érosion des berges causée en partie par le batillage provenant du chenal de navigation. De plus, selon Troude (2002), sur la rive sud de l'île d'Orléans, le substrat rocheux est apparent pratiquement partout, sous un placage mince de matériaux sableux généralement instable et donc tout à fait impropre à supporter la végétation aquatique émergente. La force des courants fait en sorte qu'il n'y a pas non plus d'herbiers aquatiques submergés en-dessous du niveau des marées basses. La pente de la rive est forte pratiquement partout si bien que des mares ne se forment pas entre le niveau des marées hautes et le niveau des marées basses. Sur la rive sud de l'île d'Orléans, la végétation vasculaire ne s'établit qu'à partir de la limite des marées hautes moyennes et l'étage normalement occupé par les marais est pratiquement absent ou de

productivité quasi nulle. Cette situation fait en sorte que la rive sud de l'île ne constitue pas, de façon générale, un habitat propice à la sauvagine et à la fraie des poissons, contrairement à sa rive nord.

Le milieu biologique s'avère donc en général peu intéressant dans ce secteur: la flore et la faune ripariennes sont relativement marginales à cause de la présence du roc. Les travaux seront réalisés devant le quai, soit à l'extérieur du marais à scirpe sur roc, cartographié par Létourneau (1996) et s'étendant de part et d'autre du quai (figure 2.8).

### 2.3.3 Plancton et benthos

Sous le niveau de basse mer, le fond du fleuve est presque partout constitué d'affleurements rocheux, de gravier et de sable balayés par des courants intenses, ce qui en fait un milieu peu propice au développement d'une faune variée d'invertébrés aquatiques. La présente description des invertébrés présents dans la zone d'étude provient de Troude (2002).

Il n'existe pas de description du **zooplancton** présent dans la zone d'étude. Cependant, les concentrations mesurées en eau douce sont près de 10 fois plus élevées que dans l'estuaire moyen (où la salinité est présente). Le zooplancton d'eau douce ne semble donc pas pouvoir s'adapter à la présence de l'eau salée ou au changement brutal de la température et de la turbidité.

Le **plancton végétal** observé dans la zone d'étude est le même que celui des eaux douces de l'amont (tiré de Pinel-Alloul, 1985, dans Troude, 2002). Les diatomées en constituent le groupe dominant. En moyenne, les mesures de chlorophylle A atteignent 5 mg/m<sup>3</sup> (tiré de Painchaud et Therriault, 1989; Provencher, 1977, dans Troude, 2002). Les concentrations présentes ne sont pas limitées par les éléments nutritifs, mais par les paramètres physiques, en particulier la turbulence et la pénétration de la lumière dans l'eau.

Dans les milieux aquatiques, les organismes fixés au substrat (**le benthos**) représentent souvent la part la plus importante de la production primaire. Dans la région de Québec, les communautés benthiques se composent de peu d'espèces, représentées par beaucoup d'individus; elles sont caractéristiques des milieux soumis à des stress environnementaux importants (tiré de Vincent, 1979; Provencher, 1977, dans Troude, 2002). De plus, les milieux érosifs s'avèrent beaucoup moins productifs que les milieux stables. Le chenal des Grands Voiliers, avec son très fort niveau de turbulence, ses courants intenses et son faible nombre d'abris est certainement un secteur bien moins favorable pour le benthos que ne peut l'être le chenal de l'Île d'Orléans.

Deux espèces **d'invertébrés benthiques** introduits représentent une menace réelle pour les espèces indigènes. Il s'agit de la moule zébrée (*Dreissena polymorpha*) et de la moule quagga (*Dreissena bugensis*), deux espèces voisines qui ont été importées très probablement par les eaux de ballast de navires provenant d'Europe. Leur présence dans le bassin des Grands Lacs est connue depuis le début des années 1990. Ces deux espèces se sont propagées rapidement dans le Saint-Laurent jusqu'en aval de l'estuaire fluvial qui constitue la limite aval de leur distribution.

Dans le secteur de Québec, les moules zébrées ont été retrouvées en grand nombre dans le bassin Louise, au Vieux Port de Québec (tiré de Lapierre et Cusson, 1993, dans Troude, 2002). La densité moyenne de moules zébrées trouvées sur les bouées de navigation en 1991, de Québec à la pointe est de l'Île d'Orléans, selon Environnement Canada (1993) est de l'ordre de 721/m<sup>2</sup>. Cependant, dans le secteur sud de l'Île d'Orléans, leur densité reste relativement faible et on n'a jamais rapporté de problèmes associés à leur prolifération qui soient comparables à ceux observés dans les Grands Lacs. On peut supposer que les conditions régionales de forts courants et de forte turbulence leur sont peu favorables, même si leur présence a été constatée en face du quai de Saint-Laurent lors de l'échantillonnage des sédiments réalisé dans le cadre de cette étude.

#### **2.3.4 Faune ichtyenne**

Selon Troude (2002), dans le chenal des Grands Voiliers et en particulier la rive sud de l'Île d'Orléans où le benthos est défavorisé par les conditions du milieu, on pourrait s'attendre à une présence réduite des espèces ichtyennes benthivores. Les analyses qui décrivent la biodiversité des différents secteurs de la région de Québec (tiré de DesGranges et Ducruc, 2000, dans Troude, 2002) en arrivent en effet à cette conclusion. Ainsi, les informations retenues pour définir la diversité (richesse, rareté et conservation) ont été regroupées pour déterminer géographiquement les sites d'intérêt pour la sauvegarde de la biodiversité. Dans le cas des poissons, le traitement réalisé attribue au chenal des Grands Voiliers une valeur faible pour le tronçon débutant aux lignes de haute tension d'Hydro-Québec jusqu'à Saint-Jean, Île d'Orléans (tronçon incluant Saint-Laurent) (figure 2.9).



Dans la région de Québec, le suivi à long terme de l'abondance des espèces peut se faire en analysant les captures à la pêche fixe de l'Aquarium du Québec. Les données montrent une chute brusque des captures à partir de 1973. Cette chute n'a été suivie d'aucun rétablissement des populations de poissons (Robitaille *et al.*, 1987, dans Troude, 2002). Les espèces affectées sont toujours présentes dans le Saint-Laurent, à l'exception d'une seule, le bar rayé, dont la population présente dans la région de Québec, est disparue vers 1970.

La Corporation pour la Restauration de la Pêche à l'Île d'Orléans (CRPIO) s'efforce de promouvoir la pêche selon une vision éducative et scientifique. Cet organisme opère depuis 1997 un engin de pêche à anguille installé sur la berge du Parc maritime de Saint-Laurent, situé à environ 400 m à l'ouest du quai de Saint-Laurent. Elle recueille et assure le suivi de données sur les espèces capturées dans l'engin de pêche. Ainsi, 55 espèces ont été capturées au Port de pêche de Saint-Laurent depuis 1997.

Le tableau 2.4 présente les espèces capturées au Port de pêche en 2001 (du 26 juin au 30 août) et en 2003 (du 1<sup>er</sup> juillet au 25 septembre) et identifie les milieux qu'elles fréquentent, leur sources d'alimentation et leur habitat.

Les espèces les plus fréquentes en 2003 étaient les suivantes, par ordre décroissant d'importance :

- l'alose savoureuse (*Alosa sapidissima*) ;
- le méné émeraude (*Notropis atherinoides*) ;
- l'éperlan arc-en-ciel (*Osmerus mordax*) ;
- le méné paille (*Notropis stramineus*) ;
- et l'épinoche à trois épines (*Gasterosteus aculeatus*)

Tableau 2.4 Principales caractéristiques écologiques des espèces de poissons pêchées au Por de pêche de Saint-Laurent

Nom français	Nom latin	Milieux fréquentés	Alimentation	Habitat de fraie	Période de fraie	Période de migration
Achigan à petite bouche	<i>Micropterus dolomieu</i>	Zones rocailleuses et peu profondes des lacs et rivières aux eaux claires. Zones plus profondes lors des chaleurs d'été.	Carnivores. Insectes, écrevisses et plus petits poissons.	Fonds rocheux ou sablonneux.	Mi-mai à mi-juillet.	—
Alose avoureuse	<i>Alosa sapidissima</i>	Milieu marin, baies côtières et estuaires. Rivières lors de la fraie.	Principalement planctophage. Petits crustacés, larves d'insectes et petits poissons.	Essentiellement dans les rivières de la région de Montréal. Rarement en lacs.	Fin mai et en juin.	Montaison en mai le long de la rive sud; dévalaison en juillet.
Anguille d'Amérique	<i>Anguilla rostrata</i>	Lacs, rivières, eaux saumâtres. Reproduction en mer.	Principalement insectivore. Elle se nourrit également de poissons, d'écrevisses, d'escargots et de vers. Elle cesse de se nourrir lorsqu'elle entreprend sa migration de fraie.	Mer des Sargasses.	Septembre-octobre.	La montaison des civelles peut s'échelonner sur plusieurs années (quatre ans pour atteindre le haut St-Laurent), leur arrivée dans les cours d'eau a lieu entre mai et juillet. La dévalaison des adultes a lieu entre août et décembre.
Barbue de rivière	<i>Ictalurus punctatus</i>	Eau claire, profonde et à fond de sable et de gravier des lacs et des grandes rivières.	Insectes, crustacés, mollusques, vers, plantes aquatiques, algues vertes, poissons et parfois des oiseaux.	Endroits faiblement éclairés comme des trous, sous des berges affinées, près de roches ou d'embâcles de billots.	Fin du printemps ou en été, au moment où la température de l'eau atteint un point situé entre 23.9 et 29.5 °C.	—
Baret	<i>Morone americana</i>	Rivières et lacs à eaux tempérées, eaux saumâtres des baies et des estuaires.	Zooplancton, larves d'insectes et poissons.	Eaux peu profondes, sur n'importe quel type de fond.	Mai - juin.	—
Brochet vermiculé	<i>Esox americanus vermiculatus</i>	Cours d'eau des basses-terres à courant faible où la végétation abonde. Parfois, dans les baies tranquilles et les zones peu profondes et herbeuses des lacs.	Essentiellement piscivore. Consomme également des écrevisses et des insectes aquatiques.	Rives inondées des cours d'eau où la végétation abonde.	Fin mars - début mai. Parfois, à l'automne.	—
Carpe	<i>Cyprinus carpio</i>	Rivière aux eaux stagnantes ou à courant lent, lacs, étangs aux eaux claires ou troubles à fond vaseux ou argileux et à végétation dense. Occasionnellement en eaux saumâtres.	Petits mollusques, crustacés, vers, larves d'insectes, algues, graines de plantes aquatiques, et, parfois, des poissons.	Eaux tranquilles, herbeuses et peu profondes.	Mai à juillet.	—
Chabot visqueux	<i>Cottus cognatus</i>	Fonds graveleux et rocheux des lacs et des ruisseaux froids à courant modéré.	Larves d'insectes, petits crustacés, vers et petits poissons.	Sous une roche, une corniche ou une racine d'arbre submergée.	Printemps (probablement en mai).	—
Chevalier blanc	<i>Moxostoma anisurum</i>	Surtout présents dans les cours d'eau lents avec fosses longues et profondes. Également dans les lacs. Absent des aires d'envasement.	Organismes benthiques (en particulier les pupes et les larves de mouches).	Cours d'eau rapides.	Début juin.	—
Crapet de roche	<i>Ambloplites rupestris</i>	Eaux chaudes (18 à 24 °C), peu profondes et claires à végétation dense et à fond rocheux, rarement à fond sédimentaire. Lacs, étangs et rivières à faible courant.	Insectes aquatiques, écrevisses et, parfois, des poissons.	Eaux calmes et peu profondes sur fond de sable grossier, de gravier ou organique.	Juin - début juillet.	—
Crapet-soleil	<i>Lepomis gibbosus</i>	Eau chaude (18 à 24 °C), peu profonde et claire à végétation dense et à fond varié. Petits lacs, étangs, baies des plus grands lacs, cours d'eau à faible courant.	Insectes aquatiques, petits poissons, petits mollusques, zooplancton, larves de salamandres, vers et limaces.	Eaux peu profondes (15 à 30 cm) à végétation aquatique submergée et à fond varié (boue, sable, gravier ou pierres).	Juin à début août.	—
Doré jaune	<i>Stizostedion vitreum</i>	Eaux fraîches (13 à 21 °C), peu profondes (moins de 15 m) et turbides. Grands lacs et grandes rivières. Également, dans de plus petits lacs, réservoirs et rivières à courant moyen.	Poissons, insectes, sangsues, écrevisses, limaces, petites couleuvres, petites salamandres, grenouilles et petits mammifères.	Eaux peu profondes et bien oxygénées avec fond de gravier. Rivières, pieds des chutes, hauts-fonds et berges des lacs exposés aux vents.	Début avril jusqu'à la fin juin.	—
Doré noir	<i>Stizostedion canadense</i>	Eaux turbides, peu profondes (généralement < 6,5 m) et fraîche (18 à 19 °C) des grands lacs et grandes rivières à courant faible. Occasionnellement en eaux saumâtres.	Petits poissons, sangsues, écrevisses et insectes.	Eaux turbides, peu profondes, sur fond de gravier. Grands lacs ou rivières.	Mai - juin.	—
Éperlan arc-en-ciel	<i>Osmerus mordax</i>	Lacs, estuaires ou régions marines côtières. Petits cours d'eau et rivières aux eaux vives lors de la fraie.	Crustacés, insectes, vers et petits poissons.	Préférentiellement, rivières à fond de gravier et de cailloux. Également, embouchure des cours d'eau, hauts-fonds graveleux des lacs ou directement dans le fleuve Saint-Laurent et la rivière Saguenay.	Généralement mai, parfois avril ou juin.	Les adultes quittent la mer et les estuaires pour remonter les cours d'eau au printemps peu après la débâcle. Les larves sont transportées par le courant vers les sites d'alevinage dans l'estuaire.
Épinoche à trois épines	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	Eaux douces des lacs, rivières et ruisseaux. Eaux saumâtres des estuaires et des régions côtières, marais salants. Souvent associée à la présence de végétation.	Vers, crustacés, insectes aquatiques et petits poissons.	Eaux douces ou saumâtres, peu profondes, préférentiellement sur fond sablonneux.	Mai à juillet.	—

Tableau 2.4 Principales caractéristiques écologiques des espèces de poissons pêchées au Por de pêche de Saint-Laurent

Nom français	Nom latin	Milieux fréquentés	Alimentation	Habitat de fraie	Période de fraie	Période de migration
Esturgeon jaune	<i>Acipenser fulvescens</i>	Eaux d'une profondeur de 5 à 9 m (parfois jusqu'à 43 m) sur fond de vase ou de gravier et vase. Régions très productives des grandes rivières et des hauts-fonds des lacs. Occasionnellement en eaux saumâtres.	Mollusques, larves d'insectes aquatiques, écrevisses, sangsues, œufs de poissons et quelques plantes.	Eaux peu profondes (0,6 à 4,9 m) et à courant rapide. Principalement en rivières, parfois dans les lacs.	Début mai à fin juin.	—
Fondule barré	<i>Fundulus diaphanus</i>	Eaux herbeuses, tranquilles et peu profondes des lacs, étangs et rivières. Occasionnellement en eaux saumâtres des estuaires.	Larves d'insectes et petits crustacés planctoniques.	Fonds herbeux.	Mai à juillet.	—
Fouille-roche zébré	<i>Percina caprodes</i>	Fonds graveleux et sablonneux des lacs et des grandes rivières. Aussi dans les zones de fort courant.	Insectes et petits crustacés.	Eaux peu profondes sur des hauts fonds sablonneux.	Juin - juillet.	—
Gaspareau	<i>Alosa pseudoharengus</i>	Zone du large des lacs et des grandes rivières. Littoral au moment de la fraie. Aussi dans les estuaires et les baies marines côtières.	Principalement zooplancton. Également invertébrés benthiques, larves d'insectes, algues et débris végétaux.	Sur fond de sable ou de gravier. À proximité des plages en eaux peu profondes, dans des étendues d'eaux stagnantes et même des étangs situés à l'arrière du cordons littoral qui donnent sur la mer. Les sections marécageuses des rivières peuvent être utilisées.	Mai à juillet.	La montaison des adultes anadromes s'effectue entre les mois d'avril et juin (parfois jusqu'en janvier). Les adultes quittent le littoral peu après la fraie (généralement avant la mi-juillet). Les immatures gagnent souvent les lacs du bassin inférieur de la rivière Saint-Jean entre la mi-juin et la fin juin. La migration des alevins vers la mer peut commencer à la fin juillet et s'étendre jusqu'en novembre.
Gobie à taches noires	<i>Neogobius melanostomus</i>	Lacs, rivières et habitats marins. Préfèrent les zones rocailleuses permettant de se cacher. Tolèrent les eaux polluées et faiblement oxygénées.	Moules zébrées, œufs et juvéniles de poissons, insectes aquatiques et invertébrés.	Inconnu.	Avril à Septembre (se reproduisent plusieurs fois, approximativement au 20 jours).	—
Grand brochet	<i>Esox lucius</i>	Eaux peu profondes, chaudes et à végétation dense. Eaux plus profondes et plus fraîches lors des chaleurs estivales. Rivières sinueuses à courant faible, baies et lacs. Fréquent dans les eaux turbides de la plaine inondable, le long du Saint-Laurent durant la période de reproduction au printemps.	Carnivore. Poissons, insectes, écrevisses, grenouilles, souris, rats musqués et cannetons.	Eau peu profonde des plaines inondables à végétation dense des rivières, marécages, baies de lacs.	Avril à début mai (après la fonte des glaces).	—
Grand corégone	<i>Coregonus clupeaformis</i>	Lacs à eau froide (10 à 13°C). Dans les lacs du Sud, il se déplace vers les eaux froides des profondeurs en été. Dans les lacs du Nord, il utilise toutes les profondeurs. Eaux côtières saumâtres des Baies James, d'Hudson et d'Ungava et grandes rivières pour les populations anadromes.	Larves d'insectes aquatiques, mollusques, crustacés, plancton, insectes terrestres, petits poissons et œufs de poissons.	Eaux peu profondes (< 7,6 m) à fond dur ou rocailloux, parfois sablonneux. Rives et hauts-fonds des lacs, parfois rivières tributaires.	Septembre à décembre.	—
Lamproie argentée	<i>Ichthyomyzon unicuspis</i>	Grandes rivières et lacs.	Les ammocètes se nourrissent par filtrage de plantes et d'animaux microscopiques. Les adultes parasitent et sucent le sang de plusieurs espèces de poissons.	Dans les grandes rivières sur fond de gravier.	Mai et juin.	—
Lamproie marine	<i>Petromyzon marinus</i>	Espèce généralement anadrome. Principalement en eaux marines côtières ou profondes et estuaires. Également en eaux douces, en lacs et en rivières.	Les ammocètes se nourrissent par filtrage de détritus, protozoaires et algues microscopiques. Les adultes rapent la chair et sucent le sang des autres poissons.	Rivières sur fond sablonneux ou graveleux dans un courant modéré.	Mi-juin.	Commencent à remonter les rivières à la fin de l'hiver.
Laquaiche argentée	<i>Hiodon tergisus</i>	Eaux peu profondes des lacs et des grandes rivières.	Insectes, mollusques, écrevisses, plancton et petits poissons.	Rivières peu profondes au eaux claires.	Avril et mai.	—
Lotte	<i>Lota lota</i>	Eaux froides (15 à 18°C) et profondes des lacs dans le sud (eaux moins profondes les nuits d'été). Également dans les grandes rivières froides plus au nord (été: chenaux à l'embouchure des affluents, rivages rocheux, parfois endroits herbeux des affluents).	Principalement de poissons. Également d'insectes aquatiques, d'écrevisses et d'invertébrés benthiques.	Eaux peu profondes (0,3 à 1,3 m) sur fond de sable ou de gravier. Généralement baies et hauts-fonds des lacs, aussi en rivières.	Janvier à mars.	—
Marigane noire	<i>Pomoxis nigromaculatus</i>	Eaux chaudes (21 à 24°C, jusqu'à 27°C), calmes et claires à végétation dense et à fond sablonneux à boueux. Marais, herbiers, lacs et rivières à courant faible.	Planctons, larves d'insectes et petits poissons.	Eaux peu profondes (25 à 60 cm) avec végétation aquatique ou près de végétation aquatique, sur fond de sable, de gravier ou de vase.	Fin mai à mi-juillet.	—

