

PROJET D'AGRANDISSEMENT DU QUAI N°19



ÉTUDE D'IMPACT

Version finale

ROCHE

PROJET D'AGRANDISSEMENT DU QUAI N°19



ÉTUDE D'IMPACT

Version finale

JUILLET 2006



N/Réf. : 24536-350

3075, ch. des Quatre-Bourgeois
Sainte-Foy (Québec) G1W 4Y4
Téléphone :
(418) 654-9600
Télécopieur :
(418) 654-9699

TABLE DES MATIÈRES

Liste des tableaux	v
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	2
1.3 Solution de rechange au projet	3
1.4 Aménagements et projets connexes	3
2. Description du milieu récepteur	5
2.1 Délimitation d'une zone d'étude	5
2.2 Milieu physique	5
2.2.1 Conditions climatiques	6
2.2.1.1 Régime des vents	6
2.2.1.2 Température et précipitations	6
2.2.2 Régime hydrologique	9
2.2.2.1 Caractéristiques hydrologiques	9
2.2.2.2 Marées	11
2.2.2.3 Bathymétrie	12
2.2.2.4 Courants	12
2.2.2.5 Vagues	13
2.2.2.6 Glaces	13
2.2.3 Qualité de l'eau	14
2.2.4 Régime sédimentologique	16
2.2.4.1 Transport en rivière	16
2.2.4.2 Transport fluvial	16
2.2.5 Nature et qualité physico-chimique des sédiments	17
2.2.5.1 Campagnes d'échantillonnage	17
2.2.5.2 Nature des fonds	18
2.2.5.3 Caractéristiques chimiques	18
2.3 Milieu biologique	21
2.3.1 Végétation aquatique et riveraine	21
2.3.2 Faune ichthyenne	22
2.3.3 Faune avienne	25

2.3.4	Espèces menacées ou vulnérables	27
2.3.4.1	Végétation aquatique et riveraine	27
2.3.4.2	Faune ichthyenne	28
2.3.4.3	Faune avienne	30
2.4	Milieu humain	30
2.4.1	Contexte administratif	30
2.4.2	Contexte socio-économique	30
2.4.3	Planification territoriale	31
2.4.3.1	Schéma d'aménagement de la MRC Le Bas-Richelieu.....	31
2.4.3.2	Plan et règlements d'urbanisme de Saint-Joseph-de-Sorel	32
2.4.4	Utilisation du sol.....	33
2.4.5	Tenure des terres	34
2.4.6	Activités commerciales, récréatives et touristiques	35
2.4.6.1	Circulation maritime sur le Saint-Laurent et la rivière Richelieu	35
2.4.6.2	Opérations commerciales de Terminal Maritime Sorel-Tracy	36
2.4.6.3	Autres activités	37
2.4.7	Équipements et infrastructures	38
2.4.7.1	Infrastructures de transport.....	38
2.4.7.2	Infrastructures de services.....	39
2.4.8	Climat sonore.....	39
2.4.8.1	Localisation des points de mesure	39
2.4.8.2	Nature des relevés.....	40
2.4.8.3	Climat sonore actuel	40
2.4.9	Milieu visuel	43
2.4.10	Potentiel archéologique	44
3.	Description du projet et des variantes de réalisation.....	45
3.1	Description des aménagements.....	45
3.1.1	Aménagements actuels	45
3.1.2	Critères d'aménagement et de design du projet.....	45
3.1.2.1	Navires commerciaux	45
3.1.2.2	Longueur du quai et profondeur d'eau requise.....	45
3.1.2.3	Méthode d'accostage des navires	46
3.1.2.4	Méthode d'opération sur le quai et charges d'utilisation.....	46

TABLE DES MATIÈRES

3.1.2.5 Aire de manœuvre minimale	46
3.2 Variantes de réalisation du projet.....	47
3.2.1 Variante A – Prolongement de 100 m vers le sud	48
3.2.2 Variante B – Prolongement de 100 m vers le nord	50
3.2.3 Variante C – Prolongement de 25 m vers le sud et de 75 m vers le nord	50
3.2.4 Comparaison et choix d'une variante	51
3.4 Description globale du projet.....	54
3.4.1 Description des installations	54
3.4.1.1 Structure du nouveau quai	54
3.4.1.2 Équipements de quai.....	58
3.4.1.3 Infrastructures et éléments connexes requis.....	58
3.4.2 Travaux de dragage et de construction	58
3.4.2.1 Méthodes de construction	61
3.4.2.2 Quantités et provenance des matériaux de construction	61
3.4.3 Échéancier de réalisation des travaux.....	61
3.4.4 Présence et exploitation du quai n°19	63
4. Analyse des impacts.....	65
4.1 Méthodologie.....	65
4.1.1 Identification des sources d'impact.....	65
4.1.2 Identification des éléments du milieu.....	66
4.1.3 Identification des interrelations	66
4.1.4 Évaluation des impacts.....	66
4.1.4.1 Type d'impact	66
4.1.4.2 Importance de l'impact	67
4.1.4.3 Possibilité d'atténuer les impacts négatifs ou de bonifier les impacts positifs	70
4.2 Détermination et évaluation des impacts	70
4.2.1 Construction.....	70
4.2.1.1 Hydrodynamique	72
4.2.1.2 Qualité de l'eau et régime des glaces	72
4.2.1.3 Végétation aquatique et riveraine.....	73
4.2.1.4 Faune ichthyenne	73
4.2.1.5 Faune avienne.....	76
4.2.1.6 Transport et circulation terrestre.....	76

4.2.1.7	Qualité de vie (bruit)	76
4.2.1.8	Activité économique.....	78
4.2.2	Exploitation et entretien	79
4.2.2.1	Hydrodynamique.....	79
4.2.2.2	Qualité de l'eau et sédimentologie.....	81
4.2.2.3	Régime des glaces	81
4.2.2.4	Faune ichthyenne	82
4.2.2.5	Opérations commerciales au quai	82
4.2.2.6	Transport et circulation terrestre.....	82
4.2.2.7	Qualité de vie (bruit)	83
4.2.2.8	Paysage.....	83
4.2.2.9	Activité économique.....	84
4.3	Mesures de compensation et impacts résiduels	84
4.3.1	Mesure de compensation pour la perte d'habitat.....	84
4.3.2	Impacts résiduels.....	85
4.3.2.1	Phase de construction	85
4.3.2.2	Phase d'exploitation.....	85
4.3.3	Impacts cumulatifs	86
5.	Gestion des risques d'accident.....	89
5.1	Risques d'accidents technologiques	89
5.2	Mesures de sécurité.....	89
5.3	Plan préliminaire des mesures d'urgence	89
6.	Surveillance et suivi environnemental	93
7.	Références	95

Annexes

Annexe 1	Directive du ministère du Développement Durable, de l'Environnement et des Parcs
Annexe 2	Avis de projet et lettre de Pêches et Océans Canada
Annexe 3	Projet de compensation de l'habitat du poisson
Annexe cartographique	<i>Voir document séparé</i>

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 2.1	Conditions climatiques moyennes observées à Sorel-Tracy entre 1971 et 2000 (station n° 7028200)	8
Tableau 2.2	Débit annuel moyen, d'étiage et de crue du fleuve Saint-Laurent et de la rivière Richelieu à Sorel-Tracy.....	9
Tableau 2.3	Caractéristiques physico-chimiques de la rivière Richelieu à la hauteur de Sorel de 2001 à 2003	15
Tableau 2.4	Niveau de contamination des sédiments prélevés à proximité du quai n°19 lors des campagnes de caractérisation de 2000 (Dessau-Soprin) et 2002 (Cogemat inc.)	20
Tableau 2.5	Faune ichthyenne recensées dans la rivière Richelieu et le Saint-Laurent ...	24
Tableau 2.6	Faune avienne recensée dans la région de Saint-Joseph-de-Sorel entre 1988 et 1997.....	26
Tableau 2.7	Énoncés pertinents du plan d'urbanisme de Saint-Joseph-de-Sorel.....	32
Tableau 2.8	Résumé des résultats des mesures de bruit.....	41
Tableau 3.1	Résumé des principaux aspects techniques et environnementaux des trois variantes de prolongement du quai n°19	51
Tableau 3.2	Résumé des quantités de matériaux requis	61
Tableau 4.1	Évaluation de l'importance de l'impact	68
Tableau 4.3	Estimation des réactions au bruit de la part des collectivités	77

LISTE DES FIGURES

Figure 2.1.	Rose des vents à la station météorologique n° 7028200 du ministère de l'Environnement et de la Faune à Sorel (1977 à 1989)	7
Figure 2.2	Niveaux moyens mensuels de l'eau du fleuve Saint-Laurent à la hauteur de Sorel	11
Figure 2.3	Localisation des stations d'échantillonnage et plages de contamination des sédiments de l'embouchure du Richelieu 19	19
Figure 2.4	Zone de recensement de la faune ichthyenne lors de pêches expérimentales réalisées par la Direction de l'aménagement de la Faune du Québec	23
Figure 2.5	Zone de recensement de la faune avienne entre 1988 et 1997 par la Direction de l'aménagement de la faune	26

CHAPITRE 1

MISE EN CONTEXTE DU PROJET

1. MISE EN CONTEXTE DU PROJET

La compagnie Terminal Maritime Sorel-Tracy désire prolonger son quai n°19, situé au confluent de la rivière Richelieu et du fleuve Saint-Laurent. L'objectif de ce projet est de rendre ce quai conforme aux normes de dimension des quais industriels modernes afin de permettre l'accostage simultané de deux navires commerciaux de taille standard.

Ce projet est assujéti à la procédure d'évaluation des impacts sur l'environnement, en vertu de la section IV.1 de la Loi sur la qualité de l'environnement (LQE) et en vertu de l'article 2d) du Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement (Q.2, r.9).

Conformément à l'article 31.1 de la LQE, 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 du Québec. L'étude d'impact a été préparée conformément à la directive finale du ministère datée de mars 2006 et dont une copie est présentée à l'annexe 1. Un résumé de l'étude d'impact a également été produit.

1.1 PRÉSENTATION DE L'INITIATEUR

La compagnie Terminal Maritime Sorel-Tracy se spécialise dans le transbordement (importation/exportation) et l'entreposage de produits finis ou semi-finis en acier, de marchandises générales et de produits forestiers. Les installations portuaires de la compagnie (quai n°19) sont situées dans la municipalité de Saint-Joseph-de-Sorel, à l'embouchure de la rivière Richelieu.

Les coordonnées de l'initiateur du projet sont les suivantes :

Nom : **Terminal Maritime Sorel-Tracy**
Adresse : 961, boulevard Champlain
Québec (Québec), G1K 7E5
Téléphone : (418) 522-4701
Télécopieur : (418) 522-5662
Responsable du projet : M. Normand Giroux, vice-président Opérations

Le consultant en environnement mandatée par l'initiateur pour la réalisation de l'étude d'impact est la firme Roche ltée, groupe-conseil, dont les coordonnées sont les suivantes :

Nom : **Roche ltée, Groupe-conseil**
Adresse : 3075, ch. des Quatre-Bourgeois, bureau 300
Sainte-Foy (Québec), G1W 4Y4
Téléphone : (418) 654-9600
Télécopieur : (418) 654-9699
Responsable du projet : M. Claude Vézina, directeur technique Environnement

Les membres de l'équipe de réalisation sont :

Claude Vézina, biologiste, directeur de projet
Dominique Bélizaire, biologiste, chargée de projet environnement
Jacqueline Roy, biologiste
Daniel Plourde, géographe-aménagiste
Véronique Laflamme, urbaniste
Valérie Despau, ingénieure, chargée de projet ingénierie
Marc Drouin, ingénieur
Rénald Pelletier, technicien en aménagement de la faune
Marc Rood, technicien en aménagement de la faune
Pierre Côté, technicien géomatique
Pierre-Yves Bonin, dessinateur

1.2 CONTEXTE ET RAISON D'ÊTRE DU PROJET

Depuis 1996, Terminal Maritime Sorel-Tracy, une division de Services de Quai Fagen inc., opère le quai n°19 (carte 1.1 en annexe cartographique). La compagnie doit aussi louer temporairement les postes à quai n°5 et n°6 situés sur la rive opposée du Richelieu (propriété de Les Élévateurs de Sorel) afin d'y diriger les bateaux ne pouvant accostés au quai 19. En effet, avec ses 216 mètres de longueur, le quai n°19 peut recevoir efficacement qu'un seul navire à la fois. Les navires commerciaux fréquentant ce quai ont en moyenne plus de 150 mètres de longueur et la présence simultanée de deux navires au quai entraîne des contraintes d'accostage et de déchargement.

Lorsque deux navires se présentent au quai, l'un est dirigé vers la rive opposée en attendant que le quai n°19 se libère ou encore, pour y être déchargé. La machinerie et l'équipement doivent alors être transférés, la main d'œuvre réaffectée et la cargaison déchargée doit être acheminée par voir terrestre vers le site d'entreposage du quai 19. Les frais ainsi encourus doivent être absorbés par la compagnie, ce qui diminue le rendement des opérations. Cette situation constitue également une source d'inconvénients significatifs pour le secteur, compte tenu du nombre élevé de transports par camions nécessaires pour le transport de la marchandise entre ces deux installations.

Le quai n° 19 doit faire l'objet d'une mise aux normes afin de non seulement répondre au standard actuel des quais industriels modernes (longueur minimale de 300 mètres) et ainsi accueillir deux navires commerciaux de taille standard mais également dans le but d'améliorer les activités de transbordement. Pour ce faire, Terminal Maritime Sorel-Tracy

souhaite ajouter une extension de 100 mètres à son quai actuel afin d'atteindre une longueur totale de 316 mètres, ce qui demeurera d'ailleurs en dessous de la longueur d'accostage aménagée au début des années 40 (350 mètres).

Ce projet ne modifiera pas l'usage actuel du quai n°19, ni celui du Terminal Maritime Sorel-Tracy. L'achalandage au quai est d'environ 75 bateaux par année depuis 1996 et demeurera sensiblement le même suite au prolongement du quai. Il convient de noter que la compagnie a procédé à la réfection de la façade du quai en 2005 et qu'un nouveau mur-rideau de palplanches y a été installé sur toute la longueur du quai (216 mètres).

1.3 SOLUTION DE RECHANGE AU PROJET

Aucune solution de rechange au projet n'est pour l'instant envisagée. Dans le cas d'un statu quo, le déchargement des navires sera maintenu au quai actuel de la compagnie et les bateaux en attente seront dirigés vers les postes à quai de la rive opposée.

La non-réalisation du projet occasionnerait de nombreux inconvénients au promoteur car les opérations d'accostage en rive opposée sont onéreuses et compliquées. Les frais supplémentaires devant être déboursés affectent la rentabilité et la croissance de la compagnie. À moyen terme, une perte de clientèle pourrait s'ensuivre.

1.4 AMÉNAGEMENTS ET PROJETS CONNEXES

Terminal Maritime Sorel-Tracy ne prévoit pas de phases ultérieures ni d'aménagements autres que ceux mentionnés dans la description de projet au chapitre 3.

CHAPITRE 2

DESCRIPTION DU MILIEU RÉCEPTEUR

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 de mise aux normes et d'amélioration du quai n°19 sur le milieu récepteur, la zone d'étude considérée a été déterminée en tenant compte des composantes des milieux physique, biologique et humain du secteur d'intervention envisagé, de l'hydrodynamique du fleuve et de la rivière Richelieu ainsi que de l'étendue des répercussions anticipées. Comme les différentes facettes du milieu sont susceptibles d'être affectées à des degrés divers et sur des étendues différentes par rapport au site des travaux, la zone d'étude diffère selon les milieux et les éléments concernés.

Ainsi, en se positionnant à l'embouchure de la rivière Richelieu, la description des éléments du milieu physique couvre une zone s'étendant sur environ 2,5 km vers l'amont du fleuve et environ 5 km vers l'aval. Une attention particulière est alors portée sur le secteur situé à la confluence du Richelieu et du fleuve Saint-Laurent. La description des éléments du milieu biologique se concentre sur le fleuve à la hauteur de la rivière Richelieu sur environ 2 km de part et d'autre de l'embouchure de la rivière ainsi que sur la rivière elle-même. En ce qui concerne le milieu humain, et particulièrement l'utilisation du sol, la zone d'étude est définie par un cercle de 2 km de rayon (carte 2.1 en annexe cartographique) de façon à englober, d'une part, les répercussions possibles par le bruit durant les travaux ainsi que les effets du camionnage entre le quai et l'autoroute 30, autant en construction qu'en exploitation. Cette zone 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 des renseignements permettant une compréhension adéquate des conditions climatiques, des caractéristiques hydrologiques, du régime sédimentologique, de la qualité de l'eau ainsi que de la nature physico-chimique des sédiments de la zone d'étude. Les données ici présentées proviennent de documents existants, de relevés sur le site et d'analyse de photographies aériennes.

2.2.1 Conditions climatiques

2.2.1.1 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. Cette orientation type peut toutefois être modifiée dans une certaine mesure par la topographie locale.

La ville de Sorel-Tracy ne possède plus de stations de mesure des vents. La fréquence, l'orientation et la vitesse des vents furent enregistrées à la station météorologique n°7028200, située en bordure du fleuve Saint-Laurent, à Sorel, entre 1977 et 1989. Ces données, jugées représentatives des conditions au site d'interventions, sont présentées à la figure 2.1.

Selon ces données, les vents dominants annuels proviennent des axes sud-ouest et nord-est et représentent des fréquences respectives de 35 et 14 % des observations. Entre les mois de mai et d'octobre, période propice à la navigation, l'orientation des vents diffère très peu des valeurs moyennes annuelles. Les vitesses moyennes durant la période d'eau libre sont toutefois inférieures aux moyennes annuelles, en raison des vents hivernaux de forte intensité.

2.2.1.2 Température et précipitations

Environnement Canada fournit des normales climatiques pour la région de Sorel-Tracy sur une période d'environ 30 ans (1971 à 2000). Les observations du climat sont toutefois compilées depuis 1914.

Les températures moyennes sont de -11,2°C en janvier et de 21,2°C en juillet. Un maximum de 37,8°C a été enregistré le 27 juin 1941 tandis que le minimum atteint était de -41,0°C en 1981.

Les précipitations moyennes sont de 976,1 mm par année, où 79,3% des précipitations tombent sous forme de pluie. Le tableau 2.1 présente les conditions climatiques moyennes observées à Sorel-Tracy entre 1971 et 2000.

Tableau 2.1 Conditions climatiques moyennes observées à Sorel-Tracy entre 1971 et 2000 (station no 7028200)

Mois	Jan.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Température												
Moyenne quotidienne (°C)	-11.2	-9.2	-2.9	5.4	13.1	18.5	21.2	19.7	14.3	7.9	1	-7.3
Maximum quotidien (°C)	-6.1	-4.1	2.1	10.5	18.9	24.1	26.6	25.1	19.3	12.3	4.8	-2.8
Minimum quotidien (°C)	-16.2	-14.4	-7.9	0.3	7.2	12.8	15.7	14.3	9.3	3.5	-2.7	-11.7
Maximum extrême (°C)	12.8	12	21.1	30.5	34.4	37.8	36.7	37.8	33.9	28.9	22.8	14.4
Date	1939/08+	1981/11/01	1945/29	1990/27	1978/29	1941/27	1921/08+	1975/01/01	1931/11/01	1949/11/01	1948/06/01	1957/20
Minimum extrême (°C)	-41	-37.8	-35	-28.9	-6.1	-1.7	4.4	0	-4.5	-10.6	-25	-40.6
Date	1981/04/01	1923/04+	1938/04/01	1923/01/01	1919/02/01	1924/06/01	1952/30	1915/28	1980/29	1925/21	1925/29+	1917/30
Précipitations												
Chutes de pluies (mm)	24.3	17.2	35.4	67.9	85.8	92.7	90.9	93.4	81.1	87.2	70.7	27.1
Chute de neige (cm)	50.1	42.8	31.5	8.1	0	0	0	0	0	0.4	18.6	51.2
Précipitations (mm)	74.3	60	66.8	76	85.8	92.7	90.9	93.4	81.1	87.5	89.3	78.3
Couverture de neige, fin de mois (mm)	35	40	5	0	0	0	0	0	0	0	4	21
Extrême quotidien de pluie (mm)	40.5	83	49.5	43.4	61.2	109.2	79.5	85.9	66	72.9	113	50.8
Date	1993/04/01	1981/11/01	1977/13	1954/16	1987/28	1978/19	1947/07/01	1954/31	1946/29	1932/06/01	1996/08/01	1957/26
Extrême quotidien de neige (cm)	38.8	45.7	40.6	30.5	3.8	0	0	0	0	10.2	33	65.5
Date	1986/25	1924/21	1931/10/01	1975/03/01	1970/06/01	1914/01+	1914/01+	1914/01+	1914/01+	1933/24+	1975/27	1969/26
Extrême quotidien de précipitations (mm)	40.5	83	49.5	43.4	61.2	109.2	79.5	85.9	66	72.9	113	65.5
Date	1993/04/01	1981/11/01	1977/13	1954/16	1987/28	1978/19	1947/07/01	1954/31	1946/29	1932/06/01	1996/08/01	1969/26
Extrême quotidien de couverture de neige (cm)	90	126	159	28	0	0	0	0	0	1	29	81
Date	1982/31	1982/19+	1982/11/01	1997/01/01	1981/01+	1981/02+	1981/01+	1980/01+	1980/01+	1988/22	1987/27+	1983/29+

2.2.2 Régime hydrologique

La description des caractéristiques du régime hydrologique repose notamment sur l'analyse des précipitations, de la bathymétrie, de la morphologie, de la courantométrie, des vagues et des glaces. L'analyse de l'hydrologie du fleuve Saint-Laurent près de l'embouchure du Richelieu est également nécessaire compte tenu de l'influence du fleuve sur les conditions hydrologiques du Richelieu.

2.2.2.1 Caractéristiques hydrologiques

Le débit module¹ de la rivière Richelieu se situe autour de 280 m³/s. Les valeurs de débits modules, d'étiage et de crue observées dans le fleuve Saint-Laurent et la rivière Richelieu à la hauteur de Sorel-Tracy sont présentées au tableau 2.2. Ces valeurs proviennent d'une étude réalisée par le Groupe-conseil LaSalle en 2003.

Tableau 2.2 Débit annuel moyen, d'étiage et de crue du fleuve Saint-Laurent et de la rivière Richelieu à Sorel-Tracy

	Fleuve Saint-Laurent	Richelieu
Débit annuel moyen	10 478 m ³ /s	283 m ³ /s
Débit d'étiage	6 556 m ³ /s	50 m ³ /s
Débits de crues	13 594 m ³ /s	566 m ³ /s

En étiage, les débits de la rivière Richelieu sont relativement faibles et se situent autour de 50 m³/s. En période de crue, ils se situent au-dessus de 500 m³/s et sont plus importants au mois d'avril. Les débits de crue conditionnent la morphologie du lit de la rivière à l'embouchure.

La rivière Richelieu contribue de façon marginale au débit du fleuve en raison de l'importance de ce dernier. En effet, le fleuve présente dans la région de Sorel-Tracy, un débit module de l'ordre de 10 500 m³/s, des débits d'étiage de 6 556 m³/s et des débits de crue de 13 596 m³/s.