Tableau 2.4 Principales caractéristiques écologiques des espèces de poissons pêchées au Por de pêche de Saint-Laurent

Nom français	Nom latin	Milieux fréquentés	Alimentation	Habitat de fraie	Période de fraie	Période de migration
Méné émeraude	<i>Notropis atherinoides</i>	En surface et au large des grandes rivières et des lacs aux eaux claires ou légèrement troubles.	Zooplancton, insectes et algues.	On a rapporté que la sous-espèce typique, <i>N. atherinoides</i> , fraie sur fond de sable, de gravier, de végétation et autres abris.	Juin à août.	—
Méné jaune	<i>Notemigonus crysoleucas</i>	Eaux chaudes, tranquilles et herbeuses des lacs peu profonds. Également en rivières partout dans le réseau du fleuve Saint-Laurent.	Plantes, zooplancton, petits mollusques, insectes et petits poissons.	Eaux peu profondes parmi la végétation aquatique (algues filamenteuses ou plantes aquatiques à racines).	Mai à août.	—
Méné paille	<i>Notropis stramineus</i>	Fonds sablonneux et graveleux des lacs et des grands cours d'eau aux eaux claires, avec peu de végétation.	Insectes aquatiques et terrestres et matières végétales.	Fonds graveleux ou sablonneux propres.	Juin à août.	—
Meunier noir	<i>Catostomus commersoni</i>	Petits ruisseaux, rivières, étangs et lacs, sur fond rocheux ou vaseux, avec ou sans végétation. Eaux peu profondes, chaudes ou froides, avec ou sans courant.	Invertébrés benthiques (larves et pupes d'insectes, vers, mollusques et petits crustacés).	Cours d'eau graveleux, rives des lacs, endroits tranquilles à l'embouchure de cours d'eau obstrués. En eaux peu profondes sur fond de gravier.	Début avril à la mi-mai.	—
Meunier rouge	<i>Catostomus catostomus</i>	Eaux claires et froides. À toutes les profondeurs dans les latitudes nordiques. Au sud, dans les secteurs profonds des lacs et des grandes rivières, parfois dans les petites rivières.	Invertébrés benthiques: larves d'insectes, mollusques, crustacés et vers. Matière végétale.	Dans les zones peu profondes, rapides et graveleuses des ruisseaux. Également sur les hauts-fonds des lacs.	Mi-avril à la mi-mai.	—
Ombre de fontaine	<i>Salvelinus fontinalis</i>	Eaux fraîches (< 20°C), claires et bien oxygénées. Ruisseaux, rivières et lacs. Également, estuaires et eaux marines côtières pour la forme anadrome.	Carnivores. Vers, sangsues, mollusques, crustacés, insectes, araignées, petits poissons, grenouilles, salamandres, couleuvres et souris.	Eaux peu profondes, froides (5 à 10°C), claires et bien oxygénées à fond de gravier. Tête des cours d'eau. Parfois sur les hauts-fonds graveleux en lac.	Août à décembre.	Les individus anadromes migrent en mer au printemps. Ils y restent jusqu'à trois mois avant de revenir en eaux douces.
Omisco	<i>Percopsis omiscomaycus</i>	Eaux profondes des lacs et des grandes rivières le jour et près du rivage ou de la surface la nuit. Parfois dans les petits cours d'eau fraîche. Eaux peu profondes dans le nord.	Surtout d'insectes. Également de petits poissons.	Cours d'eau rocailleux et peu profonds.	Mai.	—
Perchaude	<i>Perca flavescens</i>	Eaux claires, généralement peu profondes (< 9 m), fraîche (19 à 21°C), à végétation modérée et à fond boueux à sablonneux et graveleux. Aires ouvertes des grands lacs, des étangs, des rivières à faible courant. Occasionnellement en eaux saumâtres.	Insectes aquatiques, crustacés, écrevisses, mollusques, invertébrés, petits poissons et œufs de poissons.	Eaux peu profondes, généralement à proximité de végétation enracinée, de branches ou d'arbres morts submergés, parfois sur le sable ou le gravier.	Mi-avril au début mai.	—
Poisson-castor	<i>Amia calva</i>	Baies marécageuses, pourvues de végétation des lacs et des rivières à eaux chaudes.	Poissons, écrevisses, grenouilles, insectes, petites crevettes et plantes.	Secteurs herbeux et peu profonds des lacs et des rivières.	Mai à juin.	—
Poulamon atlantique	<i>Microgadus tomcod</i>	Eaux marines côtières peu profondes, eaux saumâtres des estuaires et eaux douces des rivières en période de fraie. Petite population d'eau douce dans le lac Saint-Jean.	Principalement de petits crustacés. Également de vers marins, mollusques et poissons.	Eaux douces ou saumâtres, peu profondes à fond de sable ou de gravier. Estuaires et rivières.	Décembre et janvier.	Au début de l'hiver, les adultes remontent vers les estuaires et les rivières.
Raseux-de-terre noir	<i>Etheostoma nigrum</i>	Petits cours d'eau à courant faible et zone littorale des lacs, sur fond de sable ou de vase. Absent des zones herbeuses.	Petits crustacés, larves d'insectes, débris organiques.	Sous une roche.	Mai à juin.	—
Saumon atlantique	<i>Salmo salar</i>	Les jeunes restent 2 à 5 ans en rivière (rivières à fond de gravier et à courant moyennement rapide, rarement en lacs), descendent ensuite à la mer pour s'y nourrir et croître pendant 1 à 3 ans, puis retournent en rivière pour frayer.	En rivière les jeunes se nourrissent principalement d'insectes. En mer les saumons se nourrissent surtout de petits poissons et crustacés.	Radier graveleux des rivières situé dans le courant à une profondeur de 0,5 à 3 m, souvent à proximité d'une fosse.	Octobre ou novembre.	Les jeunes quittent leur rivière natale au printemps (mai ou juin). Les adultes reviennent à leur rivière d'origine entre les mois de juin et de septembre. Après la fraie, ils demeurent généralement en rivière et ne retournent en mer qu'au printemps suivant (au moment de la crue).
Truite arc-en-ciel	<i>Salmo gairdneri</i>	Eaux claires, fraîches (< 21°C) et peu profondes à fond de gravier des rivières à courant modéré. Lacs de profondeur moyenne à grande avec végétation, hauts-fonds et affluents à fond de gravier.	Carnivore se nourrissant surtout au fond mais également en surface. Plancton, crustacés, insectes, limaces, sangsue, petits poissons et œufs de poissons.	Cours d'eau rapides à fond de gravier fin. Petits affluents des rivières, charges et décharges des lacs.	Mi-avril à fin juin (automne pour certaines populations).	—

Sources: Bernatchez et Giroux (2000); FishBase (2006); Hayes (2002); Invasive species specialist group (2006); Moisan et Laflamme (1999); Mousseau et Armellini (1995); MRNFP (2004a, 2004f); Ohio Department of Natural Resources (2005); Pêches et Océans Canada (2002, 2006a, 2006b); Scott et Crossman (1974).

Selon Gagnon (1995) on retrouverait une « aire d'alevinage » à l'ouest de la zone d'étude restreinte, qui s'étend le long de la rive sud de l'île, de Saint-Laurent à Sainte-Pétronille (figure 2.10). Cette aire d'alevinage serait utilisée par le gaspareau (*Alosa pseudoharengus*), le meunier *sp.* (*Catostomus sp.*), le grand brochet (*Esox lucius*), le poulamon atlantique (*Microgadus tomcod*), l'éperlan arc-en-ciel et la perchaude. Cependant, « Faune Québec » (comm. pers. Alain Vallières) émet certaines réserves sur la présence « d'aires d'alevinage » sur la rive sud de l'île car les données utilisées proviennent d'inventaires au filet ou à la seine. Ces inventaires indiquent clairement qu'il y a présence de jeunes individus de certaines espèces dans le secteur, mais ne fournissent pas d'information sur leur abondance, une donnée qu'il est indispensable de connaître pour qualifier un habitat aquatique d'« aire d'alevinage ». À titre d'exemple, même s'il y a eu capture de jeunes spécimens de brochet, la présence de cette espèce se fait plutôt rare dans ce secteur, de même que le baret n'est pas très commun puisqu'on le retrouve surtout en aval, dans l'archipel de Montmagny.

Toujours selon M. Vallières, le fleuve constituant une vaste autoroute pour les poissons, les chances de capturer de jeunes spécimens dans ce secteur sont très fortes pour un grand nombre d'espèces et ce, tout au long de l'été. Tenter de définir des périodes où l'on ne retrouve pas d'alevins ou de juvéniles de poissons dans ce secteur serait assez difficile. Toutefois, selon l'avis de ce scientifique, on ne retrouve pas de frayère d'importance dans ce secteur qui serait susceptible d'abriter ou de fournir de jeunes individus (alevins ou fretins) en abondance. La seule frayère d'importance connue se situe en rive sud du fleuve, dans le ruisseau de l'Église, à Beaumont et concerne l'éperlan arc-en-ciel. De plus, l'intensité des courants dans le chenal des Grands Voiliers n'en fait pas un secteur favorable à la survie des alevins (Troude, 2003).

Par ailleurs, selon Troude (2002), le bassin du port de refuge de Saint-Laurent, situé en amont du quai, correspond à une aire d'alevinage, comme celui de toutes les autres marinas, et il est fort probable que toutes les espèces présentes dans le milieu s'y retrouvent. Les ports de refuge sont des zones de faibles courants, favorables à la présence d'alevins (Troude, 2002).

Le chenal des Grands Voiliers sert de couloir migrateur pour les espèces anadromes (saumon atlantique, alose savoureuse) et catadromes (anguille). La figure 2.10 montre la voie migratrice de l'anguille d'Amérique (*Anguilla rostrata*) et de l'alose savoureuse. La période sensible pour l'anguille est de mai à juillet pour la montaison (jeunes) et entre août et décembre pour la dévalaison (adultes). La montaison des jeunes anguilles n'est pas documentée dans la région de Québec (Troude, 2005). Lors de la dévalaison, l'anguille d'Amérique suit le chenal des Grands Voiliers sur la totalité de sa largeur (Troude, 2002). Les vitesses de dévalaison sont variables, mais la valeur moyenne est de l'ordre de 10 km/jour. La dévalaison est totalement terminée vers le 15 novembre (tiré de Caron *et al.*, 2001, dans Troude, 2005). Pour sa part, la migration de l'alose se fait uniquement le long de la rive sud, en avril et en quelques jours seulement (Troude, 2002).

La figure 2.11 montre des frayères **potentielles** à alose, meunier noir (*Catostomus commersoni*) et rouge (*Catostomus catostomus*) à l'est (et à l'extérieur) de la zone d'étude restreinte, soit à l'embouchure des cours d'eau du Moulin, Maheu et Lafleur, situés à plus de trois km à l'est du quai de Saint-Laurent. Les frayères potentielles regroupent les caractéristiques nécessaires aux espèces mentionnées, mais il n'y a pas eu de vérification de leur utilisation réelle (Troude, 2002).

Le gobie à taches noires (*Neogobius melanostomus*), une espèce introduite, est considérée comme particulièrement problématique pour les espèces de poissons indigènes. Une fois établi, ce poisson se reproduit rapidement et peut supplanter les espèces indigènes dont il détruit les oeufs et les jeunes. Le gobie a colonisé les Grands Lacs vers 1990 et s'est répandu ensuite dans le Saint-Laurent jusque dans la région de Québec.

La CRPIO (2004) a identifié pour la première fois le gobie à taches noires en 2001 au Port de pêche de Saint-Laurent. En 2002, 6 gobies ont été capturés. L'année suivante c'est 100 gobies qui y ont été pris dans l'engin de pêche. Étant donné que le littoral de l'Île d'Orléans présente des caractéristiques homogènes, il est probable que la présence du gobie à taches noires puisse s'étendre à une longueur de rive importante de part et d'autre de Saint-Laurent.

### 2.3.5 Faune avienne

La rive sud de l'Île d'Orléans, avec son substrat rocheux, n'attire pratiquement pas les oiseaux de rivage même à la période du maximum de migration (Troude, 2002). Ainsi, il n'y a pas de site de concentration de sauvagine sur la rive sud de l'Île d'Orléans (Lehoux et de Repentigny, 1987), ni d'utilisation par les oiseaux coloniaux ou les oiseaux de rivage (figure 2.12).

L'inventaire héliporté de Banville et Saint-Onge (1990a) sur la sauvagine fréquentant le couloir fluvial à l'automne 1988, a notamment couvert les rives de Saint-Laurent (2,7 km à l'ouest du quai et 2,4 km à l'est). Cet inventaire n'a pas permis d'observer de canards (*Anas* sp.), bernaches du Canada (*Branta canadensis*) ou oies blanches (*Anser caerulescens*), alors qu'au printemps 1989 (Banville et Saint-Onge (1990b), l'inventaire a permis de recenser trois garrots communs (*Bucephala clangula*), deux canards pilets (*Anas acuta*), trois canards noirs (*Anas rubripes*) et deux bernaches, pour une densité maximale d'oiseaux de 1,3/km de rivage, ce qui est bien loin de la définition retenue d'aire de concentration d'oiseaux aquatiques (ACOA) qui doit abriter au moins 50 oiseaux/km de rivage, comme c'est le cas pour l'ACOA présente à un peu plus de 2 km en aval du port de refuge de Saint-Laurent, et qui s'étend jusqu'au quai de Saint-Jean (figure 2.13). Les embouchures des rivières du Moulin, Maheux et Lafleur sont comprises à l'intérieur de cette ACOA. L'inventaire aérien effectué au printemps 1995 indique la présence de 54 oiseaux/km de rivage lors du premier survol effectué le 19 avril; à l'automne 1995 (le 19 septembre), l'inventaire aérien indique une présence maximale de 15 oiseaux/km de rivage. À chaque survol de printemps, la présence des bernaches du Canada y est prépondérante parmi les oiseaux de rivage (98% en 1995 et 97% en 2001), alors qu'elles sont absentes à l'automne. Les canards barboteurs sont présents au printemps et à l'automne. Les canards plongeurs n'utilisent pas ce site, ni au printemps, ni à l'automne. Conséquemment, l'ACOA est surtout utilisée par les bernaches du Canada au printemps et il n'y a pas d'utilisation de la zone à l'automne (Troude, 2005).

Le nombre d'oiseaux enregistrés lors des inventaires de 1995 n'a pas permis de définir d'habitat faunique protégé. Ces observations ont permis, au printemps, d'enregistrer la présence de canards noir et colvert, de sarcelle et de bernache du Canada, alors qu'en automne, ne furent observés que les canards noir et colvert et un grand héron (comm. pers. Gaston Picard, FAPAQ). Le goéland argenté (*Larus argentatus*) et le pluvier à collier (*Charadrius semipalmatus*) se rencontrent en outre fréquemment dans le secteur (BPR, 1983).

### **2.3.6 Faune terrestre**

Les berges du fleuve le long de la rive sud de l'Île d'Orléans présentent un milieu peu propice à une utilisation par la faune terrestre : le milieu riverain est urbanisé sur une bande étroite mais pratiquement continue de Saint-Laurent jusqu'à Saint-Jean (à environ 10 km en aval). Cette situation est nettement défavorable aux reptiles dont les besoins spécifiques sont facilement perturbés. Le fleuve, à cause de la force des courants et de la turbulence quasi permanente, n'est pas non plus favorable aux amphibiens, dont les capacités de nage sont restreintes. Enfin, les rives du fleuve sont partout exposées à l'érosion, ce qui limite énormément leur capacité de support et leur productivité. Cette faible productivité primaire limite grandement l'attrait qu'elles exercent sur la faune terrestre qui n'y trouve pas facilement de source de nourriture.

### **2.3.7 Espèces menacées ou vulnérables**

#### *2.3.7.1 Flore*

Selon Hamann (2000), des chercheurs du département de phytologie de l'Université Laval ont découvert, à l'Île d'Orléans, dans le cadre d'un inventaire des plantes terrestres du centre de l'île réalisé en 1998, pas moins de huit espèces végétales dont les noms figurent sur la liste des plantes menacées ou vulnérables du Québec. Cet inventaire a permis de porter à 924 la liste des plantes qu'on y retrouve. Selon le chercheur, les milieux les plus riches sont les érablières peu perturbées, les tourbières ouvertes de Saint-Pierre et Saint-Jean, les forêts mélangées sur sol humide et les fossés de drainage (où il a découvert 3/8 des espèces menacées) qui semblent servir d'habitat de refuge aux plantes.



La présence de ces plantes peu communes s'expliquerait par le fait que l'île est située aux frontières de grands ensembles géophysiques : d'une part les Laurentides et les Appalaches qui se jettent à ses pieds, d'autre part le fleuve qui s'y transforme en estuaire. Les huit plantes menacées ou vulnérables dénichées dans le cadre de cet inventaire apparaissent au tableau 2.5.

Par ailleurs, en annexe au schéma d'aménagement révisé de la MRC de l'Île d'Orléans (Roche, 2001), se trouve une liste des plantes vulnérables et menacées selon le MDDEP. Les douze mentions apparaissant pour Saint-Laurent sont également présentées au tableau 2.5.

Aussi, 12 espèces de plantes vasculaires présentes dans les milieux humides du secteur d'étude Québec-Lévis sont considérées comme prioritaires par le plan d'action SLV 2000, dont six sont endémiques à l'estuaire fluvial. Mousseau et Armellin (1995) présentent la répartition de ces espèces : on y note que la gentiane de Victorin (mention 1991 et plus récent) et le lycophe d'Amérique variété du Saint-Laurent (mention avant 1965) sont mentionnées pour le secteur de Saint-Laurent (figure 2.14).

Enfin, le Centre de Données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ) (comm. pers., Isabelle Drolet) compte 15 espèces floristiques menacées ou vulnérables ou susceptibles d'être ainsi désignées ou d'intérêt, dans le périmètre d'influence du projet, occurring ou présentant un potentiel de présence dans le secteur du quai de Saint-Laurent. La liste de ces espèces apparaît au tableau 2.5, tandis que leurs habitats respectifs apparaissent au tableau 2.6. Les mentions datent d'entre 1922 et 1997 et sont situées à l'ouest du quai de Saint-Laurent, à partir d'un rayon de plus de 0,9 km, donc à l'extérieur de la zone d'étude restreinte.

**Tableau 2.5 Plantes menacées ou vulnérables de l'Île d'Orléans, identifiées par diverses sources**

Nom français	Nom latin	Source
Ail des bois	<i>Allium tricoccum</i>	1
Bident d'Eaton	<i>Bidens eatonii</i>	1, 2, 3, 4
Chalef changeant	<i>Eleagnus commutata</i>	4
Cicutaire maculée variété de Victorin	<i>Cicuta maculata var. victorinii</i>	2, 3, 4
	<i>Epilobium ciliatum var. ecomusum</i>	2, 4
Épilobe à graines nues	<i>Epilobium ecomosum</i>	3
Eriocaulon de Parker	<i>Eriocaulon parkeri</i>	2, 3, 4
Gentianopsis de victorin	<i>Gentianopsis victorinii</i>	2, 3, 4
Gratiolle négligée variété du Saint-Laurent	<i>Gratiola neglecta var. glaberrima</i>	2, 3, 4
Isoète de Tuckerman	<i>Isoetes tuckermani</i>	2, 4
Lindernie litigieuse variété estuarienne	<i>Lindernia dubia var. inundata</i>	2, 3, 4
Listère australe	<i>Listera australis</i>	1
Lycophe d'Amérique variété du St-Laurent	<i>Lycopus americanus var. Laurentianus</i>	2, 3, 4
	<i>Lycopus asper</i>	4
Physostégie de Virginie, var. granuleuse	<i>Physostegia virginiana, var. granulosa</i>	3, 4
Petite renouée ponctuée		3
Platanthère jaune	<i>Platanthera flava var. herbiola</i>	1,
Platanthère à gorge frangée	<i>Platanthera blephariglottis</i>	1, 4
	<i>Polygonum punctatum var. parvum</i>	4
Scirpe de smith	<i>Scirpus Smithii</i>	2
Strophostyle ocracé	<i>Strophostyles helvola</i>	2, 4
Violette affine	<i>Viola affinis</i>	1
Rosier de Rousseau	<i>Rosa Rousseauiorum</i>	1
Vergerette de Philadelphie, ssp. De Provancher	<i>Erigeron philadelphicus ssp. provancheri</i>	3
Woodwardie de Virginie	<i>Woodwardia virginica</i>	1
Zizanie à fleurs blanches variété naine	<i>Zizania aquatica var. brevis</i>	2, 3, 4

1 : Hamann (2000) ; 2 : MDDEP dans Roche (2001) ; 3 : Mousseau et Armellin (1995) ;  
4 : CDPNQ (comm. pers. Isabelle Drolet)

Les travaux seront exécutés en milieu aquatique, de sorte que l'habitat de ces espèces ne sera pas touché par les travaux.

**Tableau 2.6 Habitats des espèces menacées ou vulnérables de l'Île d'Orléans**

Nom français	Habitat
Ail des bois	Bois feuillus
Bident d'Eaton	Hydrolittoral supérieur et moyen, herbaçaie
Chalef changeant	Rivage rocheux/graveleux
Cicutaire maculée variété de Victorin	Hydrolittoral supérieur, herbaçaie
<i>Epilobium ciliatum</i> var. <i>ecomusum</i>	Hydrolittoral moyen, herbaçaie
Épilobe à graines nues	Zone intertidale
Eriocaulon de Parker	Zone intertidale
Gentianopsis de victorin	Hydrolittoral supérieur, herbaçaie
Gratiolle négligée variété du Saint-Laurent	Hydrolittoral moyen, herbaçaie
Isoète de Tuckerman	Marais
Lindernie litigieuse variété estuarienne	Zone intertidale
Listère australe	Tourbières
Lycophe d'Amérique variété du St-Laurent	Hydrolittoral supérieur ou moyen, herbaçaie
<i>Lycopus asper</i>	Hydrolittoral supérieur
Physostégie de Virginie, var. granuleuse	Prairie humide
Petite renouée ponctuée	Hydrolittoral supérieur ou moyen, herbaçaie
Platanthère jaune	Rivages d'eau douce
Platanthère à gorge frangée	Palustre ; bog
<i>Polygonum punctatum</i> var. <i>parvum</i>	Prairie humide
Scirpe de Smith	Zone intertidale
Strophostyle ocracé	Grèves sablonneuses
Violette affine	
Rosier de Rousseau	
Vergerette de Philadelphie, ssp. De Provancher	Champs et bois
Woodwardie de Virginie	Marécages
Zizanie à fleurs blanches variété naine	Hydrolittoral moyen, herbaçaie

### 2.3.7.2 Faune ichthyenne

Des 55 espèces de poissons présentes dans la zone d'étude, sept apparaissent à la liste des espèces de la faune vertébrée susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables du MDDEP . Il s'agit de:

- alose savoureuse (*Alosa sapidissima*);
- brochet vermiculé (*Esox americanus vermiculatus*);
- chevalier de rivière (*Moxostoma carinatum*);
- éperlan arc-en-ciel (*Osmerus mordax*);
- esturgeon jaune (*Acipenser fulvescens*);
- esturgeon noir (*Acipenser oxyrinchus*);
- fouille-roche gris (*Percina copelandi*).

Les paragraphes qui suivent dressent un bref portrait de leurs principales caractéristiques écologiques.

### ***Alose savoureuse***

De couleur argentée, le corps de l'alose est de forme plutôt allongée et aplatie latéralement. C'est un poisson anadrome, venant frayer en eau douce. Au Québec on le trouve, en période de migration, depuis le Saint-Laurent supérieur jusqu'au golfe. Au printemps, l'alose remonte l'estuaire, le long du chenal des Grands Voiliers, en longeant la rive sud pour atteindre sa frayère, dans la rivière des Outaouais. La diminution de l'accès à la frayère à la suite de l'aménagement d'ouvrages hydrauliques serait la principale cause de son déclin. La construction des îles d'Expo '67, le creusement de la voie maritime et la dégradation de la qualité de l'eau lui auraient aussi été néfastes.

### ***Brochet vermiculé***

Le brochet vermiculé, dont la taille moyenne pour les adultes varie de 15 à 20 cm, est le plus petit brochet présent au Québec (MRNFP, 2004a). Sa coloration varie du vert pâle au vert foncé et il présente une bande noire horizontale devant l'oeil et une autre verticale sous l'oeil. D'après le MRNFP (2004a), sa répartition au Québec se limite au lac Saint-Louis et à la partie inférieure de la rivière Châteauguay. De plus, un seul spécimen a été capturé au Port de pêche de Saint-Laurent (en 2003) et selon le CRPIO (2004), il est peu fréquent à cette hauteur du fleuve. Le brochet vermiculé préfère les cours d'eau des basses-terres à végétation aquatique dense et les petites baies paisibles. Au printemps, peu de temps après la débâcle, les adultes remontent le courant vers les rives inondées des cours d'eau où la végétation est abondante. La fraie a lieu de la fin mars au début de mai (Scott et Crossman, 1974). Il semble que sa sauvegarde soit intimement liée à la conservation des habitats marécageux (MRNFP, 2004a; Bernatchez et Giroux, 2000).

### ***Chevalier de rivière***

Le chevalier de rivière adulte mesure entre 30 et 60 cm, sa coloration varie du brun au vert avec des reflets bronzés et ses nageoires dorsale, anale et caudale sont rouges. Selon l'information disponible au MRNFP (2004b), sa distribution au Canada se limite à l'est de l'Ontario et le sud-ouest du Québec et ses populations sont géographiquement séparées des populations américaines. Il habite les rivières de dimension moyenne aux

eaux profondes dont la température estivale dépasse 20°C. La fraie se déroule à l'approche de l'été dans les secteurs d'eaux vives sur des fonds de roche calcaire libre d'envasement (MRNFP, 2004b; Bernatchez et Giroux, 2000). Son régime alimentaire se compose d'organismes benthiques. Il semble que le déclin de ses populations au Québec soit causée par la dégradation de l'habitat due à l'envasement et l'augmentation de la sédimentation engendrés par les activités agricoles et industrielles (MRNFP, 2004b). La pollution et la fragmentation de l'habitat seraient également en cause.

### ***Éperlan arc-en-ciel (pop. sud de l'estuaire)***

L'éperlan arc-en-ciel est un poisson anadrome, de forme allongée mesurant en moyenne de 10 à 20 cm. Son dos est vert olive ou vert plus foncé ses flancs sont plus pâles et portent une large bande argentée. Les géniteurs vont frayer en eaux douces de la fin avril au début mai (parfois en juin). La fraie se déroule généralement dans des petits cours d'eau, mais elle peut avoir lieu dans les grandes rivières et dans le fleuve (Bernatchez et Giroux, 2000). Après l'éclosion, les larves sont transportées par le courant vers les sites d'alevinage dans l'estuaire.

Selon M. Martin Arvisais (biologiste, MRNF, comm. pers.), les spécimens d'éperlan arc-en-ciel capturés au Por de pêche de Saint-Laurent peuvent provenir de deux populations distinctes, soit celle de Saguenay-Charlevoix et celle du sud de l'estuaire. Cette dernière population est classée comme vulnérable au Québec. Il semble que le déclin de cette population soit principalement causé par la détérioration des habitats de reproduction résultant de la pollution organique d'origine agricole, à l'érosion des berges et à la sédimentation (MRNFP, 2004c; MRNFP, 2005).

### ***Esturgeon jaune***

Cette espèce, en plus d'apparaître à la liste des espèces de la faune susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables, est également présente sur la liste des espèces prioritaires du programme Saint-Laurent Vision 2000.

Sans être rare, l'espèce est peu répandue dans l'ensemble de son aire de répartition et on prévoit un déclin de ses populations sur un horizon à moyen ou long terme. Elle constitue une des espèces commerciales d'eau douce les plus importantes au Québec.

La limite sud-est de sa répartition au Québec est Saint-Roch-des-Aulnaies. Plus en aval, la salinité est trop élevée pour l'espèce. Il s'agit du plus gros poisson d'eau douce du Canada.

Il s'alimente par filtrage sur des fonds de vase, sable ou gravier, de larves d'insectes, mollusques et crustacés. Sa maturité sexuelle est tardive, se situant entre 15 et 32 ans. Les fraies des femelles seraient espacées de 4 à 10 ans. L'esturgeon jaune fraie en mai et juin en eau vive à faible profondeur. La frayère la plus proche de la zone d'étude est située sur la rivière Saint-François (plus de 150 km en amont de l'Île d'Orléans), tandis que sa frayère principale est sur la rivière des Prairies, avec 4000 à 9000 géniteurs annuellement (Moisan et Laflamme, 1999).

En 2000, l'esturgeon jaune était capturé à plus de 10 m de profondeur, à des stations situées à l'est de la pointe de Saint-Jean, Île d'Orléans (Caron *et al.*, 2001).

Cette espèce revêt une valeur écologique particulière puisqu'il s'agit d'une des rares espèces ayant conservé plusieurs caractéristiques des poissons primitifs datant de l'époque du Dévonien, il y a approximativement 300 millions d'années. Elle comporte également une valeur historique par le fait qu'elle ait été depuis longtemps prisée pour sa chair, remontant à la Rome antique où l'esturgeon était considéré comme un plat de gourmet. Sa valeur économique est considérable : l'esturgeon fait l'objet d'une importante pêche commerciale dont la valeur brute au débarquement dépasse les 750 000\$ pour 250 tonnes annuellement.

Les principaux facteurs limitant les populations d'esturgeon jaune et pouvant devenir une menace pour leur survie sont la surexploitation, la perte d'habitats essentiels et la pollution.

### ***Esturgeon noir***

Migrateur anadrome, l'esturgeon noir passe la majeure partie de sa vie en mer, mais fréquente également le tronçon du Saint-Laurent, de Portneuf au golfe. Il atteint la maturité sexuelle à 25 ans.

La répartition de l'espèce est connue essentiellement par les captures commerciales, dirigées ou accidentelles. Au Québec, il est près de la limite nord de sa répartition. L'exploitation dirigée est pratiquée uniquement dans l'estuaire moyen où sont identifiées les principales zones de concentration (figure 2.15), dont une se situe dans le chenal de l'Île d'Orléans et une autre à la pointe est de l'Île d'Orléans.

Lors de leur séjour dans l'estuaire moyen, les esturgeons noirs font des déplacements saisonniers le long de la rive sud du fleuve, de l'amont vers l'aval au printemps et au début de l'été, puis dans le sens inverse dès le mois d'août. Le principal couloir de déplacement serait le plateau littoral le long de la rive sud de l'estuaire, entre Québec et Rivière-du-Loup.

Sa reproduction est présumée se produire entre le mois de mai et la mi-juillet. Des inventaires au filet maillant réalisés au début des années '70 ont permis la capture de juvéniles 1+ à la pointe est de l'Île d'Orléans (Tremblay et Fournier, 1994). L'ensemble de ces éléments suggérerait que l'esturgeon noir du Saint-Laurent se reproduisait dans le fleuve, en amont du front de salinité, soit à l'amont du secteur délimité par l'Île d'Orléans, Cap-Tourmente et l'archipel de Montmagny.

Tel que mentionné dans Troude (2003), les études récentes sur les esturgeons noirs représentent les premières connaissances utiles sur les besoins de cette espèce en vue d'améliorer sa gestion. Ces études ont identifié trois zones de fraie en eau douce (une devant Québec et deux en amont) et trois zones d'alimentation (dont une à Québec et deux dans les eaux salées en aval de l'Île d'Orléans c'est-à-dire dans la zone du bouchon vaseux. La fraie aurait lieu entre la fin juin et la mi-juillet. Le déplacement des femelles adultes entre les eaux salées et les zones de fraie en eau douce se fait sur une très courte période.

Principalement prisé pour sa chair, surtout fumée, l'esturgeon noir est aussi recherché pour son caviar. Cette pêcherie (figure 2.16) revêt une importance socio-économique indéniable: le facteur de conversion entre le poids vif et apprêté est d'environ 58%. Une valeur intrinsèque est liée à ses particularités : longévité exceptionnelle, tailles les plus élevées pour un poisson fréquentant nos eaux estuariennes et forme archaïque dépourvue d'écailles.

### ***Fouille-roche gris***

Autrefois connu sous le nom de dard gris, ce petit poisson de fond vit en eau douce et n'atteint pas plus de quatre centimètres de longueur. Au Québec, quelques populations disjointes sont trouvées dans les affluents du fleuve. Les sites de capture sont généralement caractérisés par un fond constitué de sable, en partie couvert de gravier, de galets et de blocs, par une vitesse de courant faible à nulle et une profondeur inférieure à 60 cm. Il est le plus souvent trouvé en milieu agricole ou forestier. Il est considéré comme intolérant à la pollution (MRNFP, 2004d).

#### ***2.3.7.3 Faune avienne***

Il n'y a pas d'aire protégée (refuge d'oiseaux migrateurs, zone d'interdiction de chasse, aire de concentration d'oiseaux aquatiques), ni d'aire d'importance pour la faune selon Mousseau et Armellin (1995), à l'intérieur ou autour de la zone d'étude restreinte. L'aire de protection la plus proche du secteur d'étude se trouve sur la rive nord du fleuve, à Boischatel et une seconde aire de protection pour la faune avienne se trouve à environ 15 km en aval du quai de Saint-Laurent, sur la rive sud du fleuve, à Saint-Vallier (Troude 2002).

#### ***2.3.7.4 Faune terrestre***

La consultation des informations du CDPNQ a révélé la présence de la tortue géographique (*Graptemys geographica*), une espèce faunique désignée vulnérable à proximité de la zone d'étude. Cependant, aucune observation n'a été faite à l'intérieur de la zone d'étude. De plus, la zone d'étude se trouve à quatre kilomètres en aval de la limite de la zone d'observation de cette espèce (comm. pers. Cécile Auclair, FAPAQ).



La tortue géographique s'accouple principalement au printemps, mais aussi à l'automne et la ponte a lieu en juin. Le nid est alors creusé dans un sol mou, sableux ou graveleux, à courte distance de l'eau. Elle préfère les vastes étendues d'eau (lacs et rivières) où il y a de nombreux sites d'exposition au soleil, beaucoup de végétation aquatique et un fond mou (MRNFP, 2004e). Les caractéristiques du sol de la zone d'étude restreinte étant très différentes, le potentiel de retrouver cette espèce est consécutivement très faible.