La figure 2.2 présente une courbe des niveaux d'eau du fleuve Saint-Laurent à l'embouchure de la rivière Richelieu. Le niveau d'eau varie en fonction des saisons et de l'hydraulicité, en passant par un maximum correspondant à la crue printanière au mois d'avril, puis par un minimum correspondant à la période d'étiage en septembre. La plage de

¹ Le débit module est le débit annuel moyen d'un cours d'eau.

variation entre le niveau moyen le plus élevé et le niveau moyen le moins élevé est indiquée pour chaque mois.

Cette courbe a été établie à partir de données recueillies par le Service hydrographique du Canada entre les années 1976 et 2005. Les données historiques semblent indiquer une diminution des niveaux d'eau moyens et maximums depuis quelques années.

Les valeurs caractéristiques suivantes peuvent être tirées pour les mois d'avril et de septembre :

Avril (niveaux les plus élevés)

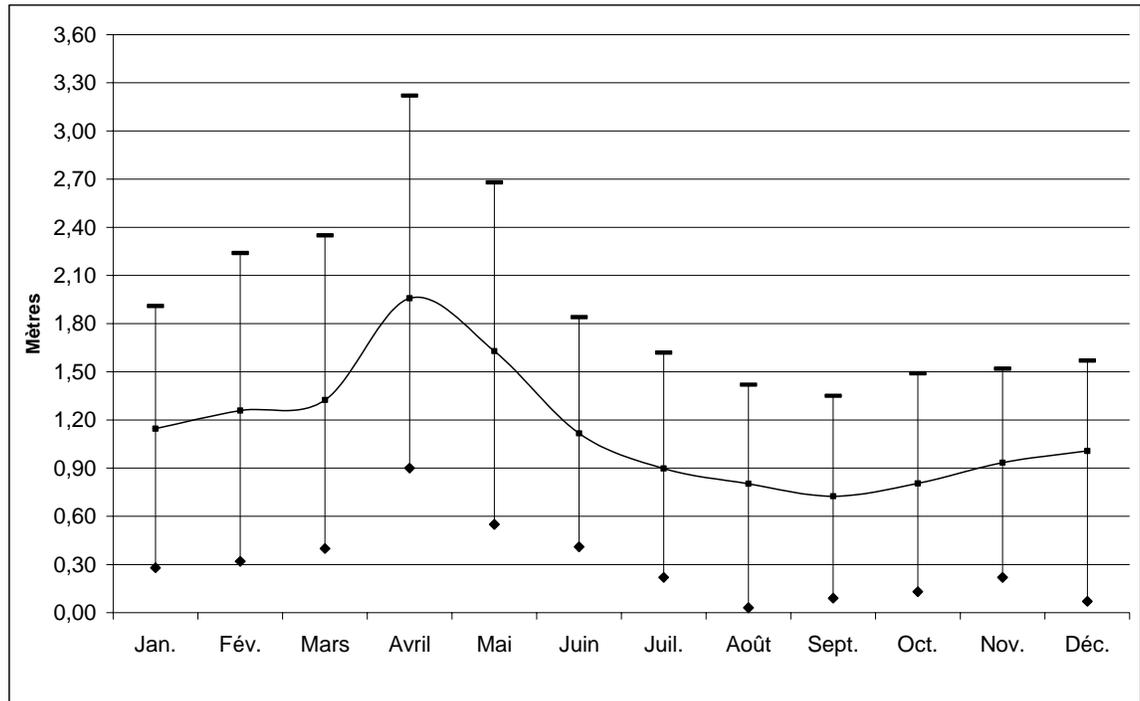
- niveau moyen le plus élevé (élévation marégraphique) : + 3,22 m
- niveau moyen (élévation marégraphique) : + 1,96 m
- niveau moyen le plus bas (élévation marégraphique) : + 0,90 m

Septembre (niveaux les plus bas)

- niveau moyen le plus élevé (élévation marégraphique) : + 1,35 m
- niveau moyen (élévation marégraphique) : + 0,73 m
- niveau moyen le plus bas (élévation marégraphique) : + 0,09 m

L'amplitude de la variation du niveau d'eau au cours d'une année moyenne est donc de l'ordre de 2,69 m (+1,96 m à + 0,73 m) avec des variations extrêmes pouvant atteindre 3,59 m (+3,5 m à 0,09 m).

Figure 2.2 Niveaux moyens mensuels de l'eau du fleuve Saint-Laurent à la hauteur de Sorel



Source : Service hydrographique du Canada, 2006

2.2.2.2 Marées

Bien que l'influence de la marée dans le fleuve Saint-Laurent se fasse sentir jusqu'en aval du lac Saint-Pierre, les variations journalières de niveaux d'eau à Sorel se situent à moins de quelques centimètres et sont difficilement perceptibles. Ceci s'explique par la morphologie du fleuve qui présente, à l'embouchure du Richelieu, une importante courbure et où la largeur d'environ 1 500 m augmente à 10 000 m au niveau des îles de Sorel.

D'autre part, les niveaux d'eau dans le secteur de Sorel sont influencés par des « reversoirs » situés à l'entrée des principaux bras d'eau inscrits entre les îles du delta de Sorel. Il s'agit là de structures constituées d'enrochements, qui ont pour effet de rehausser le plan d'eau à l'amont et ainsi augmenter les profondeurs d'eau disponibles pour fin de navigation. Ce rehaussement se fait sentir particulièrement en condition d'étiage et s'exerce principalement à Sorel et dans les ports en amont. En d'autres termes, l'influence de ces structures sur les niveaux d'eau est appréciable pour les débits d'étiage et modérée pour les débits de crue puisque, sous de telles conditions, les structures sont complètement submergées.

2.2.2.3 Bathymétrie

Des relevés bathymétriques ont été effectués à l'embouchure de la rivière Richelieu en 2006 par Les Entreprises Normand Juneau inc. Ces relevés faisaient suite aux travaux de dragage effectués dans la rivière en 2005 par la Société des parcs industriels de Sorel-Tracy. Les précisions de ces relevés en termes de profondeur et de positionnement sont respectivement de 0,1 m et de 2,5 m. Une vue en plan des profondeurs de la rivière Richelieu près de son embouchure est présentée à la carte 2.2 en annexe cartographique.

La profondeur actuelle au droit du quai n°19 est de l'ordre de 11,0 m en-dessous du zéro des cartes sur une distance de plus de 200 m. Entre l'extrémité nord du quai n°19 et le chenal maritime, la profondeur varie entre 8,5 et 11,0 m. Dans le secteur situé au sud du quai, les profondeurs diminuent rapidement pour atteindre 3,0 m de profondeur à environ 25 m du quai (carte 2.3 en annexe cartographique).

2.2.2.4 Courants

L'embouchure du Richelieu constitue un secteur particulier en termes d'écoulement général de la rivière. Le débit moyen du Richelieu (283 m³/s) étant très faible comparativement à celui du Saint-Laurent (10 478 m³/s), la rencontre du fleuve et de la rivière donne lieu à un ralentissement de l'écoulement des eaux du Richelieu.

La confluence du Richelieu et du Saint-Laurent survient également dans un intrados² de sortie de courbe du fleuve suivant un angle d'incidence de près de 90°. Les eaux du fleuve longent alors la rive faisant face à Saint-Joseph-de-Sorel jusqu'à l'embouchure du Richelieu et les courants les plus forts se dirigent ensuite vers le chenal maritime. Les eaux du Richelieu tendent ainsi à longer la rive sud du fleuve Saint-Laurent, étant rabattue vers cette rive par les courants plus rapides du chenal de navigation.

Une modélisation des conditions hydrodynamiques à l'embouchure du Richelieu a été effectuée par le Groupe-Conseil LaSalle en mars 2003. Selon les résultats de cette étude, les vitesses d'écoulement sont de l'ordre de 0,3 m/s dans la rivière Richelieu et dans le secteur du port de Sorel-Tracy. Les vitesses maximales d'écoulement dans le fleuve Saint-Laurent varient entre 1,5 m/s et 1,6 m/s. Ces vitesses ont été modélisées en fonction des trois scénarios de débits représentant des conditions moyennes de débit et des conditions

² Rive intérieure d'une courbe

d'étiage et de crue dans la rivière Richelieu et le fleuve Saint-Laurent (voir tableau 2.2 présentés précédemment).

2.2.2.5 Vagues

Dans le secteur à l'étude, les vagues sont générées par le vent et, à l'occasion, par le passage des bateaux (vagues de batillage).

Les caractéristiques des vagues produites par les vents dépendent grossièrement de deux facteurs, soit l'intensité du vent et son emprise sur le plan d'eau (fetch). Il n'existe pas, à notre connaissance, d'étude des vagues dans la région de la rivière Richelieu. Selon la direction des vents dominants, les vagues proviennent de l'axe sud-ouest et nord-est. Ainsi, compte tenu du faible fetch disponible, seul le côté est du quai no 19 est soumis à la vague.

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. Par contre, étant donné la courbure du fleuve dans la région de Sorel, la position de l'embouchure de la rivière Richelieu ainsi que la distance entre l'embouchure de la rivière Richelieu et le chenal de navigation, les vagues de batillage ne peuvent pleinement s'atténuer et viennent donc frapper le quai.

2.2.2.6 Glaces

Les conditions de glace du fleuve Saint-Laurent entre Montréal et Québec sont répertoriées régulièrement. À la hauteur de Sorel, les premières glaces apparaissent généralement entre le début et la mi-décembre. Des plaques de nouvelle glace se forment d'abord près des rives et dans les zones d'eau calme. Durant les premières semaines de janvier, les glaces de rive progressent plus rapidement et on note une augmentation de la concentration des glaces de dérive dans le chenal principal du fleuve. Vers la mi-janvier, une lisière de glace de rive permanente, ancrée à la rive, couvre la majeure partie du fleuve, y compris les différents canaux, à l'exception du chenal maritime qui est soumis à de fortes concentrations de glace de dérive.

Le dégagement graduel des glaces s'amorce normalement au mois de mars. Pendant cette période, la concentration des glaces de dérive diminue et des sections de glace de rive se détachent; on voit alors apparaître d'importantes superficies d'eau libre et à la mi-avril, normalement, le fleuve est libre de glace.

Le secteur à l'embouchure du port de Sorel et à l'embouchure du Richelieu ne se couvre pas de glace permanente mais demeure plutôt soumis à de fortes concentrations de glace de dérive et ce, même en conditions extrêmes. Par contre, le long de la rive sud, immédiatement en aval du quai de QIT et en aval du port de Sorel, la glace s'y forme plus tôt étant donné la présence de zones de faibles courants (Roche, 1992).

2.2.3 Qualité de l'eau

Le déboisement, la surfertilisation, le drainage agricole et le rejet d'eaux usées domestiques non traitées influencent fortement la qualité de l'eau du Richelieu. Par ailleurs, bien que la plupart des industries déversent leurs effluents dans les réseaux d'égout, les systèmes de traitement des stations d'épuration municipales sont peu adaptées au traitement d'effluents industriels. Plusieurs substances non détectées par les systèmes de traitement d'eaux domestiques sont alors rejetées dans le Richelieu.

Des campagnes d'échantillonnage ont été effectuées dans le Richelieu par le ministère du Développement Durable, de l'Environnement et des Parcs entre 2001 et 2003. Les résultats obtenus indiquent une eau dont la qualité varie de bonne à très mauvaise selon le secteur de la rivière. À Sorel-Tracy, l'eau de la rivière est qualifiée de douteuse. Le tableau 2.3 présente des statistiques descriptives de données physico-chimiques prélevées en 2001, 2002 et 2003 (entre mai et octobre) dans la rivière Richelieu, à 1.6 km de l'embouchure.

Tableau 2.3 Caractéristiques physico-chimiques de l'eau de la rivière Richelieu à la hauteur de Sorel de 2001 à 2003

Descripteurs	Unités	N	Moyenne	E-type	Min	Cent25	Cent50	Cent75	Max.
Substances nutritives									
Azote ammoniacal	mg/l	36	0.06	0.04	0.01	0.02	0.06	0.09	0.19
Azote total filtré	mg/l	36	0.76	0.57	0.22	0.39	0.59	0.97	3.10
Carbone organique	mg/l	36	3.5	0.4	2.8	3.2	3.3	3.8	4.4
Nitrates et nitrites	mg/l	36	0.53	0.48	0.06	0.21	0.37	0.76	2.40
Phosphore total	mg/l	36	0.031	0.018	0.014	0.018	0.029	0.037	0.106
Phosphore total dissous	mg/l	36	0.014	0.008	0.005	0.010	0.010	0.018	0.040
Phosphore total en suspension	mg/l	36	0.017	0.013	0.003	0.008	0.016	0.023	0.076
Descripteurs physiques									
Conductivité	µS/cm	36	207.6	31.5	168.0	185.0	195.0	227.5	287.0
pH	pH	36	7.8		7.6	7.7	7.8	7.9	8.1
Solides en suspension	mg/l	35	11	13	1	2	9	15	74
Température	°C	36	12.5	8.4	3.0	4.5	11.5	19.5	27.0
Turbidité	UNT	36	8.5	10.1	0.4	3.3	6.5	11.0	60.0
Descripteurs biologiques									
Chlorophylle A active	mg/m ³	18	4.08	2.32	1.10	2.96	3.20	5.20	10.26
Chlorophylle A totale	mg/m ³	18	6.23	2.88	2.20	4.70	5.75	7.70	13.74
Coliformes fécaux	UFC	33	372	1025	11	60	160	310	6000
Phéophytine	mg/m ³	18	2.15	1.00	0.69	1.40	1.91	2.70	4.60

Source : MDDEP, 2006. Banque de données sur la qualité du milieu aquatique (BQMA), Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du suivi de l'état de l'environnement.

2.2.4 Régime sédimentologique

L'ensemble du secteur couvrant le port de Sorel-Tracy est soumis à de l'ensablement. Ceci s'explique par les faibles vitesses de courant à l'embouchure et par les importants courants de retour provoqués par le Saint-Laurent en période de faible hydraulité.

De 1968 à 2002, quelque 478 229 m³ de sédiments ont été dragués dans le secteur du port de Sorel-Tracy. En 2004, un décret du gouvernement du Québec (Décret 1050-2004) autorisait la Société des parcs industriels de Sorel-Tracy à réaliser un programme de dragage dans l'embouchure de la rivière Richelieu pour une période de 10 ans. Cette société a procédé aux premiers travaux de dragage en 2005 et elle prévoit effectuer un dragage d'entretien aux trois ou quatre ans. Les sédiments qui se retrouveront dans les aires d'approche et d'accostage de l'actuel quai n°19 seront ainsi dragués périodiquement, jusqu'en 2014 dans le cadre de ce même programme de dragage.

2.2.4.1 Transport en rivière

De la tête à l'embouchure, la rivière Richelieu, possède une pente moyenne de 0,19 m/km (Ministère de l'Environnement et de la Faune, 1995). Selon les données sur la qualité du milieu aquatique du MDDEP (2006), la concentration moyenne de solides en suspension près de l'embouchure du Richelieu est de 11 mg/l (voir tableau 2.3).

Avant le dragage de 2005, le dernier dragage réalisé dans le secteur du quai n°19 remontait au début des années 1980. Compte tenu qu'un suivi bathymétrique du secteur a été réalisé régulièrement à partir des années 1990, il a été possible de faire une analyse de l'évolution des fonds à l'aide de ces relevés.

Les résultats de cette analyse ont démontré que la sédimentation est plus importante au nord du quai n°19 et diminue en se dirigeant vers le centre de la rivière. Dans le chenal d'écoulement principal de la rivière (soit au centre), aucun changement des fonds ne peut être décelé. Quant à la sédimentation observée dans la portion sud du quai n°19, celle-ci est pratiquement négligeable.

2.2.4.2 Transport fluvial

Le transport fluvial est produit essentiellement par l'action des marées, des vagues et des courants fluviaux. Selon Frenette et al. (1989), la majeure partie de la charge solide véhiculée annuellement par le fleuve est transportée par suspension (90 %).

Des photos aériennes du secteur de Sorel (1983 et 1994, au 1:15 000) attestent de la présence de cordons de battures et d'accumulation de sédiments le long de la rive sud de part et d'autre de l'embouchure de la rivière Richelieu. La charge sédimentaire annuelle au niveau de Sorel est estimée à près de 3 300 000 tonnes par année (Frenette et al., 1989). Cette charge, composée essentiellement de particules fines, provient principalement des tributaires qui mobilisent 70 à 80 % de leur charge annuelle lors de la crue printanière. La concentration de sédiments en suspension dans le fleuve Saint-Laurent serait de 9 à 13 mg/L dans le lac-Saint-Pierre (Centre Saint-Laurent, 1996).

2.2.5 Nature et qualité physico-chimique des sédiments

2.2.5.1 Campagnes d'échantillonnage

Trois campagnes de caractérisation de sédiments ont été réalisées dans l'embouchure du Richelieu au cours des dix dernières années. Une première campagne de caractérisation a été réalisée en 1997 par la firme Roche ltée. Cette campagne visait à caractériser les sédiments situés à proximité du quai n°19 et dans le secteur de confluence du Richelieu et du Saint-Laurent. Trois ans plus tard, soit en 2000, une seconde campagne de caractérisation de sédiments à été réalisée par la firme Dessau-Soprin à proximité des quais n°14, 15 et 19 ainsi que dans le secteur de confluence du Richelieu et du Saint-Laurent. Les données obtenues lors de cette campagne furent validées et complétées en 2002 par Cogemat inc. lors d'une campagne d'échantillonnage supplémentaire. Cette dernière étude s'insérait dans le cadre des travaux de dragage d'urgence qui devaient être réalisés devant le quai 14. Les résultats de ces deux dernières études (Dessau-Soprin, 2000 et Cogemat inc., 2003) ont été utilisés pour caractériser les sédiments de l'embouchure du Richelieu dans le cadre de l'*Étude d'impact sur l'environnement du Projet de dragage dans l'embouchure de la rivière Richelieu* (Société des parcs industriels de Sorel-Tracy, 2003)

Les résultats obtenus lors de l'étude de caractérisation de 1997 sont comparables à ceux obtenus lors des études de 2000 (Dessau-Soprin, 2000) et 2002 (Cogemat inc., 2003). Compte tenu de leurs similitudes, seul les plus récentes données sont ici présentées quant à la qualité des sédiments retrouvés dans l'embouchure du Richelieu. La localisation des stations d'échantillonnage ainsi que les plages de contamination des sédiments de l'embouchure sont illustrés à la figure 2.3. Il convient de noter que cette figure illustre la situation qui prévalait en 2003 ainsi que les profondeurs dans l'embouchure du Richelieu à

ce moment là. Tout ce secteur a été dragué en 2005 dans le cadre du programme décennal de dragage de l'embouchure du Richelieu.

Au total, 29 échantillons ont été récoltés à 19 stations. Parmi ces échantillons, quatre étaient situés près de l'extrémité sud du quai n°19 (SE-2-1, SE-30-1, SE-30-2, SE-30-3).

2.2.5.2 *Nature des fonds*

De façon générale, les eaux de la rivière Richelieu coulent sur un lit constitué essentiellement de gravier fin à moyen, d'argile et de silt. Dans le secteur retrouvé à proximité du quai n°19, les sédiments de surface sont constitués de limons argileux colloïdaux (station SE-2). Des traces de scories et des morceaux de métal ont également été retrouvés en surface à cette station lors de la campagne de caractérisation de 2000. À la station SE-30, l'on retrouve du silt, de l'argile et du sable en proportion variable jusqu'à 2,0 m de profondeur.

2.2.5.3 *Caractéristiques chimiques*

Le tableau 2.4 présente les résultats d'analyse chimique obtenus pour les quatre échantillons prélevés près du secteur sud du quai n°19. Selon ces résultats, les concentrations en métaux et composés organiques de ces sédiments se situaient pour la plupart dans la classe 1, soit sous le seuil sans effet (SSE) sur les organismes vivants. Un seul de ces échantillons présentait une concentration en chrome entre le seuil d'effets mineurs (SEM) et le seuil d'effets néfastes (SEN) (classe 3). La concentration observée (66,3 mg/kg) est toutefois similaire aux teneurs ambiantes de chrome retrouvées dans le Lac Saint-Pierre, soit 66 mg/kg (Environnement Canada, 2005). Les seuils ci-haut mentionnés font référence aux *Critères intérimaires pour l'évaluation de la qualité des sédiments du Saint-Laurent*, établi par le Centre Saint-Laurent (1992).

Tableau 2.4 Niveau de contamination des sédiments prélevés à proximité du quai #19 lors des campagnes de caractérisation de 2000 (Dessau-Soprin) et 2002 (Cogemat inc.)

Échantillon (n°)	Fond marin pa rapport au ZDC (m)	Horizon échantillonné à partir du fond marin (m)	Métaux										HAP (mg/kg)	BPC (mg/kg)	C10-C50 (mg/kg)	Plage de contamination		Types de contaminants	
			As	Cd	Hg	Cr	Cu	Ni	Pb	Zn	Fe	total	total	Sédiments		Sols	Sédiments	Sols	
SE-2-1	-9,6 à -11,1	0,0 à 1,5	nd	nd	nd	35	20	21	nd	46	190000	0.12	nd	nd	1	<A	-	-	
SE-30-1	-9,9 à -10,2	0,0 à 0,3	1.8	<1,5	<0,04	53.4	22.8	23.5	5.82	47.2	-	-	-	<100	1	<A	-	-	
SE-30-2	-10,2 à -10,7	0,3 à 1,0	1.8	<1,5	<0,04	66.3	27.8	28.5	9.41	53.5	-	-	-	<100	3	<A	Cr	-	
SE-30-3	-10,7 à -12,9	1,0 à 3,0	1.5	<1,5	<0,04	40.5	20.8	18.2	4.11	40.8	-	-	-	<100	1	<A	-	-	

Source : Société des parcs industriels de Sorel-Tracy, 2003

Critères de qualité des sédiments (*Critères intérimaires pour l'évaluation de la qualité des sédiments du Saint-Laurent, 1992*)

Classe 1	Concentration inférieure au seuil sans effets (SSE)
Classe 2	Concentration située entre le seuil sans effets (SSE) et le seuil d'effets mineurs (SEM)
Classe 3	Concentration située entre le seuil d'effets mineurs (SEM) et le seuil d'effets néfastes (SEN)
Classe 4	Concentration supérieure au seuil d'effets néfastes (SEN)

Critères de qualité des sols (*Politique de protection et de réhabilitation des terrains contaminés, 1999*)

Niveau A	Teneurs de fond pour les paramètres inorganiques et limite de quantification pour les paramètres organiques
Niveau B	Limite maximale acceptable pour des terrains à vocation résidentielle, récréative et institutionnelle et des terrains à vocation commerciale situés dans un secteur résidentiel,
Niveau C	Limite maximale acceptable pour les terrains à vocation commerciale, non situés dans un secteur résidentiel, et pour des terrains à usage industriel.