## **2.4 MILIEU HUMAIN**

### **2.4.1 Contexte administratif**

Le projet sera réalisé dans la municipalité de Saint-Laurent, faisant partie de la MRC de l'Île d'Orléans. Une attestation de conformité à la réglementation municipale sera éventuellement demandée à la municipalité (suite à l'émission du décret du MDDEP comme document administratif qui sera joint à la demande de certificat d'autorisation), puisqu'au schéma d'aménagement, il est stipulé que toutes les constructions, ouvrages ou travaux susceptibles d'empiéter sur le littoral doivent faire l'objet d'un permis ou d'un certificat d'autorisation de la municipalité.

Plus précisément, le terminal sera situé au bout du quai de Saint-Laurent qui appartient à la municipalité de Saint-Laurent, tandis que le lot de grève sans désignation cadastrale (lit du fleuve au front du lot 145, figure 2.17) sur lequel seront implantées les infrastructures est du domaine public, appartenant au MDDEP (comm. pers. Claude Huron, centre d'expertise hydrique, MDDEP). Des ententes seront prises entre le MTO, qui demeurera propriétaire des nouvelles installations, et la municipalité de Saint-Laurent concernant les responsabilités des ouvrages et des installations, leur entretien et leur utilisation.

## 2.4.2 Utilisation du territoire

### 2.4.2.1 Accès par le système routier

En venant du Vieux Québec, on accède à l'île par l'autoroute Dufferin-Montmorency (autoroute 440) et en venant de Montréal ou des ponts, par le boulevard de la Capitale (autoroute 40 est, sortie 325). À la sortie du pont, l'accès à la municipalité de Saint-Laurent se fait en empruntant la route Prévost qui traverse l'île du nord au sud. Au bout de cette dernière, la paroisse de Saint-Laurent se situe quelque cinq kilomètres encore en cheminant vers l'est sur la route provinciale 368 qui ceinture l'île.

L'Île d'Orléans offre une infrastructure routière peu développée. Outre la route provinciale 368, on ne trouve que trois routes transversales, soit d'ouest en est : les routes Prévost, des Prêtres et du Mitan.

### 2.4.2.2 Aspect résidentiel

La municipalité de Saint-Laurent s'étend sur un territoire de 35,32 km<sup>2</sup> ([www.quebecweb.com](http://www.quebecweb.com)). D'après les données de recensement de 2001 de Statistique Canada, la population de Saint-Laurent est passée entre 1996 et 2001, de 1576 à 1617 personnes, pour une augmentation de la population de 2,6 % ([www12.statcan.ca](http://www12.statcan.ca)). La densité de population est de 45,3/km<sup>2</sup>.

Statistique Canada a relevé, lors du recensement de 2001, un total de 778 logements privés à Saint-Laurent ([www12.statcan.ca](http://www12.statcan.ca)). Le milieu résidentiel autour du quai de Saint-Laurent est relativement développé (voir figure 2.1). Les résidences se répartissent essentiellement le long de la route principale (route 368). Le pourtour du secteur du quai est composé de résidences permanentes situées à plus de 300 m de celui-ci. Le secteur ne comporte aucune résidence secondaire; toutefois la marina peut servir de lieu de résidence pour certains plaisanciers venant y passer une partie de la période estivale.

#### *2.4.2.3 Vocation maritime*

Saint-Laurent a toujours eu une vocation maritime. On y retrouve encore des vestiges de l'ère florissante des chantiers maritimes et des chalouperies. Le port de refuge actuel date de 1984 (Global Internet, 1999). La municipalité a déjà accueilli une vingtaine d'ateliers de chaloupes au 19<sup>e</sup> siècle qui produisirent jusqu'à 400 chaloupes par année.

#### *2.4.2.4 Commerces*

On trouve à Saint-Laurent des commerces offrant des produits du terroir. Ainsi, la Ferme Réal Ferland offre des produits culinaires traditionnels faits sur place. Le casse-croûte Fruits et légumes Roger Pouliot offre une abondante diversité de fruits et légumes frais, ainsi que des produits maison (jambon, ketchup, pains, tartes, pâtisseries); des produits de l'érable y sont offerts à l'année. Enfin, la ferme Léonce Plante offre en saison estivale l'auto-cueillette de fraises et framboises, ainsi que l'assortiment de produits de l'érable (Île d'Orléans – Saveurs de l'Île).

### **2.4.3 Planification territoriale**

La planification de l'aménagement du territoire à l'étude relève essentiellement d'orientations énoncées dans le schéma d'aménagement de la MRC (Roche, 2001), ainsi que dans le plan d'urbanisme de la municipalité de Saint-Laurent (Urbanex, 1992).

#### *2.4.3.1 Schéma d'aménagement de la municipalité de Saint-Laurent*

Le schéma d'aménagement initial, datant de 1989 a été révisé en 2001. Entré en vigueur le 22 août 2001, la version originale du schéma demeure donc, pour l'instant la référence en matière d'aménagement du territoire. Le contenu du schéma s'appuie sur des principes directeurs qui sont les grandes orientations et les objectifs d'aménagement. Ces orientations et objectifs sont repris dans le plan d'urbanisme des municipalités constituantes, dont celui de Saint-Laurent.

Le territoire de l'île est découpé, au schéma d'aménagement, selon l'occupation actuelle du sol, le potentiel des différents secteurs et les orientations de la MRC à l'égard de chacun. Le plan d'affectation du sol présente pour le secteur à l'étude, deux types d'affectations, soit le milieu urbain et la conservation : en amont de l'estran, c'est le corridor urbain (figure 2.18). L'affectation du milieu urbain correspond aux limites du périmètre urbain, alors que les espaces de conservation sont des endroits où l'écosystème (ici l'estran) supporte difficilement l'implantation d'activités humaines. Seuls les équipements restreints à très faible impact peuvent y être aménagés.

La carte des secteurs patrimoniaux et des sites d'intérêt historique et culturel (figure 2.19) comprise dans le schéma d'aménagement de Saint-Laurent présente un découpage du territoire selon quatre principales entités de paysage, soit :

1. Le cœur du village (bande riveraine où se situe la zone d'étude restreinte);
2. Les abords du village;
3. La zone hors village.

Pour chacune de ces zones, la MRC, conjointement avec le ministère de la Culture et des Communications (MCC), a défini des principes et critères de design visant à favoriser la conservation des bâtiments et des paysages d'intérêt ainsi que l'intégration architecturale des nouvelles constructions.

Au schéma d'aménagement, on retrouve des dispositions relatives à la protection et à la mise en valeur des paysages avoisinant les bâtiments et sites d'intérêt patrimonial. Ainsi, les composantes naturelles du paysage, les couverts boisés, les alignements d'arbres et les aménagements paysagers environnant les bâtiments et sites d'intérêt patrimonial doivent être conservés et préservés car ils contribuent à rehausser et à mettre en valeur les bâtiments patrimoniaux et à faciliter l'intégration des nouvelles constructions.

### 2.4.3.2 Plan et règlements d'urbanisme de Saint-Laurent

Le plan d'urbanisme de Saint-Laurent constitue l'instrument de planification par lequel la municipalité énonce ses priorités en matière d'aménagement. Réputé conforme au schéma d'aménagement de la MRC, il précise toutefois les orientations, les objectifs d'aménagement et les diverses dispositions contenus dans celui-ci en définissant des orientations propres à la municipalité ainsi que des moyens de mise en oeuvre adaptés à la problématique locale.

#### ***Orientations et moyens de mise en oeuvre***

Le plan d'urbanisme de Saint-Laurent s'articule autour de quatre grandes orientations et d'une trentaine de moyens à mettre en oeuvre. Les énoncés les plus pertinents en regard du projet à l'étude sont présentés dans le tableau 2.7 qui suit.

Les grandes orientations de l'aménagement du territoire de la MRC de l'île reflètent donc la volonté politique d'améliorer l'environnement. Elles se traduisent à la fois par un besoin de qualité de vie et par un respect de l'environnement.

**Tableau 2.7 Orientations et moyens de mise en oeuvre apparaissant au plan d'urbanisme**

Orientation	Moyens de mise en oeuvre
Protéger et améliorer la qualité de vie des citoyens	Pour l'implantation de nouvelle construction dans 'l'axe ancien', respecter une marge de recul s'intégrant aux constructions existantes;  Implanter un Comité permanent sur l'environnement;  Dans un règlement sur les nuisances, prévoir des normes sur la pollution par la poussière (véhicules lourds), la fumée (foyers), le bruit (pompes thermiques), etc.

Source : Plan d'urbanisme, Saint-Laurent (Urbanex, 1991)

#### ***Zonage et dispositions diverses***

Le site retenu pour l'implantation du terminal maritime est localisé au sud de la zone 'cœur de village (bande riveraine)', tel qu'illustré et défini dans le schéma d'aménagement de la paroisse Saint-Laurent (figure 2.19).

#### 2.4.4 Patrimoine et espaces protégés

L'ensemble du territoire de l'île est désigné, depuis 1970, 'arrondissement historique' par le ministère des Affaires Culturelles du Québec, non seulement en raison de la concentration de monuments ou de sites historiques classés, de sites d'intérêt historique et de bâtiments patrimoniaux d'intérêt historique et architectural, mais également en raison de l'intérêt historique, culturel et esthétique de ses paysages ruraux exceptionnels et de ses cœurs de village traditionnels. Ce statut implique que le contrôle de toutes les interventions sur le bâti existant ou l'implantation de toute nouvelle construction, doivent être soumises à l'approbation du MCC (Loi sur les biens culturels, L.R.Q., chapitre B-4) (Roche, 2001). Ainsi, une demande d'autorisation en vertu des articles 31, 48 et 50 de cette loi sera déposé au MCC.

Le village comporte de beaux alignements homogènes de maisons québécoises traditionnelles réparties le long du chemin principal, tandis que les alentours du quai recèlent d'attraits patrimoniaux. Ainsi, l'église de Saint-Laurent (datant de 1860) abritant une exposition religieuse est ouverte au public, secondée par un presbytère, un couvent et une chapelle de procession (datant de 1885) avec panneaux d'interprétation. Au coeur du village de Saint-Laurent, le secteur au nord du quai (figure 2.19) est conséquemment classé secteur patrimonial d'intérêt très fort tandis de part et d'autre, il s'agit d'un secteur patrimonial d'intérêt fort. Le quai de Saint-Laurent est reconnu par l'ARDA (loi sur l'Aménagement rural et développement agricole du ministère de la justice fédéral (L.R. 1985, ch. A-3)) comme site à valeur historique.

Parmi la liste des bâtiments classés 'monuments historiques' de l'île, Saint-Laurent en abrite trois selon le schéma d'aménagement, soit :

- La Chalouperie Godbout et sa collection d'outils (artisans à l'œuvre, centre d'interprétation);
- La maison Gendreau et son terrain (2387 chemin Royal);
- La maison Poitras (918 chemin Royal).

Ces deux dernières maisons privées sont classées, mais ne se visitent pas (Villages – Saint-Laurent). Les autres attraits principaux de Saint-Laurent sont la chapelle de

procession, le Jardin des Arts, le quai et la marina, la Forge d'art Pique-Assaut (économusée), le Moulin de Saint-Laurent, la Galerie-centre d'art, l'église et le club de golf (Villages – Saint-Laurent).

#### **2.4.5 Paysages et aspects visuels**

À partir du quai et de ses environs, on peut admirer les immenses navires comme les petits voiliers qui sillonnent le chenal du Saint-Laurent et plus loin à l'horizon, le profil des Appalaches.

Les percées visuelles et les vues panoramiques exceptionnelles sur le fleuve ainsi que les ensembles de bâtiments d'intérêt patrimonial tout le long du chemin Royal tant en milieu villageois qu'en milieu rural doivent être préservés et mis en valeur. En ce sens, l'implantation de toute nouvelle construction doit tenir compte de cet aspect fondamental du paysage de l'île.

#### **2.4.6 Activités récréatives, touristiques et commerciales**

##### *2.4.6.1 Nautisme et activités récréatives*

La marina de Saint-Laurent offre un total de 110 emplacements à quai. Sa période d'opération débute autour du 15 mai pour se terminer vers le 10 octobre (comm. pers. Claude Picard, président Club Nautique Île Bacchus inc.). Tous les services d'une marina moderne y sont disponibles et sa situation au centre du village fait de cette marina une destination très populaire. Le bassin est protégé par un brise-lames en amont et le quai en aval. On trouve un feu de navigation reposant sur une tourelle à l'extrémité est du quai.

Selon les informations fournies par la Corporation de pêche de l'Île d'Orléans, les espèces les plus fréquemment pêchées au quai de Saint-Laurent sont l'alose savoureuse, le baret, la carpe, le grand corégone et la perchaude.

#### *2.4.6.2 Activités touristiques*

Parmi les sept accès publics qu'offre l'Île d'Orléans, Saint-Laurent en abrite trois : le parc maritime, la marina et le quai. Le secteur à l'étude constitue donc un lieu récréo-touristique, où les résidants et visiteurs de Saint-Laurent viennent se balader. Certains viennent également pour y admirer le paysage (profil des Appalaches) et d'autres pour observer les oiseaux de rivage.

La marina constitue également un pôle récréo-touristique où des activités nautiques sont praticables par les usagers (voilier, yacht, catamaran, etc.), le rivage présentant des caractéristiques permettant la pratique de la voile ou du bateau en eau profonde.

Outre la contemplation du patrimoine religieux, le parc maritime de Saint-Laurent offre la possibilité de découvrir à marée basse une pêche à l'anguille dans un port de pêche traditionnel et d'observer quelques spécimens de la faune marine en aquarium. Des aires de pique-nique sont à la disposition des visiteurs.

La Seigneurie de l'Isle aux Sorciers offre des services de pêche à la truite mouchetée avec pavillons de pêche et huit kilomètres de sentier répartis sur un domaine de 117 acres.

Parmi les autres attraits touristiques de la municipalité, notons les petites chapelles de procession, le jardin des Arts, le quai et la marina, la chalouperie historique Godbout, la Forge d'art Pique-assaut, le moulin de Saint-Laurent, la Galerie-centre d'art, l'église et le club de golf. La municipalité offre aussi des services de restauration (auberge le Canard Huppé, le moulin (en été), le casse-croûte l'Île aux Copains, les Homardises de l'Île (en été), la Cuisine d'été (en été) et le domaine de la Patate (en été). Trois auberges et dix gîtes offrant des chambres d'hôtes sont également présents.

#### *2.4.6.3 Circulation maritime commerciale*

Le fleuve Saint-Laurent constitue encore de nos jours, un axe privilégié pour le transport de marchandises diverses, tant vers l'ouest que vers l'est. Le nombre total de transits de navires dans le réseau de la Voie maritime a diminué de 9 078 en 1960 à 4 061 en 1997, ce qui traduit la disparition des petits navires de canal. Toutefois, même si la Voie maritime accueille 55% de navires en moins, ils transportent chacun



en moyenne 3,5 fois plus de marchandises (cargaison moyenne de 12 000 tonnes) (Corporation de gestion de la Voie maritime du Saint-Laurent (CGVMSL), 1998).

#### **2.4.7 Potentiel archéologique**

La banque de données de l'Inventaire des sites archéologiques du Québec (ISAQ) identifie deux sites dans le secteur de Saint-Laurent. Le premier est situé au nord de la zone d'étude restreinte et présente une identité euro-qubécoise de 1608 à 1759, tandis que le second, situé dans le secteur de la pointe Maranda (à l'ouest de la zone d'étude) est préhistorique (Isabelle Hade, comm. pers., MCC).

De plus, les meubles et outils de la chalouperie Godbout, qui témoignent de la tradition du geste et de la parole ont été classés en vertu de la Loi sur les biens culturels (site web, Patrimoine vivant – Capitale nationale).



### 3. DESCRIPTION DU PROJET

---

#### 3.1 LOCALISATION DU TERMINAL

En prenant en considération les accès, l'état des installations et la navigabilité de l'endroit, le site de Saint-Laurent a été identifié comme étant optimal sur l'Île d'Orléans. La localisation du projet à Saint-Laurent est justifiée par le fait qu'à Sainte-Pétronille, la profondeur d'eau est insuffisante pour permettre l'accès d'un bâtiment assez imposant. Le service de traversier devrait être limité aux périodes de marée haute et moyenne, soit de six à huit heures par cycle de marée (cycle complet de 12,5 heures). Le trajet jusqu'à Québec au départ de Saint-Laurent devient alors le plus court de tous, d'une durée d'environ 50 minutes.

Déjà en 1983, le secteur de Saint-Laurent avait été identifié comme étant le meilleur au niveau technico-économique (parmi Sainte-Pétronille, Saint-Jean, Saint-François et Sainte-Famille), compte tenu des conditions maritimes acceptables (profondeur d'eau, courants) et de la facilité d'aménager une aire d'attente pour les véhicules (chemin d'accès disponible, stationnement de la marina et de l'église déjà existant, capacité portante du quai adéquate) (BPR, 1983).

Selon le concept de base développé par la STQ, les installations prévues dans le présent projet seront implantées dans le prolongement du quai actuel, puisque la profondeur d'eau immédiatement au bout du quai n'est pas suffisante pour un service continu. Le terminal sera situé à environ 30 m au sud du quai afin d'atteindre une profondeur d'eau de six mètres à marée basse. Cette élévation du fond marin permettra d'offrir un service continu, en toute condition de marée, sans avoir à faire de dragage. Le dessus des môles d'accostage sera à la cote marégraphique +7,0 m avec certains secteurs à +10,0 m du côté de la face d'accostage.

Tel que mentionné plus haut (section 2.4.1) le terminal sera implanté sur un lot de grève, sans désignation cadastrale, situé dans le lit du fleuve au front du quai de Saint-Laurent (coordonnées géographiques : lat. : 46°51'33"; long. : 71°0'18").

## 3.2 CRITÈRES D'AMÉNAGEMENT ET DE DESIGN

La conception du terminal a été réalisée en tenant compte des conditions physiques et hydrodynamiques du site, notamment :

- la bathymétrie;
- les conditions de sol;
- la marée;
- les courants;
- les glaces;
- les vagues;
- la géotechnique.

Sur le plan de la géotechnique, l'étude réalisée, comportant la réalisation de forages de reconnaissance *in situ* (LEQ, 2002), a permis de déterminer les propriétés du sol meuble et du roc du fond marin. Ainsi, le socle rocheux est recouvert de dépôts meubles dans un état de compacité variant de moyenne à très dense. Selon le concept retenu, les dépôts meubles devront donc être excavés jusqu'à la surface du socle rocheux. Une assise de pierre nette sera mise en place sur le fond rocheux. Les caissons de béton seront déposés sur cette assise puis stabilisés au moyen d'ancrages forés dans le roc.