Compte tenu que les sédiments qui seront excavés dans le cadre du prolongement du quai n°19 seront disposés en milieu terrestre, soit comme matériau de remblayage, leur gestion doit se faire conformément à la *Politique de protection et de réhabilitation des terrains contaminés* (Ministère de l'Environnement du Québec, 1999). Cette politique identifie également trois niveaux de contaminations, soit :

- Niveau A : Teneurs de fond pour les paramètres inorganiques et limite de quantification pour les paramètres organiques;
- Niveau B : Limite maximale acceptable pour des terrains à vocation résidentielle, récréative et institutionnelle et des terrains à vocation commerciale situés dans un secteur résidentiel;
- Niveau C : Limite maximale acceptable pour des terrains à vocation commerciale, non situés dans un secteur résidentiel, et pour des terrains à usage industriel.

Lors des campagnes de caractérisation de 2000 et 2002, tous les échantillons prélevés à proximité de la portion sud du quai n°19 se situaient dans la plage de contamination inférieure au niveau A. Ceci indique que ces sédiments n'étaient pas contaminés et qu'aucune restriction d'utilisation ne s'appliquait quant à leur disposition en milieu terrestre.

2.3 MILIEU BIOLOGIQUE

Cette section regroupe de l'information quant aux ressources biologiques spécifiques au secteur d'intervention et susceptibles d'être affectées par la réalisation du projet, soit la végétation aquatique et riveraine, la faune ichthyenne et la faune avienne. Un portrait régional des ressources est également présenté afin de mettre en contexte le site d'intervention par rapport à la région des îles de Berthier-Sorel. Les différentes mentions d'espèces menacées ou vulnérables ou le potentiel de présence de telles espèces sont regroupées dans la dernière section pour l'ensemble des catégories, soit les espèces floristiques, ichthyennes et aviennes. L'information provient des différents ministères consultés, de la documentation existante, de l'analyse de photographies aériennes et d'une visite des lieux.

2.3.1 Végétation aquatique et riveraine

Par rapport à l'ensemble des îles de Berthier-Sorel, la zone d'étude présente un très faible pourcentage de végétation aquatique le long de ses berges. Ceci est particulièrement notable le long de la rive sud, près de Sorel-Tracy, où les berges ont été remblayées pour y installer différents quais, usines et autres structures industrielles. L'érosion des berges causée en partie par le batillage provenant du chenal de navigation est également un facteur qui contribue à cet état de fait. Cette situation fait en sorte que les rives du fleuve

dans ce secteur ne constituent pas, de façon générale, un habitat propice pour la faune contrairement aux rives des îles de Berthier-Sorel et du lac Saint-Pierre.

Quelques herbiers submergés à dominance de vallisnérie américaine (*Vallisneria americana*), accompagnée d'élodée du Canada (*Elodea canadensis*) et de myriophylle à épi (*Myriophyllum spicatum*) sont retrouvés sur les bordures sud et ouest de l'île Saint-Ignace, de part et d'autre de la marina Beaudry (Sorel-Tracy) ainsi qu'en aval de Sainte-Anne-de-Sorel, à environ 6 km de la zone des travaux (carte 2.4 en annexe cartographique) (Roche, 1992).

Quelques herbiers émergés apparaissent en bandes étroites sur le pourtour des îles, principalement à l'ouest de l'île Saint-Ignace et au sud des îles aux Cochons et du Mitan, ainsi qu'à l'est du quai de QIT (carte 2.4 en annexe cartographique). Il s'agit majoritairement de groupements de zizanie aquatique (*Zizania aquatica*) mais différentes espèces de sagittaires (*Sagittaria sp.*) et de cypéracées (tel le scirpe fluviatile, *Scirpus fluviatilis* et le scirpe des étangs, *Scirpus lacustris*) sont également présentes.

La berge du site d'intervention est généralement peu colonisée par de la végétation riveraine. On y retrouve essentiellement des graminées, accompagnés de jeunes feuillus (peuplier faux-tremble). Les rives retrouvées du côté nord du quai actuel sont recouvertes en partie de pierres et de débris de bois et de béton (photos 2.1 et 2.2 en annexe cartographique). Quand aux rives du côté sud du quai, elles sont essentiellement recouvertes de pierre et de béton morcelé (photos 2.3 et 2.4 en annexe cartographique). Enfin, des arbres matures sont retrouvés à l'extérieure des limites retenues pour le prolongement du quai (soit à environ 40 m de l'extrémité sud du quai).

2.3.2 Faune ichthyenne

En 1995, une série d'inventaires ont été réalisés sur le Richelieu par le ministère de l'Environnement et de la Faune en vue d'évaluer la structure et l'état de santé des communautés piscicoles de la rivière. Ces inventaires ont révélé la présence de 75 espèces de poissons dans la rivière et ses affluents, dont au moins 25 espèces qui s'y reproduisent. Trente-cinq sites de fraie sont également retrouvés dans le Richelieu (COVABAR, 2003). **Aucun de ces sites n'est toutefois répertorié dans le secteur situé près de l'embouchure.**

Selon la Direction de l'aménagement de la Faune du Québec, près d'une vingtaine d'espèces de poissons auraient été recensées dans l'embouchure du Richelieu et plus de

50 espèces auraient été recensées dans le fleuve à la hauteur de l'embouchure du Richelieu lors de pêches expérimentales (figure 2.4). Le tableau 2.5 dresse une liste de ces espèces ainsi que les périodes de protection aptes à assurer le succès de la reproduction de certaines d'entre elles. Ce tableau identifie également les espèces qui présentent un intérêt sportif.



Figure 2.4 Zone de recensement de la faune ichthyenne lors de pêches expérimentales réalisées par la Direction de l'aménagement de la Faune du Québec

Tableau 2.5 Faune ichthyenne recensées dans la rivière Richelieu

Nom commun	Espèce Nom scientifique	Richelieu	Saint-Laurent	Période de protection	Intérêt sportif ^b
Alose à gésier	<i>Dorosoma cepedianum</i>	x		-	
Achigan à petite bouche	<i>Micropterus dolomieu</i>		x	1 mai-1 août	x
Alevin sp.	-		x	-	
Alose savoureuse	<i>Alosa sapidissima</i> **	x	x	15 mai-1 juil.	x
Anguille d'Amérique	<i>Anguilla rostrata</i>	x ^a	x	15 juin-15 sept.	
Barbotte brune	<i>Ktalarus nebulosis</i>	x	x	15 mai-1 juil.	x
Barbue de rivière	<i>Ictalurus punctatus</i>	x		1 juin-1 août	x
Baret	<i>Morone americana</i>	x		-	
Carpe	<i>Cyprinus carpio</i>		x	1 juin-15 juil.	
Catostomidé sp	-		x	-	
Chabot visqueux	<i>Cottus cognatus</i>		x	-	
Chat-fou brun	<i>Noturus gyrinus</i>		x	-	
Chevalier blanc	<i>Moxostoma anisurum</i>	x	x	1 mai-15 juin	
Chevalier cuivré	<i>Moxostoma hubbsi</i> ***	x		1 juin-1 août	
Chevalier rouge	<i>Moxostoma macrolepidotum</i>	x	x	15 avril-15 juin	
Chevalier sp.	-		x	-	
Couette	<i>Carpoides cyprinus</i>		x	-	
Crapet de roche	<i>Ambloplites rupestris</i>	x	x	1 juin - 15 juil.	x
Crapet-soleil	<i>Lepomis gibbosus</i>		x	15 mai - 15 juil.	x
Cyprins sp.	-		x	-	
Dard à ventre jaune	<i>Etheostoma exile</i>	x	x	-	
Dard de sable	<i>Ammocrypta pellucida</i> *	x		-	
Doré jaune	<i>Stizostedion vitreum</i>	x	x	1 avril - 1 juin	x
Doré noir	<i>Stizostedion canadense</i>	x		1 avril - 1 juin	x
Éperlan arc-en-ciel	<i>Osmerus mordax</i> **		x	-	x
Épinoche à cinq épines	<i>Culaea inconstans</i>		x	-	
Esturgeon jaune	<i>Acipenser fulvescens</i> *	x	x	1 mai - 1 juil.	x
Fondule barré	<i>Fundulus diaphanus</i>		x	15 mai - 15 août	
Fouille-roche zébré	<i>Percina caprodes</i>		x	-	
Gaspereau	<i>Alosa pseudoharengus</i>		x	-	
Grand brochet	<i>Esox lucius</i>		x	1 avril - 1 juin	x
Lamproie argentée	<i>Ichthyomyzon unicuspis</i>		x	-	
Lamproie sp.	-		x	-	
Laquaiche argentée	<i>Hiodon tergisus</i>		x	1 mai - 1 juil.	
Lépisosté osseux	<i>Lepisosteus osseus</i>		x	1 mai - 1 juil.	
Lotte	<i>Lota lota</i>	x		-	x
Marigane noire	<i>Pomoxis nigromaculatus</i>		x	1 juin-1 août	x
Maskinongé	<i>Esox masquinongy</i>		x	15 avril-15 juin	x
Méné à nageoires rouges	<i>Notropis cornutus</i>		x	15 mai - 15 juil.	
Méné bleu	<i>Notropis spilopterus</i>		x	-	
Méné d'argent	<i>Hybognathus nuchalis</i>		x	-	
Méné d'herbe	<i>Notropis bifrenatus</i> *		x	-	
Méné émeraude	<i>Notropis atherinoides</i>		x	15 mai - 1 sept.	
Méné jaune	<i>Notemigonus crysoleucas</i>		x	1 mai- 1 août	
Méné paille	<i>Notropis stramineus</i>		x	-	
Méné pâle	<i>Notropis volucellus</i>		x	-	
Meunier noir	<i>Catostomus commersoni</i>	x	x	1 avril - 1 juin	
Meunier rouge	<i>Catostomus catostomus</i>	x	x	1 avril - 1 juin	
Mulet à cornes	<i>Semotilus atromaculatus</i>		x	1 mai- 1 août	
Museau noir	<i>Notropis heterolepis</i>		x	-	
Naseux des rapides	<i>Rhinichthys cataractae</i>		x	-	
Omisco	<i>Percopsis omiscomaycus</i>		x	-	
Ouitouche	<i>Semotilus corporalis</i>		x	-	
Perchaude	<i>Perca flavescens</i>	x	x	1 avril - 1 juin	x
Poisson-castor	<i>Amia calva</i>		x	1 mai - 15 juin	
Queue à tache noire	<i>Notropis hudsonius</i>		x	-	
Raseux-de-terre gris	<i>Etheostoma olmstedi</i>	x	x	-	
Raseux-de-terre noir	<i>Etheostoma nigrum</i>	x	x	-	
Tête-de-boule	<i>Pimephales promelas</i>		x	15 mai - 1 sept.	
Umbre de vase	<i>Umbra limi</i>		x	-	
Ventre-pourri	<i>Pimephales notatus</i>		x	15 mai - 1 sept.	

Source : Direction de l'aménagement de la Faune du Québec, 2006.

* : Susceptible d'être désigné menacé ou vulnérable

** : Désigné vulnérable

*** : Désigné menacé

a : Présente dans le Richelieu mais non recensée par la Direction de l'aménagement de la Faune du Québec.

b: Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, 2004.

Par ailleurs, l'embouchure du Richelieu constitue une voie de migration majeure pour plusieurs poissons du Saint-Laurent ainsi qu'une voie de passage et de dévalaison pour les larves de diverses espèces de poissons. Citons, entre autres, l'alose savoureuse, le chevalier cuivré et le chevalier de rivière dont les larves peuvent emprunter l'embouchure du Richelieu lors de leur avalaison passive vers leur habitat d'hiver. Ces larves circulent le long des rives et généralement dans moins de 1,5 m de profondeur et dans des eaux dont la température est au-dessus de 12°C. Le Richelieu constitue également un couloir de montaison pour les anguillettes entre la mi-juin et la mi-septembre ainsi qu'un couloir de dévalaison des géniteurs de l'anguille d'Amérique.

La zone immédiate du quai 19 offre un milieu peu propice pour la fraie des poissons étant donné l'artificialisation de la rive (rideau de palplanches) et l'absence de végétation aquatique et semi-aquatique. Au niveau du fleuve, les frayères connues (grand brochet, perchaude, barbotte brune, carpe et crapet-soleil) sont situées en aval des seuils ("reversoirs") qui séparent les îles, notamment ceux situés :

- entre l'île du Moine et l'île des Barques (à plus de 9 km en aval de la zone des travaux - voir encadré sur la carte 2.8 en annexe cartographique);
- entre l'île de Grâce et l'île Ronde (plus de 5 km en aval), et
- entre l'île Ronde et l'île Madame (à également plus de 5 km en aval du site des travaux) (Jean Dubé, MEF, comm. pers., 1998).

2.3.3 Faune avienne

Le secteur d'intervention du projet n'est dans l'ensemble que très peu fréquenté par la sauvagine. Cette pauvreté s'explique par la rareté de terres inondées peu profondes et riches en végétation. Onze espèces ont été recensées par la Direction de l'aménagement de la faune dans la région de Saint-Joseph-de-Sorel entre 1988 et 1997. La zone de recensement de ces espèces est illustrée à la figure 2.5 tandis que la liste de ces espèces est présentée au tableau 2.6.



Figure 2.5 Zone de recensement de la faune avienne entre 1988 et 1997 par la Direction de l'aménagement de la faune

Tableau 2.6 Faune avienne recensée dans la région de Saint-Joseph-de-Sorel entre 1988 et 1997

Nom commun	Nom scientifique	Nb. d'individus recensés
Canard Chipeau	<i>Anas strepera</i>	1
Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>	3
Canard noir	<i>Anas rubripes</i>	2
Garrot à œil d'or	<i>Bucephala clangula</i>	1
Goéland bec cerclé	<i>Larus delawarensis</i>	6
Goéland manteau noir	<i>Larus marinus</i>	2
Grand bec-scie	<i>Mergus merganser</i>	3
Grand héron	<i>Ardea herodias</i>	3
Grand morillon	<i>Fuligule milouinan</i>	1
Macreuse front blanc	<i>Melanitta perspicillata</i>	1
Canard siffleur	<i>Anas penelope</i>	1
Canard sp.	-	1

Source : Direction de l'aménagement de la Faune du Québec, 2006.

À une quinzaine de kilomètres à l'est de la zone d'étude, soit au lac Saint-Pierre, se retrouve la plus importante halte migratoire pour la sauvagine. La région du Lac Saint-Pierre (incluant l'archipel Berthier-Sorel) a d'ailleurs été désignée réserve mondiale de la biosphère.

Environ 70 % des espèces d'oiseaux observées au Québec ont été observées au lac Saint-Pierre et 167 espèces nichent dans ce secteur (Réserve de la biosphère du Lac-Saint-Pierre, 2005). Le lac Saint-Pierre représente le site de concentration le plus important au Québec pour les bernaches du Canada (*Branta canadensis*), qui utilisent ce secteur chaque printemps comme halte migratoire. À cette population de bernaches s'associe une population variée de canards barboteurs et de canards plongeurs (MLCP, 1983; Benoit *et al.* 1987, 1988).

Les canards barboteurs arrivent dans le territoire des îles de Sorel et du lac Saint-Pierre vers la mi-avril alors que le sommet migratoire pour la bernache du Canada se situe au début de mai. La halte dure environ 40 jours, période après laquelle la bernache et une partie de la population de canards barboteurs poursuivent leur migration vers les aires de nidification localisées dans le nord du Québec. L'archipel Berthier-Sorel renferme également la plus grande héronnière de l'Amérique du Nord dans laquelle 1 300 nids auraient été recensés (Comité ZIP du lac Saint-Pierre, 2004).

Parmi les principales espèces qui nichent dans l'archipel de Berthier-Sorel, on retrouve le canard pilet (*Anas acuta*), le canard chipeau (*A. Stepera*), la sarcelle à ailes bleues (*A. platyrhynchos*), le canard noir (*A. rubripes*), le siffleur d'Amérique (*A. americana*) et le souchet (*A. clypeata*). Ces quatre dernières espèces sont toutefois présentes en plus petit nombre. Les canards plongeurs et les becs-scies ne s'observent qu'en période de migration sur les hauts-fonds couverts de plantes submergées. Les principales espèces rencontrées sont le morillon à collier (*Aythya collaris*), le grand morillon (*A. marila*), le garrot commun (*Bucephala clangula*) et le bec-scie commun (*Mergus merganser*) (MLCP, 1983; Pilon *et al.*, 1981).

2.3.4 Espèces menacées ou vulnérables

2.3.4.1 Végétation aquatique et riveraine

Selon le Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ), 20 espèces végétales menacées ou vulnérables ou susceptibles d'être désignées menacées ou

vulnérables auraient été recensées dans un rayon de 8 km de la région de Sorel-Tracy. De ces 20 espèces, six auraient été répertoriées dans un rayon de 1,5 km du site d'intervention du projet : *Carex Muhlenbergii*, *Lactuca hirsuta* var. *sanguinea*, *Carex argyranthala*, *Goodyera pubescens*, *Amelanchier sanguinea* var. *grandiflora*, et *Botrychium rugulosum*. Toutes ces espèces susmentionnées sont retrouvées en milieux secs et sablonneux, ce qui ne correspond pas à la nature des berges (enrochement grossier) qui seront touchées par les travaux.

Quant aux autres espèces répertoriées, plusieurs ont un habitat typique situé en milieu riverain ou marécageux. Toutefois, bien que des milieux riverains soient visés par les travaux, le substrat présent sur ces berges ne favorise pas l'établissement de végétations riveraines et aucune de ces espèces n'est susceptible de s'y retrouver.

2.3.4.2 Faune ichthyenne

Cinq espèces de poissons retrouvées sur le territoire du bassin versant de la rivière Richelieu, sont désignées menacées ou vulnérables ou susceptibles de l'être : l'aloise savoureuse, le chevalier cuivré, le chevalier de rivière, la fouille-roche gris ainsi que l'esturgeon jaune (Covabar, 2002). Deux autres espèces désignées menacées ou vulnérables ou susceptibles de l'être ont également été recensées près de l'embouchure du Richelieu par la Direction de l'aménagement de la Faune du Québec, soit le dard de sable et l'éperlan arc-en-ciel. Toutefois, l'éperlan arc-en-ciel serait aujourd'hui rarement retrouvé en amont du point de Québec.

L'aloise savoureuse (*Alosa sapidissima*) a été désignée espèce vulnérable en 2003 (statut au Québec) étant donné qu'une seule frayère assurerait la reproduction de cette espèce dans le Saint-Laurent, soit à Carillon dans le Lac des Deux-Montagnes. Cette espèce fait l'objet d'un suivi au Québec et un plan de rétablissement a été publié en 2001. Dans la province, la diminution de l'accès à la frayère suite à l'aménagement d'ouvrages hydrauliques serait l'une des principales causes de son déclin.

Le chevalier cuivré (*Moxostoma hubbsi*) a un statut d'espèce menacée depuis 1999 (statut au Québec). Cette espèce est endémique au Québec et deux frayères sont présentes dans le Richelieu : l'une en aval du barrage de Saint-Ours et l'autre, dans les rapides de Chambly. Cette espèce fait l'objet d'un plan de rétablissement depuis 1995.

Le chevalier de rivière (*Moxostoma carinatum*) au statut d'espèce susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable au Québec. Seules deux populations seraient présentes

au Québec, soit dans la rivière des Outaouais (entre Hull et Carillon) et dans le Richelieu, en aval de Chambly. Cette espèce fait l'objet d'un suivi au Québec. On la retrouve en eaux profondes des rivières dont la température en été se maintient au-dessus de 20°C. Les secteurs de fraie se retrouvent en eau vive, sur des fonds calcaires libres d'envasement.

Le fouille-roche gris (*Percina copelandi*) a été déclaré espèce vulnérable en mars 2005 (statut au Québec). Les rapides de Chambly sembleraient être l'un des seuls endroits au Québec où les populations de fouille-roche gris seraient assez élevées. Cette espèce aurait été capturée dans des sites de faible courant dont la profondeur serait inférieure à 60 cm et sur un fond sableux partiellement recouvert de gravier, galets et blocs. Cette espèce n'est toutefois pas recensée près de l'embouchure du Richelieu.

L'esturgeon jaune (*Acipenser fulvescens*) se retrouve sur la liste québécoise des espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables. Sa situation est précaire dans le Saint-Laurent; il n'est abondant que dans quelques sites très localisés et accuse un déficit dans le recrutement. La population de la section du couloir fluvial comprise entre le lac Saint-Louis et le lac Saint-Pierre est caractérisée par un haut taux de mortalité attribué à l'exploitation commerciale et à une mortalité naturelle élevée qui pourrait être reliée à la forte pollution des eaux dans ce secteur. Les sites de fraie (eau vive peu profonde, souvent au pied d'obstacles) sont rares et de piètre qualité (Beaulieu, 1992).

Le dard de sable (*Ammocrypta pellucida*) est susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable au Québec. On le retrouve dans les cours d'eau offrant des fonds sablonneux, exposés à des courants faibles mais assez forts pour prévenir l'envasement. Cette espèce semble préférer les eaux claires où la végétation aquatique est absente ou clairsemée. Les sites de fraie seraient surtout situés sur des substrats sableux mais dépourvus de sédiments fins.

Enfin, l'éperlan arc-en-ciel (*Osmerus mordax*) a été désigné vulnérable au Québec en mars 2005. Cette espèce est principalement observée dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent. Les sites de fraie seraient localisés sur des fonds constitués de gravier et de cailloux, près des limites supérieures de l'influence des marées sur des substrats. Tel que mentionné, cette espèce est de nos jours essentiellement retrouvée dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent, soit sur les rives nord et sud de l'estuaire et dans la baie des Chaleurs.

La zone d'intervention ne présente pas les caractéristiques propres à constituer un milieu de frai pour aucune de ces espèces.

2.3.4.3 Faune avienne

En ce qui a trait à la faune avienne, le Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ) ne répertorie aucune espèce menacée, vulnérable ou susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable dans sa banque de données pour le secteur d'intervention du projet.

La région du lac Saint-Pierre serait quant à elle fréquentée par trois espèces répertoriées sur la liste québécoise des espèces susceptibles d'être menacées ou vulnérables, soit la sterne caspienne (*Sterna caspia*), le troglodyte à bec court (*Cistothorus platensis*) et le pygargue à tête blanche (*Haliaeetus leucocephalus*).

2.4 MILIEU HUMAIN

2.4.1 Contexte administratif

La zone d'étude recoupe le territoire des municipalités régionales de comté (MRC) Le Bas-Richelieu et D'Autray; de façon plus spécifique, les municipalités de Saint-Joseph-de-Sorel (où se trouve le site du projet), de Sorel-Tracy ainsi que de Saint-Ignace-de-Loyola sont comprises, en partie, à l'intérieur de cette zone.

2.4.2 Contexte socio-économique

La Ville de Saint-Joseph-de-Sorel fait partie intégrante du noyau urbain de la MRC Le Bas-Richelieu, avec les municipalités de Sorel-Tracy et Sainte-Anne-de-Sorel.

Les données des recensements menés par Statistique Canada entre 1991 et 2001 indiquent une diminution constante de la population de Saint-Joseph-de-Sorel. En effet, celle-ci est passée de 2 069 personnes en 1991 à 1 758 en 2001, soit une diminution de 15 %. En comparaison, au cours de la même période, la population de la MRC Le Bas-Richelieu a subi une décroissance de l'ordre de 7 % seulement.