### 3.2.1 Navires de conception

Les navires utilisés pour la conception du terminal sont ceux qui assurent actuellement le service Québec-Lévis. Ils se caractérisent comme suit :

Caractéristiques	N.M.Alphonse Desjardins et N.M.Lomer-Gouin (navires jumeaux)	N.M.Félix-Antoine-Savard
Longueur (m)	66,47	83
Largeur (m)	21,80	21,50
Creux sur quille (m)	6,09	6,8
Tirant d'eau en charge (m)	3,96	4,25
Déplacement (t.m.)	1 483	3 260
Capacité	700 passagers et 55 véhicules	400 passagers et 70 véhicules
Vitesse de croisière (nœuds)	12,5	15
Embarquement	côté	avant, arrière, côté

### **3.2.2 Profondeur d'eau requise**

Compte tenu du tirant d'eau des navires traversiers décrits précédemment, une profondeur de -6,0 m (marégraphique) remplit le critère de profondeur exigé pour le projet.

### **3.2.3 Méthode d'accostage des navires**

La disposition des structures d'accostage a fait l'objet d'une attention particulière afin d'assurer la fonctionnalité de l'installation. En effet, les navires Lomer-Gouin et Alphonse-Desjardins d'une part, et Félix-Antoine-Savard d'autre part, diffèrent passablement par leurs dimensions et par la position des rampes d'embarquement sur les navires. Les caractéristiques géométriques des navires ainsi que leur plan d'amarrage (orientation du navire, disposition des amarres) ont été étudiés de façon à disposer correctement les infrastructures. L'aménagement final retenu a été validé par les capitaines qui utiliseront éventuellement l'installation.

### **3.2.4 Méthode d'opération**

Afin de s'ajuster aux marées et aux gabarits des navires, la rampe d'accès doit être mobile. Le système de levage de la rampe sera constitué de vérins hydrauliques doubles (un moteur et un suiveur) pour assurer la sécurité de l'installation en conformité avec les prescriptions du Code des embarcadères pour traversiers ACNOR S826 récemment publié. Le système de levage est supporté par un bâti aérien à l'extrémité de la rampe.

### **3.2.5 Accostage**

La localisation préférentielle des môles permet un accostage facile pour tous les types de bateaux. Un essai pratique (automne 2002) dans les conditions de courants les plus difficiles est d'ailleurs venu confirmer la faisabilité technique d'un accostage dans ce secteur. Suite à cet essai et aux discussions entretenues avec les capitaines des bateaux, il a même été décidé de supprimer l'un des trois môles d'accostage prévus au départ.

### **3.3 DESCRIPTION DU PROJET**

La figure 3.1 présente une simulation visuelle de l'ouvrage et permet d'en saisir l'ensemble des caractéristiques. La figure 3.2 illustre une vue en plan de l'embarcadère alors que les figures 3.3 et 3.4 présentent des vues en élévation. L'annexe 2 présente des simulations visuelles selon trois scénarios, soit 4 points de vue à marée basse, les mêmes points de vue à marée haute, suivies de la vue depuis le quai actuel vers le sud en hiver (rampe élevée) et en été (rampe plus basse).

#### **3.3.1 Description des installations**

Les môles d'accostage seront constitués de deux caissons en béton. Les caissons seront maintenus en place par des pieux ancrés au roc. Ce type d'ouvrage semble tout indiqué dans la situation actuelle, puisqu'il constitue la solution la plus économique si on le compare à des solutions sur pieux ou à la prolongation du quai actuel.

Les caissons de béton reposeront sur une assise de pierre nette coulée sur le fond marin rocheux, préalablement nettoyé (dragage) de ses dépôts meubles. Ils seront par la suite remplis avec les matériaux dragués et de la pierre de remplissage afin de les lester convenablement. Des ancrages à l'aide de pieux d'acier viendront assurer la stabilité globale et à long terme des caissons. Une dalle de surface sera ensuite coulée en place afin de refermer les caissons et d'utiliser les aires supérieures pour l'installation du bâti aérien de la rampe d'embarquement.

Le bâti aérien sera constitué d'une structure métallique d'une hauteur d'environ 11 m qui fera partie intégrante du système de levage de la rampe d'embarquement. Le système de levage, composé de cylindres hydrauliques, y sera fixé en permanence. Toutes ces composantes seront fabriquées en usine, puis assemblées sur le chantier à l'aide d'une grue. Un système d'éclairage sera installé à même la structure métallique.

Les massifs (môles) seront accessibles par des passerelles piétonnières reliées au quai. La rampe d'embarquement mobile sera mue à l'aide de vérins hydrauliques qui permettront d'ajuster sa hauteur en fonction des conditions de marée.

Elle aura une longueur de l'ordre de 30 m et sera semblable à celle des terminaux de Québec et Lévis, compte tenu d'une amplitude de marée à Saint-Laurent semblable à celle de Québec. Elle sera conçue pour les charges routières prescrites par les codes de conception en vigueur au Québec (camion QS-660). Une culée, adjacente au quai existant, sera construite afin de supporter l'autre extrémité de la rampe. La culée sera ajustable en hauteur afin de contrer le problème de dérive des glaces.

Chaque môle mesurera 8 m de long et aura une hauteur libre de l'ordre de 13 m (-6 m @ +7 m env.). Le môle aval (est) présente une largeur de 7 m, tandis que le môle amont (ouest) fait 5 m de large. Leur forme a été conçue de façon à dévier les glaces en les éloignant de la face d'accostage. Une dalle de béton sera déposée sur chacun des môles. Son côté extérieur sera en porte-à-faux de 2,5 m, afin d'offrir suffisamment d'espace de circulation aux visiteurs.

Une culée de 62 m<sup>2</sup>, adossée à la face sud du quai actuel, permettra d'asseoir la base de la rampe mobile. Il est prévu que les caissons et la culée seront préfabriqués avant d'être toués en place.

En termes d'empiétement sur le fond marin, le projet (lit de pierre nette des caissons et culée : 288 + 62 m<sup>2</sup>) couvrira une superficie de 350 m<sup>2</sup>.

Certaines préoccupations environnementales ont été prises en compte lors de l'élaboration du concept :

- aucun dynamitage n'est prévu;
- les dragages de construction se limitent à dégager la surface qui recevra le granulat servant d'assise aux caissons et à la culée, pour un total de 350 m<sup>2</sup>;
- les matériaux dragués et les matériaux de remblayage sont déposés dans les caissons, lesquels seront ensuite scellés via la dalle de recouvrement, ce qui élimine toute dispersion possible en milieu marin.

De plus, afin de répondre aux demandes et attentes de la municipalité de Saint-Laurent, le design initial du terminal a été bonifié afin d'y intégrer des aménagements qui permettent à la population d'y accéder et de profiter de points de vue intéressants sur le fleuve, la marina et les activités nautiques. Certaines installations ont été prévues afin d'accommoder les utilisateurs de la marina et

d'augmenter le niveau de sécurité aux abords du terminal. Les principales améliorations qui ont été apportées par rapport au projet initial sont les suivantes :

- Aménagement de deux passerelles permanentes situées de part et d'autre de la rampe d'embarquement; celles-ci seront accessibles en tout temps par la population; elles seront munies de mobilier extérieur (bancs) et offriront des points de vue intéressants sur le fleuve et la marina;
- Aménagement de deux belvédères situés sur chacun des môles d'accostage; ceux-ci seront accessibles en tout temps par la population et offriront des points de vue imprenables sur le fleuve, notamment en directions sud, est et ouest;
- Aménagement d'un ponton flottant du côté ouest du terminal qui sera disponible par les utilisateurs de la marina et accessible à partir du quai principal;
- Installation d'un système de câbles et bouées flottantes sur les faces est, sud et nord du terminal afin d'éviter que des embarcations de plaisance ou des débris flottants puissent se diriger ou dériver sous la structure. Du côté ouest, soit du côté de la marina, le ponton flottant jouera également un rôle similaire en empêchant toute embarcation de pouvoir se retrouver sous la structure.

Les améliorations qui ont été apportées au projet initial favorisent l'accès visuel, bonifient l'attrait récréo-touristique du quai et offrent de nouveaux postes d'accostage aux usagers de la marina (pontons flottants) tout en augmentant la sécurité des installations.

### **3.3.2 Dragage**

Avec la profondeur d'eau d'environ 6 m à la face d'accostage, aucun travail d'excavation ou de dragage ne sera requis pour fin de navigation. Cependant, dans la zone directement concernée par l'assise du caisson et de la culée, un nettoyage du fond marin sera nécessaire afin d'assurer une fondation sur socle rocheux et non pas sur un sol meuble. La surface doit être bien nettoyée afin de s'assurer que l'assise de pierre nette des caissons repose sur un fond marin qui ne sera pas sujet aux



tassements, ce qui assure son intégrité et par le fait même la stabilité à long terme des caissons.

L'ampleur du nettoyage (dragage) est restreinte, réduite à la surface qui recevra la base des caissons (288 m<sup>2</sup>) et à la surface de la culée (62 m<sup>2</sup>), pour un total de superficie de 350 m<sup>2</sup>. On évalue à environ 1,8 mètre l'épaisseur de sédiments à enlever avant d'atteindre le socle rocheux au site de mise en place de l'assise des caissons et à 1,1 m au site d'implantation de la culée. Ainsi, un total de près de 587 m<sup>3</sup> seront dragués directement au-dessus des surfaces qui recevront la base des caissons et la culée (1040 m<sup>3</sup> en considérant une pente de dragage de 1,5 H:1 V).

Au total, quelque 1445 m<sup>3</sup> de matériaux granulaires seront nécessaires pour remplir les caissons de béton et la culée. Ceux-ci proviendront des sédiments dragués afin de permettre la mise en place de l'assise des caissons et de la culée (1040 m<sup>3</sup>), ainsi que de matériaux de carrière (405 m<sup>3</sup>).

Tous les matériaux de nettoyage (dragage) seront réutilisés dans le projet. Aucun rejet en eau libre ni aucune disposition en milieu terrestre, même temporaire, ne seront autorisés. Les 1040 m<sup>3</sup> de sédiments recueillis seront totalement réutilisés pour le remplissage des caissons.

### **3.3.3 Étapes de construction et équipements de quai**

La réalisation du terminal se fera selon les étapes suivantes :

- Construction des caissons et de la culée;
- Nettoyage du site (dragage) de ses dépôts meubles (sédiments) en prévision de la mise en place d'une assise de pierre nette. Les sédiments seront disposés sur une barge en attendant leur réutilisation comme matériau de remplissage dans les caissons;
- Mise en place d'une assise de pierre de carrière en guise de fondation pour les caissons;
- Remplissage des caissons avec de l'eau sur une certaine hauteur pour assurer sa stabilité durant le transport par voie maritime;
- Transport des caissons par voie maritime au moyen de remorqueurs;
- Mise en place des caissons et forage de pieux d'ancrage au travers du plancher du caisson;

- Pompage de béton dans les forages pour emboîter les pieux dans le socle rocheux. Du béton est également pompé dans la base des caissons pour y assurer une prise solide des pieux dans le béton;
- Remplissage des caissons avec les sédiments dragués (1040 m<sup>3</sup> au total) et la pierre de remplissage (405 m<sup>3</sup>); ces matériaux seront déversés à l'aide d'une pelle installée sur un chaland;
- Fermeture des caissons à l'aide d'une dalle de béton de recouvrement coulée en place;
- Construction de la culée en béton armé au bout du quai existant, selon la même méthode que les caissons; cette culée supportera l'extrémité de la rampe d'embarquement; elle requerra au préalable le nettoyage du fond marin sur 62 m<sup>2</sup> et ces sédiments (volume de 68 m<sup>3</sup>) seront aussi utilisés comme matériaux de remplissage;
- Suite à ces opérations, les équipements de quais tels que bollards (bornes d'amarrage), défenses, etc. seront installés sur les môles d'accostage;
- Le bâti aérien et la rampe d'embarquement en acier seront fournis en sections préfabriquées et leur mise en place sur les môles d'accostage nécessitera l'utilisation d'une grue à longue portée;
- Les passerelles piétonnières seront également préfabriquées en atelier et leur installation s'effectuera à l'aide d'une grue qui opérera de la rampe nouvellement installée;
- La même façon de procéder s'appliquera aux pontons flottants qui seront descendus au fleuve puis remorqués à leur emplacement final;
- Pour compléter, les bouées de sécurité seront fixées aux infrastructures à l'aide d'ancrages forés dans le béton et de métaux ouvrés raccordés au quai actuel à partir d'une embarcation de travail;
- Le bâtiment de mécanique sera dissimulé derrière la paroi où sont fixées les défenses (voir figure 3.1). L'aménagement d'un système électrique et d'éclairage viendra compléter les travaux.

### 3.3.4 Provenance des matériaux de construction

Les matériaux tels que le béton et la pierre proviendront des carrières ou usines de béton avoisinantes (probablement dans le secteur de Beauport).

Les éléments préfabriqués en acier tels que la rampe d'embarquement et le bâti aérien proviendront de manufacturiers spécialisés pouvant opérer partout au Québec. Il en est de même pour la fourniture des équipements de quai.

L'usine de béton sera située dans le secteur de Beauport pour les coulées en place (radier, hauteur supérieure du caisson et dalle de recouvrement). Les trajets de transport possibles sont identifiés sur la figure 3.5. En ce qui concerne les caissons préfabriqués, il feront l'objet d'un appel d'offres qui permettra de choisir l'entrepreneur responsable de la réalisation du projet. Le béton utilisé dans la construction de la majeure partie de ce caisson proviendra d'une carrière située dans le secteur de la cale sèche de l'entrepreneur retenu.

### **3.3.5 Échéancier de réalisation des travaux**

La réalisation des travaux est prévue pour le printemps et l'été 2007, de façon à ce que l'installation soit fonctionnelle en novembre 2007, selon l'échéancier directeur fixé par le MTO.

Les travaux au chantier devraient être complétés dans une période de six mois (mi-avril à mi-octobre). Le début des activités se fera dès la mi-avril, soit dès que les conditions climatiques le permettront (fonte des glaces), de sorte qu'il sera possible de compléter les travaux de mise en place des caissons avant la fin de juin qui marque le début de la période de navigation de plaisance la plus intense. De cette façon, les risques d'accidents maritimes au voisinage de la marina pourront être minimisés.

L'horaire de travail sera généralement de 10 à 12 heures par jour, entre 7h à 19h, du lundi au vendredi. Il se pourrait également que certains travaux puissent s'effectuer le soir ou les fins de semaine si des difficultés inattendues survenaient ou si des conditions particulières le demandaient (ex. contraintes liées à la marée ou à l'échéancier critique du projet).

Pendant toute la durée des travaux, l'accès sur le quai sera limité, ce qui constitue un inconvénient temporaire pour les usagers. Les utilisateurs de la marina continueront toutefois d'avoir accès aux pontons flottants situés du côté ouest du quai.

### **3.3.6 Dragage d'entretien et exploitation**

Aucun dragage d'entretien n'est prévu car le site se trouve directement soumis aux courants et ne constitue pas une obstruction majeure au transport de sédiments. La profondeur d'eau actuelle ne devrait pas varier dans le temps. Le site a été choisi dans cette optique. Le terminal pourra être utilisé durant la reconstruction du pont qui s'étendra sur deux ans. Par la suite, le terminal pourra servir en cas d'urgence.



## 4. ANALYSE DES IMPACTS

---

### 4.1 MÉTHODOLOGIE

L'analyse des impacts consiste à identifier, à décrire puis à évaluer les interrelations qui existent entre le projet d'aménagement d'un terminal au bout du quai de Saint-Laurent et le milieu récepteur. Dans un premier temps, chacune des deux phases du projet (construction/exploitation) est morcelée en différentes composantes (sources d'impact) et celles-ci sont confrontées aux différents éléments du milieu récepteur à l'aide d'une grille, de manière à identifier les interrelations en cause. Ces interrelations sont décrites par élément du milieu récepteur. Les impacts du projet sur chacun des éléments du milieu sont ensuite évalués en se basant sur la description des interrelations faite précédemment.

Lorsque requis, des mesures permettant de minimiser les impacts négatifs ou de bonifier les répercussions positives sont proposées. L'évaluation globale du projet est donc faite sur la base des impacts résiduels, c'est-à-dire ceux qui persistent après l'application de ces mesures d'atténuation ou de bonification.

#### 4.1.1 Identification des sources d'impact

L'identification des sources d'impact consiste à définir les composantes du projet susceptibles d'engendrer une répercussion sur le milieu. La liste de ces composantes a servi à bâtir les grilles d'interrelations.

Pour la **phase de construction**, les composantes susceptibles de modifier le milieu sont les suivantes :

- nettoyage du fond marin et disposition des sédiments;
- mise en place des coffrages, forage, ancrage, bétonnage, remplissage;
- transport des matériaux;
- travaux d'aménagement du bâti aérien.

Quant à la **phase d'exploitation**, les composantes du projet susceptibles d'agir ou de modifier le milieu sont les suivantes :

- présence des infrastructures maritimes;
- exploitation du terminal.

#### **4.1.2 Identification des éléments du milieu**

L'identification des éléments du milieu consiste à définir et à regrouper toutes les composantes valorisées du milieu susceptibles d'être touchés par l'une ou l'autre composante du projet. Ces éléments sont les suivants :

##### **1- Milieu physique**

- hydrodynamique
- qualité de l'eau et sédimentologie
- régime des glaces

##### **2- Milieu biologique**

- végétation aquatique et riveraine
- faune ichthyenne
- faune avienne

##### **3- Milieu humain**

- transport et circulation terrestre
- accès à la marina
- qualité de vie (bruit)
- paysage et valeur patrimoniale
- récréo-tourisme
- sécurité

#### **4.1.3 Grille d'interrelations**

Dans le but de dégager toutes les interrelations prévisibles entre les différentes étapes du projet et les éléments du milieu récepteur, deux grilles d'interrelations (figures 4.1 a et b) ont été élaborées en disposant les composantes du projet et les éléments du milieu sous la forme de tableaux à deux entrées. Ces structures croisées servent de base à l'identification et à la description des répercussions associées, d'une part, à la période de construction et d'autre part, à celle d'exploitation ainsi qu'à l'évaluation même des impacts (dernière colonne de la grille).

Figure 4.1: Grille des interrelations et évaluation des impacts

a) Phase de construction

			Sources d'impact				Impact en construction
			Nettoyage du fond marin (dragage)	Mise en place des coffrages, forage/ancrage/bétonnage/remplissage	Transport des composantes en acier, équipements de quai et matériel de remplissage	Travaux d'aménagement du bâti aérien	
ÉLÉMENT DU MILIEU	Milieu physique	Hydrodynamique					
		Qualité de l'eau et sédimentologie					▽
		Régime des glaces					
	Milieu biologique	Végétation aquatique et riveraine					
		Faune ichthyenne					▽
		Faune avienne					
	Milieu humain	Transport et circulation terrestre					▽
		Qualité de vie (bruit)					▽
		Paysage et contexte patrimonial					▽
		Récréo-tourisme					▽

b) Phase d'exploitation et d'entretien

			Sources d'impact		Impact en exploitation
			Présence des infrastructures	Exploitation du terminal	
ÉLÉMENT DU MILIEU	Milieu physique	Hydrodynamique			▽
		Qualité de l'eau et sédimentologie			
		Régime des glaces			
	Milieu biologique	Végétation aquatique et riveraine			
		Faune ichthyenne			▽ (1)
		Faune avienne			
	Milieu humain	Transport et circulation terrestre			▽
		Qualité de vie (bruit)			▽
		Paysage et contexte patrimonial			▽
		Récréo-tourisme			▲
	Sécurité des résidents			▲	



(1) Un projet de compensation pour la perte d'habitat du poisson sera élaboré avant le début de l'aménagement du terminal. Cette mesure fera en sorte qu'il n'y aura aucune perte nette d'habitat du poisson et aucun impact résiduel sur la faune ichthyenne et son habitat.



#### 4.1.4 Évaluation des impacts

La description et l'évaluation des interrelations identifiées aux figures 4.1 a et b s'effectuent en tenant compte de trois critères :

- le type d'impact;
- l'importance de l'impact;
- la possibilité de corriger les aspects négatifs ou de bonifier les aspects positifs.

##### 4.1.4.1 Type d'impact

Suivant son type, un impact peut être **positif** (amélioration) ou **négatif** (détérioration).

##### 4.1.4.2 Importance de l'impact

L'importance d'un impact peut être qualifiée de **très faible, faible, moyenne ou forte**. Cette estimation tient compte du degré de perturbation de l'élément du milieu, de la valeur de l'élément du milieu et de la durée de la répercussion. Le tableau 4.1 présente les grilles permettant d'évaluer l'importance de l'impact. La première étape consiste à préciser le degré de perturbation engendré par une composante du projet selon l'intensité prévue de l'intervention et son étendue (ponctuelle, locale ou régionale) (abaque I). Une fois le degré de perturbation connu, celui-ci est mis en relation avec la valeur de l'élément du milieu (abaque II) et la durée de la perturbation (temporaire ou permanente). On obtient ainsi l'importance globale de l'impact qui peut varier de très faible à forte (abaque III). L'intensité, l'étendue, la valeur et la durée sont définies comme suit :

##### ***Intensité***

L'intensité de la perturbation varie de faible à forte selon le degré de modification de l'élément du milieu étudié.

- une perturbation de **faible** intensité altère ou améliore de façon peu perceptible un ou des éléments environnementaux, sans modifier significativement leur utilisation, leur caractéristique ou leur qualité;
- une perturbation d'intensité **moyenne** modifie positivement ou négativement un ou des éléments environnementaux et en réduit (ou en augmente) légèrement l'utilisation, le caractère spécifique ou la qualité;

**Tableau 4.1 Évaluation de l'importance de l'impact**

**Abaque I - Détermination du degré de perturbation**

<i>Intensité</i>	<i>Étendue</i>		
	Ponctuelle	Locale	Régionale
Faible	1	1	2
Moyenne	1	2	3
Forte	2	3	3

**Abaque II - Détermination de la valeur relative des éléments du milieu**

<i>Valeur</i>		
Faible	Moyenne	Forte
Hydrodynamique Régime des glaces	Végétation aquatique et riveraine Faune ichthyenne et habitat Faune avienne et habitat Qualité de l'eau et sédimentologie Qualité de vie (bruit) Transport et circulation terrestre	Paysage et valeur patrimoniale Récréo-tourisme Sécurité

**Abaque III – Détermination de l'importance de l'impact**

**DURÉE TEMPORAIRE**

<i>Valeur de l'élément du milieu</i>	<i>Degré de perturbation</i>		
	1	2	3
Faible	Très faible	Très faible	Faible
Moyenne	Très faible	Faible	Moyenne
Forte	Faible	Moyenne	Forte

**DURÉE PERMANENTE**

	<i>Degré de perturbation</i>		
	1	2	3
Faible	Très faible	Faible	Moyenne
Moyenne	Faible	Moyenne	Forte
Forte	Moyenne	Forte	Forte

- une perturbation de **forte** intensité altère de façon significative un ou des éléments environnementaux, remettant en cause leur intégrité ou diminuant considérablement leur utilisation, leur caractéristique ou leur qualité; une perturbation positive améliore grandement l'élément ou en augmente fortement la qualité ou l'utilisation.

### ***Étendue***

L'étendue dépend de l'ampleur spatiale de l'impact considéré et/ou du nombre de personnes touchées par la répercussion. Elle peut être **ponctuelle**, **locale** ou **régionale**.

- une étendue **ponctuelle** réfère à une perturbation bien circonscrite, touchant une faible superficie (par exemple, l'emplacement même du terminal), ou encore utilisée ou perceptible par quelques individus seulement ;
- une étendue **locale** réfère à une perturbation qui touche une zone plus vaste qui affecte plusieurs individus ou groupes d'individus (ex. : zone d'étude restreinte);
- une étendue **régionale** se rapporte à une perturbation qui touche de vastes territoires ou des communautés d'importance, par exemple, une répercussion qui s'étendrait au-delà de la zone d'étude ou à la MRC de l'Île d'Orléans.

### ***Valeur***

La valeur relative d'un élément fait référence à sa rareté, son unicité, sa sensibilité et son importance pour la société. La valeur varie de faible à forte et est jugée d'après le cadre environnemental dans lequel se situe le projet. Elle reflète l'avis d'experts scientifiques à l'égard d'un élément du milieu ainsi que l'importance de cet élément pour les gens du milieu. La valeur de chacun des éléments du milieu est présentée à l'abaque II du tableau 4.1.

### ***Durée***

La durée de l'impact peut être temporaire ou permanente. Les activités de construction ont des effets généralement temporaires (quelques semaines) alors que celles reliées à l'exploitation ou à la présence du quai ont des effets à plus long terme, souvent permanents.

#### *4.1.4.3 Possibilité d'atténuer les impacts négatifs ou de bonifier les impacts positifs*

Une fois le type et l'importance des différents impacts établis, on examine la possibilité d'atténuer ceux qui se sont révélés négatifs ou de bonifier ceux qui apparaissent positifs. L'impact résiduel, c'est-à-dire celui qui subsiste une fois les mesures d'atténuation prises en compte, est alors évalué.

## **4.2 DÉTERMINATION ET ÉVALUATION DES IMPACTS**

### **4.2.1 Construction**

La figure 4.1a identifie les interrelations possibles entre les composantes du projet et les éléments du milieu pendant la construction. On y retrouve également l'évaluation globale de l'impact résiduel (après l'application des mesures d'atténuation ou de bonification) sur chacune des composantes du projet. Les paragraphes qui suivent décrivent les répercussions sur chacune des composantes identifiées dans la grille.

La durée des travaux est de l'ordre de six mois pour la construction et l'aménagement du terminal (mi-avril à mi-octobre). Les répercussions sur le milieu humain durant cette période sont principalement dues au bruit généré par les travaux ainsi qu'au camionnage requis pour le transport des matériaux.

#### *4.2.1.1 Qualité de l'eau et sédimentologie*

Comme le projet n'implique pas de rejet de sédiments en eau libre, l'activité qui entraînera les effets les plus notables sur la qualité de l'eau et la sédimentologie correspond sans aucun doute au nettoyage du fond marin puisque cette opération peut remettre en suspension une partie des matériaux excavés. Les sédiments (1040 m<sup>3</sup>) seront déposés temporairement dans un chaland avant d'être utilisés comme matériel de remplissage des caissons. La dispersion des sédiments pendant le dragage est particulièrement reliée aux particules à granulométrie fine. Les sédiments de fond dans la zone à nettoyer sont constitués de gravier, sable grossier et sable fin, respectivement à 80.3, 15.10 et 4.5% (section 2.2.5.2). De façon globale, lors des travaux de nettoyage, d'une durée d'environ une semaine, on pourra assister à une légère augmentation des matières en suspension autour des sites nettoyés (350 m<sup>2</sup>).

L'intensité de la perturbation est jugée faible et l'étendue locale. Compte tenu de la valeur moyenne associée à la qualité de l'eau et la sédimentologie et de la durée temporaire de la répercussion, l'impact global des travaux sur la qualité de l'eau et la sédimentologie est jugé **très faiblement négatif**.

#### *4.2.1.2 Végétation aquatique et riveraine*

Le projet ne détruira aucun herbier ou végétation aquatique. La redéposition des sédiments en zone riveraine pourrait toutefois nuire au développement de la végétation riveraine qui a réussi à coloniser le substrat rocheux riverain. Toutefois, les espèces présentes sont très communes et peu denses. Cet impact est jugé **non significatif**.

#### *4.2.1.3 Faune ichthyenne*

Le nettoyage du fond marin et la mise en place des caissons sont susceptibles de créer des répercussions sur la faune ichthyenne par une modification de la qualité de l'eau (augmentation temporaire de la turbidité). L'ampleur du nettoyage est réduite à une surface de 350 m<sup>2</sup> et durera quelques jours (moins d'une semaine). Les 1040 m<sup>3</sup> de sédiments recueillis seront entreposés temporairement sur une barge avant de servir de matériaux de remplissage des caissons. Conséquemment, l'augmentation de la turbidité sera de faible amplitude et de courte durée. L'ensemble des activités en milieu marin (nettoyage du fond, installation de l'assise de pierre nette, mise en place des caissons) s'étendront sur environ 2 1/2 mois, soit de la mi-avril à la fin juin.

Les principales espèces de poissons présentes dans le fleuve à la hauteur de Saint-Laurent sont relativement tolérantes à une augmentation de la turbidité puisqu'elles sont soumises aux concentrations du bouchon vaseux. En effet, les concentrations de matières en suspension du fleuve à cette hauteur peuvent varier, selon les saisons, de 10 à 50 mg/l. Ceci fait en sorte que les poissons qui fréquentent ce secteur peuvent être exposés plus ou moins régulièrement à des concentrations élevées de matières en suspension et, comme le souligne le rapport d'Environnement Canada (1994), les espèces qui subissent régulièrement des hausses de turbidité attribuables à des causes naturelles résistent plus facilement aux hausses générées par les activités de dragage. Comme les sédiments considérés ici contiennent très peu de

matière organique, on ne s'attend pas à des conditions de déficit en oxygène qui pourraient affecter l'ichtyofaune.

Drinnan et Bliss (1986) dans Environnement Canada (1994) indiquent que la majorité des poissons tendent à éviter les zones touchées par des opérations de dragage.

Le secteur des travaux et celui qui sera influencé par la dispersion des particules ne recèlent pas d'habitat utilisé pour la fraie ou l'alevinage. En fait, peu d'espèces fraient, dans ce tronçon du fleuve Saint-Laurent probablement en raison des changements rapides et importants des conditions hydrodynamiques du milieu (Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, 2006). Sur la rive sud de l'Île d'Orléans, les aires de fraie potentielles (pour l'alose savoureuse, le meunier noir et le meunier rouge) les plus proches de la zone d'étude se trouvent à plus de trois kilomètres en aval du quai de Saint-Laurent (rivières du Moulin, Maheu et Lafleur). Vu la distance entre ces frayères et la zone d'étude, la faible augmentation de la turbidité anticipée n'aura pas d'incidence sur les habitats de fraie.

En ce qui a trait à la migration de l'alose et de l'anguille, la première effectuée sa montaison principalement au printemps en longeant la rive sud du fleuve, tandis que la seconde effectuée sa dévalaison à l'automne (du début septembre à la mi-novembre) en se servant de toute la largeur du fleuve. Comme le dragage aura lieu sur la rive nord du chenal des Grands-Voiliers, au printemps, durant une courte période (quelques jours) et est susceptible de créer peu de turbidité, il n'aura que peu ou pas d'effet sur la migration de l'alose et de l'anguille.

Conséquemment, l'intensité de la perturbation est jugée moyenne et ponctuelle; de par la valeur forte attribuée à la faune ichtyenne et la durée temporaire de l'impact, ce dernier est jugé **faible**.

#### *4.2.1.4 Faune avienne*

Le secteur est peu fréquenté par la faune avienne. Il n'y a pas d'aire protégée, d'aire d'importance pour la faune dans la zone d'étude, d'aire de concentration de sauvagine et on ne rapporte pas d'utilisation de la zone d'étude par les oiseaux coloniaux ou les

oiseaux de rivage. Considérant cela, on n'anticipe **pas d'effet significatif** sur la faune avienne.

#### *4.2.1.5 Transport et circulation terrestre*

L'impact du projet sur la circulation terrestre sera essentiellement dû au transport des matériaux requis pour la construction du terminal. La réalisation du projet nécessitera l'achat d'environ 500 m<sup>3</sup> de béton, de 805 m<sup>3</sup> de pierres de carrière (405 m<sup>3</sup> en plus des matériaux de dragage pour le remplissage des caissons et 400 m<sup>3</sup> de pierre de calibre supérieur à 150 mm servant pour l'assise des caissons), d'un bâti aérien et d'une rampe d'embarquement livrable en plusieurs sections. La figure 3.5 illustre les trajets potentiels pour le transport des matériaux. En ce qui a trait au transport des matériaux granulaires et du béton, les camions emprunteront l'autoroute 40 en direction est, puis le pont de l'Île d'Orléans et la route Prévost suivie du chemin Royal jusqu'au site des travaux.

Le transport routier s'effectuera de façon discontinue, en fonction des besoins. Le transport de la pierre de remplissage et de celle servant pour l'assise des caissons implique une durée totale de travail de 25 heures à raison de quatre camions à l'heure et huit m<sup>3</sup>/camion (soit 101 aller/retour de camions). Cette pierre proviendra d'une carrière de la région, dont le choix sera fait également suite à l'appel d'offres. La figure 3.5 montre quatre carrières potentielles ainsi que les trajets qui seraient empruntés par les camions en provenance de chacune. D'une façon générale, la pierre pourra être déversée directement dans un chaland qui se rendra au caisson, ou bien par l'intermédiaire d'un pontage temporaire permettant aux camions de se rendre directement au caisson. Il y aura donc très peu d'entreposage temporaire sur le terrain.

Pour le béton, le volume total coulé sera d'environ 500 m<sup>3</sup> pour les caissons et la culée. À raison de 6 m<sup>3</sup> par camion, ceci nécessite 84 aller/retour. À un taux d'environ trois camions à l'heure, ceci implique environ 28 heures de transport. Advenant la coulée du béton à Saint-Laurent, ces 185 voyages de camion répartis sur une période de cinq jours, occasionneraient six passages de camion à l'heure pour les résidants qui se trouvent sur le trajet routier.

D'autres matériaux seront transportés, mais ils représentent un nombre minime de voyages (rampe d'embarquement, bâti aérien, équipements de construction, acier d'armature, pièces d'acier diverses, coffrages pour le béton, etc.).

Les camions utiliseront le chemin illustré sur la figure 3.5, autant à l'aller qu'au retour. Ainsi, la route principale du village et le chemin d'accès au quai de Saint-Laurent seront utilisés pour atteindre le terminal en période de construction. On prévoit donc quelque 185 voyages de camions répartis sur six mois. De plus, une problématique se présente pour la distribution de la circulation en transit vers Québec : des mesures pourraient être mises sur pied afin de contrer ces effets, telles des moyens pour réduire la vitesse des véhicules, de l'affichage ou encore l'établissement d'horaires adaptés à la situation. L'horaire de travail prévu pour le transport est entre 7h à 19 h, du lundi au vendredi, et exceptionnellement le samedi.

Considérant la circulation actuelle sur les rues empruntées, l'effet du transport sur la circulation locale risque de se faire sentir par une moindre fluidité de la circulation locale, contrainte par la circulation de véhicules lourds en plein cœur du village. Cette augmentation devrait toutefois se faire très peu sentir au niveau de l'autoroute Dufferin-Montmorency.

L'intensité de la perturbation est donc jugée moyenne et d'étendue régionale. Étant donné la durée temporaire et la valeur moyenne attribuée à cet élément, **l'importance de l'impact négatif est jugée moyenne.**

#### *4.2.1.6 Qualité de vie (bruit)*

Les effets sur la qualité de vie résulteront principalement du dérangement à la quiétude généré par le bruit des travaux de construction du terminal (dragage, forage) ainsi que par les activités de transport des matériaux.

L'activité susceptible de générer le maximum de bruit est l'utilisation de la grue. La période critique en ce qui a trait aux niveaux sonores reliés à ces travaux est celle visant la mise en place de la pierre de remplissage et l'installation de la rampe et du bâti aérien. La mise en place de la pierre pourrait éventuellement être réalisée à l'aide d'une autre technique, au choix de l'entrepreneur (équipement sur une barge).



La période la plus importante de transport se produira vraisemblablement en juillet ou en août. Il y aura un pic de circulation, d'une durée maximale de deux semaines, au cours de laquelle le débit additionnel de poids lourds sur les différentes artères utilisées sera de huit passages par heure. Pour les autres périodes des travaux, les débits seront beaucoup moindres.

Le bruit occasionné par l'utilisation d'une grue pourrait s'étendre au plus sur 200 m de rayon.

Les travaux de forage s'échelonneront sur environ deux semaines et seront probablement réalisés selon la technique du trépanage (battage du roc à l'aide d'une masse). L'étude géotechnique a permis de constater qu'il n'y a pas de risque réel que les fondations des résidences avoisinantes soient affectées par ces vibrations.

L'intensité du degré de perturbation est jugée moyenne et ponctuelle. L'impact temporaire résultant est donc **très faible**.