La ville de Sorel-Tracy constitue le cœur industriel de la MRC Le Bas-Richelieu avec des infrastructures de grande qualité qui mettent en valeur tout le potentiel commercial et industriel du territoire. En plus d'être desservie par des voies routières, portuaires, aéroportuaires et ferroviaires, la ville compte trois parcs industriels. D'ailleurs, en raison de la vocation industrielle de la ville, Sorel-Tracy a développé une expertise dans le traitement

des résidus de fer et d'acier. Treize entreprises comptant plus de 1 500 employés traitent une partie importante de ces résidus.

À l'instar de Sorel-Tracy, la base économique de Saint-Joseph-de-Sorel repose en grande partie sur l'activité manufacturière qui pourvoit environ 40% des emplois à la population active du secteur. La présence d'industries telle que QIT-Fer et Titane inc. et les Forges de Sorel n'est pas étrangère à cette situation.

2.4.3 Planification territoriale

La planification de l'aménagement du territoire à l'étude relève essentiellement d'orientations énoncées dans les schémas d'aménagement des MRC concernées ainsi que dans les plans d'urbanisme des municipalités que recoupe la zone d'étude. Pour les fins de la présente étude, seuls les documents les plus pertinents produits par la MRC Le Bas-Richelieu et la ville de Saint-Joseph-de-Sorel ont été considérés.

2.4.3.1 Schéma d'aménagement de la MRC Le Bas-Richelieu

Le schéma d'aménagement de la MRC Le Bas-Richelieu est actuellement en cours de révision. Entrée en vigueur en 1988, la version originale du schéma d'aménagement demeure donc la référence en matière d'aménagement du territoire d'ici l'adoption d'une version révisée. Le contenu du schéma d'aménagement s'appuie sur des principes directeurs, lesquels consistent en de grandes orientations et des objectifs d'aménagement. Ces orientations et objectifs sont repris dans le plan d'urbanisme des municipalités constituantes et elles sont décrites à la section 2.4.3.2.

Le schéma d'aménagement de la MRC Le Bas-Richelieu attribue à l'ensemble du territoire de Saint-Joseph-de-Sorel une affectation urbaine. Cette affectation prévoit notamment le maintien et la consolidation de la vocation industrielle des terrains situés en bordure de la rivière Richelieu et ceux de l'industrie QIT-Fer et Titane inc., situés le long du fleuve Saint-Laurent, à l'ouest du territoire municipal.

Par ailleurs, le schéma reconnaît l'existence d'une zone inondable le long des rives de la rivière Richelieu et du fleuve Saint-Laurent. Une partie de cette plaine d'inondation recoupe une aire d'affectation privilégiée pour l'implantation de nouvelles entreprises industrielles et pour l'expansion d'entreprises existantes. Les installations actuelles de la compagnie Terminal Maritime Sorel-Tracy se trouvent à l'intérieur de cette aire d'affectation. Les conditions d'implantation sont indiquées dans le document complémentaire du schéma

d'aménagement pour ensuite être intégrées aux règlements d'urbanisme municipaux (zonage, lotissement et construction).

2.4.3.2 Plan et règlements d'urbanisme de Saint-Joseph-de-Sorel

Le plan d'urbanisme de la ville de Saint-Joseph-de-Sorel 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 Le Bas-Richelieu, il précise les orientations, les objectifs d'aménagement et les diverses dispositions contenus dans ce dernier en définissant des orientations propres à la municipalité ainsi que des moyens de mise en œuvre adaptés à la problématique locale.

ORIENTATIONS ET MOYENS DE MISE EN OEUVRE

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

Tableau 2.7 Énoncés pertinents du plan d'urbanisme de Saint-Joseph-de-Sorel

ORIENTATION	MOYEN DE MISE EN OEUVRE
Améliorer la qualité de vie	<ul style="list-style-type: none"> - Améliorer l'accessibilité au fleuve Saint-Laurent par l'agrandissement du Parc de la Pointe-aux-Pins; - Prévoir l'aménagement d'écrans tampons entre les activités industrielles et les secteurs résidentiels lorsqu'ils sont adjacents.
Maintenir et accroître l'activité économique dans le respect de la fonction résidentielle	<ul style="list-style-type: none"> - Confirmer les grandes activités industrielles en place - Favoriser la rénovation d'une aire en mutation à l'extrémité est du territoire municipal près de la rivière Richelieu pour l'implantation d'entreprises industrielles.
Assurer la protection du milieu naturel	<ul style="list-style-type: none"> - Adopter des normes de contrôle des usagers et du lotissement en bordure des cours d'eau, des zones d'inondation et des zones de mouvement de terrain en conformité avec le document complémentaire du schéma d'aménagement de la MRC Le Bas-Richelieu.

Source : Plan d'urbanisme, Ville de Saint-Joseph-de-Sorel, septembre 1990

AFFECTATION DU TERRITOIRE MUNICIPAL

Le plan d'affectation du sol traduit ces orientations en confirmant l'utilisation industrielle du secteur regroupant les activités de Les Forges de Sorel, Fagen International et Terminal

Maritime Sorel-Tracy et en désignant le secteur situé au sud de la rue Montcalm, entre la rue Désiré et la rivière Richelieu, pour l'implantation d'activités industrielles lourdes.

ZONAGE ET DISPOSITIONS DIVERSES

Le site retenu pour la mise aux normes et l'amélioration du quai n°19 est localisé dans les limites de la zone IC-131 (industries à grand gabarit - II), telle qu'illustrée et définie dans le plan et le règlement de zonage de la Ville de Saint-Joseph-de-Sorel.

Les usages permis dans cette zone doivent être associés au groupe Industrie et être compris dans l'une ou l'autre des catégories suivantes : I-1, commerce de gros et industries légères; I-2, commerce de gros et industries à contraintes modérées et I-3, commerce de gros et industries à contraintes élevées.

2.4.4 Utilisation du sol

Pour les besoins de l'étude, les relevés portant sur l'utilisation du sol ont été concentrés en périphérie du site retenu pour la réalisation du projet, de même que le long des axes utilisés pour les fins de transport vers et hors du site. Les limites de cette zone d'étude "restreinte" s'étendent approximativement entre le fleuve Saint-Laurent et l'autoroute 30, ainsi que sur quelques centaines de mètres de part et d'autre de la rivière Richelieu.

L'utilisation du sol dans cette zone regroupe quatre fonctions principales soit, respectivement, i) l'industriel (incluant les installations portuaires), ii) le résidentiel, iii) l'institutionnel et public ainsi que iv) le commercial. Chacune de ces fonctions est brièvement décrite ci-après; la carte 2.5 (en annexe cartographique) illustre quant à elle les principaux éléments à considérer.

La fonction industrielle constitue certes l'élément prédominant au sein de cette zone puisqu'une part significative des superficies disponibles est utilisée à cette fin. En effet, outre les terrains déjà occupés par Terminal Maritime Sorel-Tracy, on note la présence de plusieurs industries implantées pour la plupart sur les rives du Saint-Laurent et de la rivière Richelieu ou encore le long des principaux axes de circulation. Parmi celles-ci, mentionnons, entre autres, Les Forges de Sorel, dont le site est adjacent à celui de Terminal Maritime Sorel-Tracy, et les activités du port de Sorel-Tracy, en rive droite de la rivière Richelieu.

La zone résidentielle se trouve à Saint-Joseph-de-Sorel, insérée entre deux pôles industriels qui occupent presque toute la bordure fluviale. Elle regroupe principalement des habitations unifamiliales ou bi-familiales construites en rangs serrés le long de rues étroites.

À l'intérieur de la zone résidentielle, les inventaires ont permis d'identifier un certain nombre d'enclaves à caractère institutionnel et public. Celles-ci sont, du nord vers le sud, le Parc de la Pointe-aux-Pins (numéro 3), adossé à l'aire d'entreposage occupée par Terminal Maritime Sorel-Tracy, le cimetière paroissial, le Centre récréatif Aussant (aréna), l'École Martel (numéro 8) et l'église Oasis Saint-Joseph. On note aussi l'existence d'un parc municipal à l'angle des rues Étienne et Cormier, au sud du Pont Turcotte (numéro 5), dans les limites de la ville de Sorel-Tracy.

Les utilisations de type commercial se concentrent surtout le long de la route Marie-Victorin, à la limite nord de la ville de Sorel-Tracy, de même que dans le secteur de la rue du Roi qui constitue le centre-ville traditionnel de Sorel-Tracy. Finalement, parmi les autres usages, notons une aire d'hivernage de bateaux de plaisance (numéro 6) face à l'entrée principale du site de la compagnie Terminal Maritime Sorel-Tracy, ainsi que des pistes cyclables le long du chemin Saint-Roch et de la route Marie-Victorin, à Sorel-Tracy (voir carte 2.5 en annexe cartographique).

PROJETS DE DÉVELOPPEMENT

Compte tenu de l'exiguïté du territoire municipal, la Ville de Saint-Joseph-de-Sorel n'a que peu de projets de développements à l'étude actuellement. Les informations obtenues des autorités municipales identifient toutefois un certain nombre d'interventions à réaliser au cours des prochaines années, à savoir :

- l'agrandissement du Parc de la Pointe-aux-Pins sur le l'ancien site de dépôt des neiges usées et la mise en place d'une zone tampon entre le Parc et les utilisations industrielles adjacentes;
- l'aménagement, en collaboration avec les industries concernées, d'une bande verte (allée piétonnière et/ou piste cyclable, parc riverain, etc.) longeant le fleuve Saint-Laurent, entre le Parc de la Pointe-aux-Pins et la rivière Richelieu;
- la construction d'une route industrielle desservant le secteur du quai et Les Forges de Sorel.

2.4.5 Tenure des terres

Le projet à l'étude est localisé en rive gauche de la rivière Richelieu, à sa confluence avec le fleuve Saint-Laurent. Le quai n°19 et l'aire de manutention et d'entreposage adjacente au quai touchent plusieurs lots (carte 2.6 en annexe cartographique), à savoir :

- les lots 2 932 047, 2 934 540, 2 931 555, 2 932 158 et 2 932 157 qui coïncident notamment au site du quai n°19 existant, de l'aire d'entreposage adjacente au quai, ainsi qu'au site connu sous le toponyme de la Pointe-aux-Pins;
- un lot d'eau situé en bordure du fleuve Saint-Laurent (lot 3 073 636);
- un lot incluant la portion sud du quai ainsi qu'une partie de la rive du Richelieu (lot 3 073 635).

Ces lots sont actuellement la propriété de la compagnie 9026-8186 Québec inc., Cette compagnie accorde un droit d'opération à Terminal Maritime Sorel-Tracy. Les lots soulignés sont ceux qui seront touchés par les travaux d'agrandissement proposés.

2.4.6 Activités commerciales, récréatives et touristiques

2.4.6.1 Circulation maritime sur le Saint-Laurent et la rivière Richelieu

La région de Sorel-Tracy présente de nombreux avantages stratégiques pour le commerce maritime; avantages qui, avec les années, ont donné au port de Sorel-Tracy l'importance qu'il a aujourd'hui:

- une position géographique judicieuse par rapport aux industries,
- la présence d'industries lourdes nécessitant un transport par voie d'eau,
- un accès direct aux grands réseaux de transport nord-américains.

Le port de Sorel-Tracy fait partie du système maritime du Saint-Laurent, lequel permet la circulation de plus de 4 000 navires commerciaux annuellement, que ce soit vers l'amont ou vers l'aval. De cette circulation, plus de 300 navires viennent annuellement charger ou décharger des marchandises dans le port de Sorel-Tracy.

De plus, de par sa situation à l'embouchure de la rivière Richelieu, ce port fait partie d'une voie essentielle de la navigation de plaisance vers le lac Champlain et les États-Unis. En 2002, à l'écluse de Saint-Ours, Parcs Canada a d'ailleurs recensé plus de 4 800 bateaux de plaisance transportant plus de 19 000 passagers. Dans ce contexte, l'embouchure de la rivière Richelieu constitue ainsi un point de convergence très achalandé entre les navires commerciaux et les bateaux de plaisance.