#### *4.2.1.7 Paysage et contexte patrimonial*

La circulation et la présence de la machinerie nécessaire aux travaux de nettoyage du fond marin et à la mise en place des infrastructures altéreront temporairement le paysage du site.

Le degré de perturbation est jugé d'intensité faible et d'étendue locale. Étant donné la valeur forte accordée au paysage, l'importance de l'impact temporaire est jugée **faible**.

#### *4.2.1.8 Récréo-tourisme*

En période de construction du terminal, le quai de Saint-Laurent ne pourra plus être utilisé comme espace récréo-touristique. L'accès au quai par voie terrestre sera limité par la présence de la machinerie, ce qui constitue un inconvénient temporaire pour les usagers. Le bruit généré par les travaux ira à l'encontre des activités de loisir et détente (voir section 4.4 pour les mesures d'atténuation proposées). Par voie maritime, les utilisateurs de la marina continueront toutefois d'avoir accès aux pontons flottants situés du côté ouest du quai. Durant les six mois de réalisation du projet, les visiteurs du village seront perturbés par la circulation des camions et les activités reliées à la construction du terminal.

L'intensité de la perturbation est jugée moyenne, et d'étendue locale; l'importance de l'impact temporaire est conséquemment **moyenne**.

#### **4.2.2 Exploitation et entretien**

La figure 4.1b identifie les interrelations possibles entre les composantes du projet et les éléments du milieu pendant la période exploitation et entretien du terminal. On y retrouve également l'évaluation globale de l'impact résiduel (après l'application des mesures d'atténuation ou de bonification) sur chacune des composantes du projet. Les paragraphes qui suivent décrivent les répercussions sur chacune des composantes identifiées dans la grille.

L'exploitation du terminal pourrait durer deux ans (durée des travaux de réfection du pont). Si le service d'un traversier est requis, celui-ci partira de Saint-Laurent et se dirigera vers le terminal de la traverse Québec-Lévis. Un délai de deux heures est requis depuis l'embarquement à Saint-Laurent et le retour du traversier au même terminal. Une fois les travaux au pont Taschereau terminés, il n'y aura plus de service régulier de traversier au quai de Saint-Laurent. Le terminal pourra toutefois être utilisé en cas d'urgence. La présente section discute également des impacts résultant de la présence permanente du terminal au quai de Saint-Laurent.

##### *4.2.2.1 Régime des glaces*

Compte tenu qu'il y aura peu de modifications des courants, la formation et la disparition du couvert de glace ne sera pas modifiée par la présence des infrastructures dont le design a d'ailleurs été conçu de façon à éviter l'accumulation de glaces sur la façade d'amarrage. L'impact de la présence des infrastructures sur le régime des glaces est jugé **non significatif**.

##### *4.2.2.2 Hydrodynamique*

L'optimisation du projet a permis de réduire au minimum l'influence de l'infrastructure sur les composantes hydrodynamiques du fleuve (courants, glaces, sédiments). La présence des caissons modifiera toutefois de façon ponctuelle l'hydrodynamique du secteur. Leur présence et leur morphologie créeront une zone de moindres courants.

L'intensité du degré de perturbation de cette source d'impact est jugé faible et d'étendue ponctuelle. Avec une importance faible associée à l'hydrodynamique, l'importance de l'impact permanent est jugée **très faible**.

#### *4.2.2.3 Qualité de l'eau et sédimentologie*

La présence des infrastructures n'est pas susceptible de provoquer des répercussions au niveau de la sédimentologie et/ou de la qualité de l'eau. L'impact est **jugé non significatif**.

Quant à l'exploitation du terminal, seules des fuites ou déversements accidentels d'hydrocarbures seraient susceptibles d'avoir un impact sur la qualité de l'eau. Cet aspect sera abordé à la section 5.3 qui fait état des mesures d'urgence qui seront mises en place en pareil cas. La seule opération de traverse des bateaux de Saint-Laurent à Québec n'est pas jugée susceptible d'affecter la qualité de l'eau, ni la sédimentologie.

#### *4.2.2.4 Végétation aquatique et riveraine*

L'exploitation ne perturbera aucun herbier ou végétation aquatique. Cet impact est jugé **non significatif**.

#### *4.2.2.5 Faune ichthyenne*

La présence du terminal entraînera une perte d'habitat du poisson de 350 m<sup>2</sup> (le projet bonifié a réduit la perte d'habitat, puisque le projet initial impliquait un empiètement sur 502 m<sup>2</sup>). À l'échelle de la zone d'étude restreinte, il s'agit d'une perte d'habitat marin de l'ordre de moins de 0,2%. Ce secteur ne présente aucune caractéristique d'habitat de reproduction (frayères ou aires d'alevinage) pour les poissons; il peut toutefois contribuer à leur alimentation, bien que le type de substrat présent (sable grossier principalement) et l'absence de matière organique en limite le potentiel au plan alimentaire.

L'opération (en cas de nécessité) du terminal, sur une période de deux ans, avec l'arrivée et le départ des bateaux de traverse pourrait effrayer la faune ichthyenne par le bruit des moteurs. Cependant, le secteur est déjà utilisé comme port de refuge et aire de mise à l'eau, de sorte que le dérangement y est fréquent en période estivale.

L'intensité du degré de perturbation de cette source d'impact est jugé forte et d'étendue ponctuelle. Avec une importance moyenne associée à la faune ichtyenne et son habitat, l'importance de l'impact permanent est jugée **moyenne**.

**Afin de compenser cette perte d'habitat de poisson, une mesure de compensation sera élaborée et soumise au MDDEP et à Pêches et Océans Canada avant le début de la construction du terminal.**

#### 4.2.2.6 *Faune avienne*

La présence des infrastructures et l'opération du terminal n'auront pas d'influence significative sur la faune avienne.

#### 4.2.2.7 *Transport et circulation terrestre*

En période d'exploitation, si le service de traversier est requis, les automobilistes en attente du traversier devront passer par le chemin d'accès du quai et parfois attendre en file, ce qui pourrait entraîner des inconvénients au niveau de la circulation locale. Une plus grande circulation automobile dans le cœur du village pourrait entraîner des problèmes de sécurité pour la population locale et la population de passage (piétons, cyclistes et autres automobilistes), pour une période de deux ans. Un affichage adéquat et un aménagement adapté devront être instaurés pour gérer cette problématique.

L'intensité de la répercussion est jugée moyenne et l'étendue locale. Étant donnée la valeur moyenne attribuée à l'élément, l'impact est jugé **moyen**.

#### 4.2.2.8 *Qualité de vie (bruit)*

Les niveaux sonores reliés à l'exploitation du terminal (manœuvres du bateau et embarquement/débarquement des véhicules) sont minimales, soit du même ordre que ceux que l'on entend au terminal de Québec. L'intensité est jugée faible et d'étendue locale. L'impact relié à ces activités est jugé **faible**.

#### 4.2.2.9 *Paysage et contexte patrimonial*

L'annexe 2 présente dix simulations du paysage qui sera visible depuis différents points de vue, après l'implantation du terminal. La dernière simulation illustre le point

de vue qu'aura le visiteur à partir du quai de Saint-Laurent, durant la saison estivale. De ce point de vue, le champ visuel est occupé en bonne partie par le bâti aérien du terminal. Toutefois, les structures d'acier seront de couleur argent de sorte que le bâti aérien s'harmonise avec les éléments naturels (ciel et eau) et les infrastructures d'acier déjà présentes (tour de navigation, rampe de la marina). Le bâtiment de service sera pratiquement invisible puisqu'il sera intégré à l'un des môles de béton. D'autre part, la présence du terminal favorisera l'accès visuel au fleuve à partir des passerelles et des belvédères aménagés pour recevoir les visiteurs.

L'implantation du terminal s'inscrit en continuité avec la vocation maritime de la paroisse de Saint-Laurent (discuté à la section 2.4.2.3). Une demande de permis sera acheminée au MCC ainsi qu'à la municipalité afin de respecter les règlements relatifs à la protection du patrimoine visuel.

L'intensité de la perturbation est jugée moyenne et d'étendue ponctuelle. En raison de la valeur forte accordée au paysage, au contexte patrimonial et au caractère permanent de l'intervention, l'impact permanent est conséquemment jugé **moyen**.

#### *4.2.2.10 Récréo-tourisme*

L'opération du terminal (période de deux ans) est susceptible d'attirer des visiteurs curieux d'effectuer la traversée (bonification de l'attrait récréo-touristique du quai) et d'admirer le paysage naturel exceptionnel qu'offre le trajet. Cette affluence est susceptible d'être favorable aux activités récréo-touristiques de la région. Par ailleurs, la présence et l'exploitation du terminal offrent un potentiel de développement du quai pour les croisières et le tourisme.

En opération, soit lors de l'arrivée ou du départ du traversier, seul un passage sera disponible pour accéder par bateau à la marina ou pour en sortir. Selon l'état des marées et des vents, les manœuvres pourraient s'avérer délicates pour certains plaisanciers. Des moyens de communication efficaces en termes de signalisation adéquate devront être mis en place pour assurer la sécurité des plaisanciers.

L'intensité du degré de perturbation est jugée moyenne et régionale. L'importance de l'impact positif permanent est conséquemment **forte**.

#### 4.2.2.11 Sécurité des résidants

La présence et l'exploitation du terminal permettront d'assurer la sécurité des insulaires durant les deux années de réfection du pont Taschereau, en cas d'urgence médicale, approvisionnement, etc. Une fois les travaux de réfection du pont terminés, le terminal pourra par la suite servir en cas de bris majeur au pont, ce qui renforce la sécurité des insulaires à long terme.

L'intensité du degré de perturbation est jugée moyenne et régionale. Étant donnée la valeur forte associée à la sécurité, l'importance de l'impact positif permanent est conséquemment **forte**.

### 4.3 MESURES D'ATTÉNUATION ET DE COMPENSATION

Plusieurs mesures d'atténuation ont été intégrées au projet dès sa conception et sa planification. Ainsi, dès la conception, la localisation préférentielle des môles a été déterminée afin d'occuper une aire de manoeuvre minimale. Par ailleurs, lors du nettoyage du fond marin nécessaire à l'implantation des caissons et de la culée, les sédiments retirés seront confinés et réutilisés pour le remplissage des caissons. De plus, les interventions en milieu marin seront effectuées avant le début de la période de nautisme afin de réduire le plus possible les risques d'accident et d'interférence avec les bateaux.

L'établissement d'horaires pour l'exécution des travaux vise à réduire les effets du bruit pouvant affecter la qualité de vie des résidants; ainsi, il y aura restriction pour les samedi, dimanche ainsi que la nuit, de 19 à 7 heures. Il pourrait cependant être nécessaire de couler le béton de soir ou de nuit pour les coulées continues de la partie supérieure du caisson et de la dalle de recouvrement. Des mesures pourraient être mises sur pied afin de contrer les effets de la circulation en transit vers Québec, telles des moyens pour réduire la vitesses des véhicules ou de l'affichage.

Les composantes du bâti aérien seront conçues de façon à s'harmoniser avec le milieu environnant pour favoriser l'intégration visuelle des infrastructures. À la demande des représentants locaux, des passerelles et des belvédères ont été intégrés au projet et seront accessibles en tout temps par les visiteurs qui auront ainsi des points de vue avantageux sur le paysage fluvial. **Enfin, il est important de rappeler qu'un projet de**

**compensation pour la perte d'habitat de poisson (350 m<sup>2</sup>) sera élaboré et soumis pour approbation au MDDEP et à Pêches et Océans Canada avant que ne débutent les travaux d'aménagement du terminal.**

Toutes ces mesures font que, dans l'ensemble, les impacts négatifs sont **très faibles à moyens**.

#### **4.4 SYNTHÈSE DES IMPACTS RÉSIDUELS**

Durant la construction, les principaux impacts négatifs résulteront du transport et de la circulation terrestres qui pourront perturber la circulation locale et de la présence de la machinerie nécessaire aux travaux (grues, camions) rendront impossible l'utilisation du quai à des fins récréo-touristiques durant toute la saison estivale.

En exploitation, le principal impact négatif est issu de la présence du terminal dans le paysage visuel et à caractère patrimonial. Un impact positif est prévu concernant l'aspect récréo-touristique du site.

En ce qui a trait à l'habitat du poisson, on considère qu'il n'y aura pas d'impact résiduel négatif puisque le projet de compensation qui sera élaboré et mis en place fera en sorte qu'il n'y aura aucune perte nette d'habitat.

#### **4.5 IMPACTS CUMULATIFS**

Cette intervention s'ajoute aux infrastructures maritimes déjà en place sur le site (marina, quai, tour de navigation) et autour (vestiges des chantiers maritimes et chalouperies).

Une consultation auprès de la MRC ainsi que du plan de développement marketing de l'industrie touristique de l'Île (Planam, 2002) a permis de constater qu'il n'y a pas d'autres projets prévus en milieu aquatique ou riverain sur la rive sud de l'Île. Les prochains efforts à Saint-Laurent viseront à favoriser l'accès au fleuve notamment par l'aménagement, sur les enrochements en place, de passerelles pédestres. Au plan d'action du schéma d'aménagement, une des interventions prévues est de mettre sur pied, à Saint-Laurent, un service de croisières à partir du quai.

Ailleurs sur la rive sud de l'île, les actions viseront à améliorer la sécurité et à embellir les installations de surface des quais (notamment à Sainte-Pétronille et Saint-Jean).





## 5. GESTION DES RISQUES D'ACCIDENTS

---

Le présent projet ne comporte que très peu de risques d'accidents technologiques tant en raison de sa nature que de sa faible superficie.

### 5.1 RISQUES D'ACCIDENTS TECHNOLOGIQUES

En période de construction, les seuls risques potentiels inhérents sont associés à la présence sur place de la machinerie mécanisée, puisqu'aucun produit toxique ne sera manipulé. Afin de prévenir tout incident provenant de l'utilisation de produits d'hydrocarbures tels le diesel et l'huile hydraulique, les précautions suivantes devront être observées:

- S'assurer que la machinerie utilisée est en bon état de fonctionnement;
- Ne pas entreposer de produits pétroliers à moins de 30 m de la rive;
- Effectuer l'entretien des véhicules et le plein de carburant à une distance minimale de 30 m de la rive;
- Advenant un déversement d'hydrocarbures, le rapporter au réseau d'alerte d'Environnement Québec et récupérer les hydrocarbures et les sols contaminés et en disposer conformément à la réglementation en vigueur;
- Avoir tout au long de la construction du matériel absorbant sur le site et le disposer, le cas échéant, conformément à la réglementation en vigueur. Des mesures de récupération de matériaux polluants seront incluses au devis pour la période des travaux

En période d'opération, il n'y aura pas de service de recharge en carburant au terminal pour ravitailler les traversiers, même si leur mise en service était requise. Ils devront faire le plein à Québec. Un mauvais fonctionnement ou une collision sont les seules causes anticipées de pertes de carburant dans le milieu marin.

Les risques sont les mêmes que pour le service de traversier Québec-Lévis ou la navigation commerciale en général.

## 5.2 MESURES DE SÉCURITÉ

Différentes mesures seront prises pour assurer la sécurité durant les travaux, en conformité avec la Loi sur la sécurité du travail. L'entrepreneur devra observer toutes les exigences les plus strictes en vigueur au niveau de la sécurité. Il devra en outre effectuer les travaux de manière à ne pas nuire aux opérations normales des usagers de propriété (ex. accès à l'église, aux commerces, à la marina, etc.). Les équipements et les matériaux excavés temporairement devront être gardés à une distance suffisante des excavations afin de prévenir des affaissements.

Comme pour tout chantier de construction, il sera exigé de l'entrepreneur qu'il prépare un programme de sécurité décrivant les mesures de sécurité à respecter en fonction des risques particuliers associés aux diverses activités de construction. Ce programme de sécurité contiendra également toutes les coordonnées des services d'urgence (police, pompiers, ambulance, hôpital, etc.). Enfin, comme il s'agit d'un chantier qui sera érigé à proximité de l'eau, les exigences usuelles en matière de sécurité seront mises en vigueur : porte de vestes de sauvetage, disponibilité d'une embarcation munie d'un moteur pour intervention rapide en cas d'urgence.

Avant de procéder à tout travail impliquant la nécessité de brûler ou souder des métaux sur le site, dans les limites du chantier, l'entrepreneur devra obtenir l'autorisation écrite de l'ingénieur. Les feux et le brûlage des déchets sur le chantier seront interdits.

L'accès au chantier sera limité à l'aide de clôtures prévues à cette fin. Des panneaux de signalisation seront mis en place afin de permettre l'exécution des travaux en toute sécurité et d'assurer la protection du public.

Concernant les mesures de sécurité à la navigation, les mesures imposées par Transports Canada pour la navigation en général seront appliquées.

### **Mesures environnementales particulières :**

- Aucune circulation de machinerie n'est autorisée dans le milieu aquatique;
- L'entrepreneur doit disposer en permanence d'une embarcation et des équipements nécessaires pour récupérer tout matériel échappé accidentellement en milieu marin;

d'une trousse d'urgence de récupération de produits pétroliers comprenant les boudins de confinement, rouleaux absorbants ainsi que les contenants et les équipements connexes (gants, etc.) essentiels pour parer aux déversements de petite envergure. Ce type de trousse est disponible auprès de fournisseurs spécialisés et elle doit être approuvée par le surveillant de chantier. De plus, le personnel de chantier doit être sensibilisé aux méthodes de récupération et une séance d'information est prévue au début des travaux;

- Aucun matériel contaminant, tels produits pétroliers ne peut être entreposé sur le quai pendant la période des travaux pour éviter tout déversement accidentel;
- En cas d'urgence environnementale, le surveillant de chantier doit aviser immédiatement les responsables du projet (MTQ, STQ et municipalité de Saint-Laurent) afin que les mesures nécessaires soient adoptées pour minimiser les impacts.

#### **Disposition des matériaux de rebut :**

Le déversement dans tout plan d'eau, de rebuts ou de déchets provenant du chantier est interdit. On doit disposer de ces déchets et rebuts, quelle qu'en soit la nature, selon la réglementation en vigueur.

Tous les matériaux de rebut provenant de la démolition des ouvrages existants et qui ne sont pas des déchets classés dangereux doivent être disposés dans des sites autorisés par le ministère de l'Environnement du Québec et conformément à la section IX (matériaux secs), du Règlement sur les déchets solides.

Les déchets dangereux doivent être disposés selon les prescriptions prévues au Règlement sur les déchets dangereux.

Les déblais excédentaires ou inutilisables pour le chantier en cours et qui sont exempts de tout rebut ou débris ligneux, doivent être déposés dans des sites choisis en respectant l'article 7.7 de CCDG, et conformément aux règlements municipaux sur la protection des rives, du littoral, des plaines inondables et des milieux humides doit au moins respecter le décret 1980-87 du 22 décembre 1997 concernant la politique de

protection des rives, du littoral et des plaines inondables parue dans la Gazette officielle du 20 janvier 1988.

### **5.3 MESURES D'URGENCE**

Aucune mesure d'urgence ne sera prise pour ce projet à risque minime. Rien, dans le devis, ne sera exigé à cet effet. Comme on ne connaît pas avec précision les méthodes de construction qui seront utilisées par l'entrepreneur, il serait prématuré de prévoir des mesures d'urgence sur un déroulement de travaux non défini. Les mesures d'urgence des navires en exploitation sont du ressort de la STQ.

Lors des travaux sur le fleuve, tout travailleur ayant à circuler en bordure du fleuve devra obligatoirement être attaché pour éviter une chute à l'eau. De plus, le port de la ceinture de sécurité sera exigé en tout temps.

Si, malencontreusement, un travailleur venait à tomber à l'eau, des bouées de sauvetage, omniprésentes sur le site, pourront être utilisées, de même qu'une chaloupe motorisée en parfait état de fonctionnement et munie de rames.

Une trousse de secours comprenant les éléments essentiels de premier soin sera disponible sur le site des travaux.

Le numéro de téléphone du responsable de la sécurité sur le chantier sera connu de tous et disponible en tout temps.



## **6. PROGRAMME DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI**

---

Le programme de surveillance a comme objectif de s'assurer, durant la phase de construction, du respect des éléments particuliers présentés dans les plans et devis et les autorisations émises. La surveillance vise par ailleurs à s'assurer du respect des normes, des lois et des règlements applicables.

La surveillance environnementale sera réalisée par l'ingénieur responsable des travaux assisté au besoin par un expert en environnement. Cette personne veillera par ailleurs à produire des rapports périodiques (une fois par deux mois) au MDDEP.

Il est également prévu de produire un rapport synthèse de surveillance environnementale à la fin de la construction. Ce rapport contiendra, entre autres :

- Le calendrier de réalisation prévu versus le calendrier réel;
- Une appréciation des impacts résiduels;
- Des commentaires sur les problèmes rencontrés au moment de la réalisation des travaux;
- Des recommandations d'ordre général ou spécifique au projet.

En ce qui a trait au suivi environnemental du projet, celui-ci n'apparaît pas requis dans le présent cas puisque aucun impact majeur n'est envisagé et qu'aucun élément sensible du milieu n'est menacé. Toutefois, un programme de suivi environnemental devra être élaboré et mis en place pour le projet de compensation prévu pour compenser la perte d'habitat du poisson.



## 7. BIBLIOGRAPHIE

---

- Argus, Les consultants en environnement (1996) Restauration naturelle des rives du Saint-Laurent. Tronçon 4 : de Saint-Antoine-de-Tilly à Saint-Vallier (rive sud) et de Neuville à Saint-Joachim (Cap Tourmente), (rive nord). Document cartographique.
- Banville, D. et S. St-Onge (1990a) Inventaire aérien de la sauvagine sur le fleuve Saint-Laurent entre Grondines/Leclercville et BSaint-Roch-des-Aulnaies/Baie-Sainte-Catherine à l'automne 1988. 73 p. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche. Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune. Région du Québec-03. 33 p.
- Banville, D. et S. St-Onge (1990b) Inventaire aérien de la sauvagine sur le fleuve Saint-Laurent entre Grondines/Leclercville et Beaumont/Beaupré au printemps 1988. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche. Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune. Région du Québec-03. 33 p.
- Bernatchez L. et M. Giroux (2000) Les poissons d'eau douce du Québec et leur répartition dans l'est du Canada. Broquet. 350 p.
- BPR (1983) Étude d'impact sur l'environnement, Port de refuge, Saint-Laurent Île d'Orléans. Document micro-fiché.
- Centre Saint-Laurent (1993) Qualité des sédiments et bilan des dragages sur le Saint-Laurent. Document rédigé par Lucie Olivier et Jacques Bérubé. Direction du développement technologique, No. de catalogue En 153-12/1993F.
- Centre Saint-Laurent et MDDEP (1992) Guide méthodologique de caractérisation des sédiments
- Centre Saint-Laurent et MDDEP (1992a) Critères intérimaires pour l'évaluation de la qualité des sédiments du Saint-Laurent.
- Code national du bâtiment du Canada (1995). CNRC-NRC. Canada.
- Corporation de gestion de la Voie maritime du Saint-Laurent (CGVMSL).  
L'administration de la voie maritime du Saint-Laurent. 10 p.  
[http://www.greatlakes-seaway.com/fr/pdf/slsmc\\_ar98\\_nar\\_fr.pdf](http://www.greatlakes-seaway.com/fr/pdf/slsmc_ar98_nar_fr.pdf)
- Corporation pour la restauration de la pêche à l'Île d'Orléans (CRPIO) (2004) Rapport des prises pour la saison 2003. Por de pêche éducatif et expérimental de l'Île d'Orléans. 13 p. + 2 Annexes.
- DesGranges J.-L. et J.-P. Ducruc (sous la direction de) (2000) Portrait de la biodiversité du Saint-Laurent. Service canadien de la faune, Environnement Canada, région du Québec et Direction du patrimoine écologique, ministère de l'Environnement du Québec. Mise à jour le 2 décembre 2002. Consulté le 5 juillet 2006. Disponible sur : <http://www.qc.ec.gc.ca/faune/biodiv>



- Desroches, J.-F. et Rodrigue D. (2004) Amphibiens et reptiles du Québec et des Maritimes. Éditions Michel Quintin. 288 p.
- Environnement Canada (1996) Rapport-synthèse sur l'état du Saint-Laurent, volume 1. Éditions multi-mondes.
- Environnement Canada (1994) Répercussions environnementales du dragage et de la mise en dépôt des sédiments. Section du développement technologique. Direction de la protection de l'Environnement, Régions du Québec et de l'Ontario. Environnement Canada.
- Environnement Canada (1993) Capsules-éclair sur l'état du Saint-Laurent, publiées par le Centre Saint-Laurent. Conservation et protection, région du Québec.
- Environnement Canada et Ministère de l'Environnement du Québec (1992) Critères intérimaires pour l'évaluation de la qualité des sédiments du Saint-Laurent.
- FishBase (2006) *Salvelinus fontinalis*. Brook trout. Mis à jour le 18 avril 2006. Consulté le 12 juillet 2006. Disponible sur : <http://www.fishbase.org/Summary/speciesSummary.php?ID=246&genusname=Salvelinus&speciesname=fontinalis>
- Frenette, M, C. Barbeau et J,-Ls Verrette *et al.* (1993) Aspects quantitatifs, dynamiques et qualitatifs des sédiments du Saint-Laurent.
- Global Internet (1999) Les paroisses de l'Île d'Orléans. [www.quebecweb.com/tourisme/quebec/mrcorleans/villagefranc.html](http://www.quebecweb.com/tourisme/quebec/mrcorleans/villagefranc.html)
- Hamann, Jean (2000) Des plantes menacées découvertes sur l'Île d'Orléans. 2 p. [www.ulaval.ca/scom/Au.fil.des.evenements/2000/03.09/plantes.html](http://www.ulaval.ca/scom/Au.fil.des.evenements/2000/03.09/plantes.html)
- Hatin, D., Caron, F. et R. Fortin (1999) Déplacements et caractéristiques du stock reproducteur d'esturgeon noir dans l'estuaire du fleuve Saint-Laurent. Direction de la faune et des habitats, ministère de l'Environnement et de la Faune. Août 1999, 91 p..
- Hatin, D., Caron, F. et R. Fortin (1998) Recherche de géniteurs, de frayères et de juvéniles d'esturgeon noir (*Acipenser oxyrinchus*) dans l'estuaire fluvial du Saint-Laurent. Rapport d'opération. Direction de la faune et des habitats, ministère de l'Environnement et de la Faune. Mars 1998. 40 p.
- Hayes, R (2002) Animal Diversity Web. *Neogobius melanostomus*. Consulté le 11 juillet 2006. Disponible sur : [http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/accounts/information/Neogobius\\_melanostomus.html](http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/accounts/information/Neogobius_melanostomus.html)
- Île d'Orléans – Saveurs de l'Île. [www.iledorleans.qc.ca/Ang/e/e\\_index.html](http://www.iledorleans.qc.ca/Ang/e/e_index.html)
- Invasive Species Specialist Group (2006) Global invasive species database. *Neogobius melanostomus*. Mis à jour le 27 avril 2006. Consulté le 12 juillet 2006. Disponible sur : <http://www.issg.org/database/species/ecology.asp?si=657&fr=1&sts=>

Lehoux, D. et L.-G. de Repentigny (1987) Sites de concentration de sauvagine les plus vulnérables. Service canadien de la faune. Atlas cartographique. Environnement Canada, Conservation et protection. 123 p.

LEQ (2002) Étude géotechnique, Terminal maritime Saint-Laurent, Île d'Orléans (Québec). Dossier no. 4350-64. 15 p. + 5 annexes

Létourneau, G. (1996) Marais, marécages et herbiers le long du Saint-Laurent par télédétection aéroportée. Environnement Canada, Direction de la conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent, région du Québec. Images aéroportées MEIS-II.

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (2006) Rapport d'analyse environnementale. Programme décennal de dragage d'entretien du port refuge de Saint-Laurent-de-l'Île-d'Orléans par le Club nautique de l'Île Bacchus inc. 20 p.

Ministère des Ressources Naturelles, de la Faune et des Parcs (2004a) Espèces fauniques menacées ou vulnérables au Québec- Brochet vermiculé. Mis à jour le 13 juillet 2004. Consulté le 4 juillet 2006. Disponible sur : [http://www.fapaq.gouv.qc.ca/fr/etu\\_rec/esp\\_mena\\_vuln/fiche\\_esp.asp?noEsp=13](http://www.fapaq.gouv.qc.ca/fr/etu_rec/esp_mena_vuln/fiche_esp.asp?noEsp=13)

Ministère des Ressources Naturelles, de la Faune et des Parcs (2004b) Espèces fauniques menacées ou vulnérables au Québec- Chevalier de rivière. Mis à jour le 13 juillet 2004. Consulté le 4 juillet 2006. Disponible sur : [http://www.fapaq.gouv.qc.ca/fr/etu\\_rec/esp\\_mena\\_vuln/fiche\\_esp.asp?noEsp=15](http://www.fapaq.gouv.qc.ca/fr/etu_rec/esp_mena_vuln/fiche_esp.asp?noEsp=15)

Ministère des Ressources Naturelles, de la Faune et des Parcs (2004c) Espèces fauniques menacées ou vulnérables au Québec- Éperlan arc-en-ciel (Population du sud de l'estuaire du Saint-Laurent). Mis à jour le 13 juillet 2004. Consulté le 4 juillet 2006. Disponible sur : [http://www.fapaq.gouv.qc.ca/fr/etu\\_rec/esp\\_mena\\_vuln/fiche\\_esp.asp?noEsp=78](http://www.fapaq.gouv.qc.ca/fr/etu_rec/esp_mena_vuln/fiche_esp.asp?noEsp=78)

Ministère des Ressources Naturelles, de la Faune et des Parcs (2004d) Espèces fauniques menacées ou vulnérables au Québec- Fouille-roche gris. Mis à jour le 13 juillet 2004. Consulté le 5 juillet 2006. Disponible sur : [http://www.fapaq.gouv.qc.ca/fr/etu\\_rec/esp\\_mena\\_vuln/fiche\\_esp.asp?noEsp=18](http://www.fapaq.gouv.qc.ca/fr/etu_rec/esp_mena_vuln/fiche_esp.asp?noEsp=18)

Ministère des Ressources Naturelles, de la Faune et des Parcs (2004e) Espèces fauniques menacées ou vulnérables au Québec- Tortue géographique. Mis à jour le 13 juillet 2004. Consulté le 7 juillet 2006. Disponible sur : [http://www.fapaq.gouv.qc.ca/fr/etu\\_rec/esp\\_mena\\_vuln/fiche\\_esp.asp?noEsp=72](http://www.fapaq.gouv.qc.ca/fr/etu_rec/esp_mena_vuln/fiche_esp.asp?noEsp=72)

Ministère des Ressources Naturelles, de la Faune et des Parcs (2004f) Poissons d'intérêt sportif du Québec. Mis à jour en 2004. Consulté le 11 juillet 2006.

Disponible sur :

[http://www.fapaq.gouv.qc.ca/fr/publications/peche/fiche\\_index.htm](http://www.fapaq.gouv.qc.ca/fr/publications/peche/fiche_index.htm)

Ministère des Ressources Naturelles, de la Faune et des Parcs (2005) Espèces fauniques menacées ou vulnérables au Québec- L'éperlan arc-en-ciel du sud de l'estuaire du Saint-Laurent. Mis à jour le 5 mai 2005. Consulté le 4 juillet 2006.

Disponible sur :

[http://www.fapaq.gouv.qc.ca/fr/etu\\_rec/esp\\_mena\\_vuln/depliant\\_eperlan.htm](http://www.fapaq.gouv.qc.ca/fr/etu_rec/esp_mena_vuln/depliant_eperlan.htm)

Ministère des Transports du Québec (1994a) Éléments de problématique et fondements de la Politique sur l'environnement du ministère des Transports du Québec. Direction des Communications, 39 p.

Ministère des Transports du Québec (1994b) La Politique sur l'environnement du ministère des Transports du Québec. Direction des Communications, 12 p.

Moisan, M. et H. Laflamme. (1999) Rapport sur la situation de l'esturgeon jaune (*Acipenser fulvescens*) au Québec. Faune et Parcs Québec, Direction de la faune et des habitats, Québec. 68 p.

Ohio Department of Natural Resources (2005) Emerald shiner. Mis à jour en 2005. Consulté le 12 juillet 2006. Disponible sur :

<http://www.dnr.ohio.gov/wildlife/Fishing/aquanotes-fishid/eshiner.htm>

Patrimoine vivant – Capitale nationale.

[www.mcc.gouv.qc.ca/region/03/pamu/vivant.htm](http://www.mcc.gouv.qc.ca/region/03/pamu/vivant.htm)

Pêches et Océans Canada (2006a) Le monde sous-marin. L'anguille d'Amérique. Mis à jour en 2006. Consulté le 10 juillet 2006. Disponible sur : [http://www.dfo-mpo.gc.ca/zone/underwater\\_sous-marin/american\\_eel/eel-anguille\\_f.htm?template=print](http://www.dfo-mpo.gc.ca/zone/underwater_sous-marin/american_eel/eel-anguille_f.htm?template=print)

Pêches et Océans Canada (2006b) Le monde sous-marin. Le Gaspereau. Mis à jour le 6 juin 2006. Consulté le 11 juillet 2006. Disponible sur : [http://www.dfo-mpo.gc.ca/zone/underwater\\_sous-marin/gasperea/alewife-gaspereau\\_f.htm](http://www.dfo-mpo.gc.ca/zone/underwater_sous-marin/gasperea/alewife-gaspereau_f.htm)

Pêches et Océans Canada (2002) Feuillettes d'information nationales. Feuillet d'information de poissons. Barbu de rivière. Mis à jour le 25 novembre 2002. Consulté le 10 juillet 2006. Disponible sur : [http://www.dfo-mpo.gc.ca/canwaters-eauxcan/infocentre/guidelines-conseils/factsheets-feuillettes/national/channelcatfish\\_f.asp](http://www.dfo-mpo.gc.ca/canwaters-eauxcan/infocentre/guidelines-conseils/factsheets-feuillettes/national/channelcatfish_f.asp)

PLANAM (2002) Plan de développement marketing de l'industrie touristique de l'île d'Orléans. Volume 2 : stratégies et plan d'action. Rapport final. 33 p. + 3 annexes.

Roche (2001) Schéma d'aménagement révisé, MRC de l'île d'Orléans. 72 p. + annexes.

Scott W. B. et E. J. Crossman (1974) Poissons d'eau douce du Canada. Ministère de l'Environnement. Ottawa. 1026 p.

- Site WEB de Statistique Canada; Profil de communauté – Saint-Laurent de l'Île-d'Orléans. [www12.statcan.ca](http://www12.statcan.ca).
- Slivitzky, A et P. Saint-Julien (1987) Compilation géologique de la région de l'Estrie-Beauce. MM-85-04. Québec
- Tremblay, S. et D. Fournier (1994) Rapport d'opération : Essais de capture de juvéniles d'esturgeon noir (*Acipenser oxyrinchus*) à l'aide de différents engins de pêche). Ministère de l'Environnement et de la Faune, direction de la faune et des habitats, service de la faune aquatique. 33 p.
- Troude, J.-P. (2002) Dragage d'entretien du port refuge de Saint-Laurent-de-l'Île-d'Orléans pour la période 2002-2012. Étude d'impact sur l'environnement soumise au ministère de l'Environnement du Québec. Dossier 3211-02-204. 51p. + Annexe
- Troude, J.-P. (2003) Dragage d'entretien du port refuge de Saint-Laurent-de-l'Île-d'Orléans pour la période 2002-2012. Réponse aux questions et commentaires du ministère de l'Environnement du Québec. 3211-02-204. 32p. + Annexes
- Troude, J.-P. (2005) Dragage d'entretien du port refuge de Saint-Laurent-de-l'Île-d'Orléans pour la période 2002-2012. Réponse aux questions et commentaires, deuxième série soumise au ministère de l'Environnement du Québec. 3211-02-204.
- UQCN (1988) Les milieux humides du Québec, des sites prioritaires à protéger. Feuillet cartographique. Éditions Franc-Nord.
- Urbanex (1992) Réglementation d'urbanisme, municipalité de Saint-Laurent. Pagination multiple.
- Villages – Saint-Laurent (Île d'Orléans)  
[www.beauxvillages.qc.ca/francais/villages/st\\_laurent\\_ile.htm](http://www.beauxvillages.qc.ca/francais/villages/st_laurent_ile.htm)
- [www.quebecweb.com/tourisme/quebec/mrcorleans/villagefranc.html](http://www.quebecweb.com/tourisme/quebec/mrcorleans/villagefranc.html) (1999).