Par ailleurs, toujours en regard de la circulation maritime ayant cours dans la zone d'étude, il faut noter l'importance de la circulation générée par le traversier reliant Sorel à Saint-Ignace-de-Loyola. Le N. M. Catherine-Legardeur, opéré par la Société des traversiers du Québec, relie les deux rives toute l'année de 5h30 à 3h00, au rythme d'une traversée aux 60 minutes. Durant l'été, en plus des traversées habituelles, des départs simultanés des deux rives sont offerts aux 30 minutes.

2.4.6.2 Opérations commerciales de Terminal Maritime Sorel-Tracy

CONTEXTE HISTORIQUE

L'embouchure du Richelieu fait l'objet d'aménagements et d'activités portuaires depuis la fin du 19^e siècle. Une brève recherche de documents historiques a permis de retrouver des plans datant du tout début du 20^e siècle et illustrant des ouvrages d'accostage (quais, caissons) sur le site maintenant occupé par le quai n°19.

Ainsi, au début des années 40, la compagnie Sorel Industries Ltd. occupait une très grande superficie de terrain en rive gauche de l'embouchure du Richelieu (photo 2.5 en annexe cartographique). Les infrastructures d'accostage comprenaient alors un quai continu d'environ 216 mètres de long, prolongé de deux caissons de bois (vers le sud), permettant une longueur additionnelle d'accostage d'environ 137 mètres. Près de quarante ans plus tard, les caissons de bois situés au sud du quai n°19 étaient encore utilisés pour permettre l'accostage simultané de deux navires.

En 1994, après que le quai n°19 ait été abandonné durant une dizaine d'année, la compagnie Les Services de quai Fagen inc. (SQF) a procédé à des travaux de restauration en vue de reprendre les activités portuaires à ce terminal maritime. Les activités de transbordement et d'entreposage ont alors débuté et, depuis 1996, Terminal Maritime Sorel-Tracy, une division de Services de Quai Fagen inc., opère le quai n°19.

ACTIVITÉS DU TERMINAL

Terminal Maritime Sorel-Tracy constitue aujourd'hui l'unique port privé sur la voie maritime du Saint-Laurent et opère des postes à quai accessibles à l'année. Spécialisé dans le transbordement et l'entreposage des produits d'acier, le terminal manutentionne aussi des produits forestiers, des marchandises générales et des projets spéciaux. En fait, les installations du terminal offrent:

- un quai d'environ 700 pieds (216 m);
- une profondeur de 30,5 pieds (selon zéro des cartes) (9,3 m);
- 100 000 m² d'entreposage intérieur; et
- un million de pi² d'entreposage extérieur (100 000 m²).

À cela s'ajoute un service de supervision ainsi qu'un système détaillé de gestion des inventaires, entièrement informatisé. Terminal Maritime Sorel-Tracy est donc en mesure de garantir l'arrimage des navires dans les 24 heures.

Notons que Terminal Maritime Sorel-Tracy prévoit réserver le quai n°19 à ses propres opérations. Actuellement, bien que la compagnie doive louer temporairement (environ 20 à 25 % du temps) les postes à quai situés sur la rive opposée de la rivière Richelieu (section 5 du quai n°2 et la section 15 des élévateurs), l'amélioration du quai permettra de mieux accueillir la clientèle visée (compagnies transportant des produits finis et semi-finis en vrac et autres types de marchandises tels vrac, conteneurs, machinerie, bois, etc.). Néanmoins, compte tenu que l'arrivée d'un bateau est quelque chose qui se planifie longtemps à l'avance, la compagnie pourra négocier des contrats avec les armateurs en leur assurant qu'ils auront une place à quai lorsqu'ils arriveront.

2.4.6.3 Autres activités

L'activité nautique de plaisance est très importante dans la MRC Le Bas-Richelieu. De nombreux équipements - marinas, quais-jetées, rampes de mise à l'eau privée ou municipales, quais flottants et débarcadères - donnent accès au fleuve Saint-Laurent et à la rivière Richelieu

Parmi ceux-ci, mentionnons la présence des installations de la marina de Sorel inc. dans un rayon d'environ 2 kilomètres à l'est de l'embouchure de la rivière Richelieu. Celle-ci, qui comprend deux sites, offre un total de 525 emplacements à quai ; elle est considérée, à juste titre, comme la plaque tournante de l'activité nautique dans la région. À cela, s'ajoute les quelque 5 000 bateaux qui naviguent sur le Richelieu (écluse de Saint-Ours) en direction ou en provenance du lac Champlain et qui utilisent les installations existantes pour des arrêts de ravitaillement. La circulation maritime associée à la plaisance est particulièrement intense durant la période de navigation, qui s'étend du mois de juin à la mi-octobre.

Les autres activités reliées à la présence de cours d'eau d'importance (Saint-Laurent, Richelieu) se déroulent davantage dans les chenaux, les îles ou encore le lac Saint-Pierre, situés à l'est de la zone d'étude. Il en va ainsi de la pêche et de la chasse à la sauvagine qui se pratiquent intensément dans le secteur des îles de Sorel, en aval de l'embouchure du Richelieu. La saison de pêche s'étend du printemps jusqu'à la fin octobre; au printemps, les pêcheurs utilisent surtout la rive et les quais alors que, plus tard en saison, la pêche s'effectue principalement à partir d'embarcations.

Enfin, la publicité dans les centres d'information de la région fait également état d'activités à caractère festif, notamment le Festival de la Gibelotte qui est bien connu et apprécié dans la région.

2.4.7 Équipements et infrastructures

2.4.7.1 Infrastructures de transport

Le site retenu pour le projet en titre dispose d'un accès facile au réseau de transport supérieur de la province de Québec. En effet, la route nationale 132 (route Marie-Victorin) traverse la zone d'étude d'est en ouest alors que l'autoroute 30 est située légèrement plus au sud et elle peut-être rejointe, via Sorel-Tracy, en empruntant le chemin Saint-Roch. L'autoroute 30 est quant à elle reliée à l'autoroute 20, principal axe est-ouest du réseau routier québécois.

Ces deux routes constituent, à proprement parler, les seuls liens entre les rives est et ouest de la rivière Richelieu. Toutes deux sont l'objet de flux de circulation relativement importants, notamment dans le secteur à l'approche des ponts franchissant le Richelieu; dans le cas de la route 132, les forts débits sont associés en grande partie aux mouvements locaux et aux migrations quotidiennes pour les fins de travail.

Si le réseau de transport supérieur apparaît très adéquat il en va autrement du réseau routier municipal à Saint-Joseph-de-Sorel. Celui-ci est en effet caractérisé par la largeur sous-standard des rues locales ainsi que la géométrie particulière de certaines intersections. Comme l'indiquait le Plan directeur du transport lourd réalisé en 1997 pour la ville de Saint-Joseph-de-Sorel, le réseau local ainsi que les usages à caractère spécifiquement urbain (résidentiel, institutionnel, commercial) sont peu compatibles avec la circulation lourde associée aux activités industrielles ayant cours dans la municipalité.

L'importance des activités de camionnage en milieu urbain a d'ailleurs été quantifiée dans le cadre de l'étude mentionnée ci-haut; les résultats de l'enquête téléphonique menée auprès des industriels du secteur sont illustrés sur la carte 2.7 (en annexe cartographique). Selon cette enquête, Terminal Maritime Sorel-Tracy serait le plus important générateur de circulation lourde en ville suivi du complexe englobant Les Forges de Sorel et Fagen International.

Les relevés effectués sur le terrain confirment les indications données dans cette étude quant au trajet suivi par les véhicules lourds. Ainsi, tous les camions en provenance du quai

se dirigent vers l'autoroute 30 en empruntant les rues Désiré, Étienne/Cormier et le chemin Saint-Roch à l'aller comme au retour. Quant aux camions provenant de l'entrepôt de Fagen International, puisque la majorité des livraisons se font localement (QIT, IGU, Acier Atlas), ils empruntent la rue Désiré et la route 132 vers Contrecoeur à l'aller et la route 132 ainsi que les rues Vandal, Étienne et Désiré au retour.

Par ailleurs, au printemps 2006, la Ville de Sorel-Tracy a adopté un nouveau règlement concernant la circulation des camions lourds, lequel interdit la circulation sur son territoire à l'exception des rues de l'Ilménite, Saint-Joseph, Mc Carthy et le chemin Saint-Roch. La Ville Saint-Joseph-de-Sorel souhaite cependant rencontrer les industriels et la ville de Sorel-Tracy afin de maintenir le trajet de "route industrielle" actuel. Le conseil de Saint-Joseph-de-Sorel voudrait en effet que le tracé demeure le même puisqu'il emprunte les rues Désiré, Vandal et Cormier jusqu'à l'autoroute 30 pour le transport lourd.

2.4.7.2 Infrastructures de services

La Ville de Saint-Joseph-de-Sorel est alimentée en eau potable via le réseau de la ville de Sorel-Tracy, laquelle puise son eau dans la rivière Richelieu, en amont du site du projet à l'étude. Les eaux usées sont quant à elles acheminées à la station d'épuration de la Régie d'assainissement des eaux Richelieu / Saint-Laurent, située à Sorel-Tracy, pour traitement avant leur rejet au fleuve.

Par ailleurs, la compagnie Les Forges de Sorel possède une prise d'eau de 400 mm de diamètre, localisée perpendiculairement à la station de pompage (voir figure 3.4) de la compagnie située dans la portion nord de la façade du quai n°19.

2.4.8 Climat sonore

Une caractérisation du climat sonore dans le secteur de Saint-Joseph-de-Sorel a été réalisée par Roche Ltée en 1998. Bien que cette campagne date de huit ans, ces données demeurent les plus complètes qui soient disponibles pour la zone d'étude.

2.4.8.1 Localisation des points de mesure

Afin d'évaluer les niveaux de bruit ambiant au périmètre du site du quai n°19, six points de mesures ont été sélectionnés lors d'une campagne de caractérisation du milieu sonore, réalisée en 1998.

Ces points sont les suivants :

- Point 1 : au coin des rues Montcalm et Béatrice;
- Point 2 : au coin de la rue Béatrice et du boul. Marie-Victorin;
- Point 3 : sur la rue Mc Carthy à proximité de la voie ferrée et de la rue Chevrier;
- Point 4 : à l'extrémité de la rue Lussier;
- Point 5 : dans le stationnement du 16 rue, de la Reine dans la ville de Sorel;
- Point 6 : au coin du rang Saint-Joseph et de la rue Dubé à Saint-Ignace-de-Loyola.

Ces points de mesure sont localisés aux plus proches habitations par rapport au quai n°19 et/ou à des points localisés à la limite des zones résidentielles les plus rapprochées. La localisation des points de mesures est fournie à la carte 2.8 (en annexe cartographique).

2.4.8.2 Nature des relevés

Les relevés à chacun des points de mesures précédents sont constitués d'analyses statistiques des niveaux de bruit continu pour des durées de 30 minutes. Ces analyses ont été relevées le jour et la nuit du 11 novembre 1997. Les heures de mesures le jour sont comprises entre 13 h et 17 h et, la nuit, entre 19 h et 23 h. Les analyses fournissent les niveaux L1 % (pointe de bruit), L50 % (bruit moyen), L95 % (bruit de fond) ainsi que le niveau de bruit ambiant Leq (niveau équivalent). Les observations réalisées lors de la prise des mesures permettent d'identifier les principales sources de bruit responsables des valeurs mesurées et de caractériser la sensibilité du milieu sonore actuel.

Pour chacun des relevés, le microphone est placé à une hauteur de 1,5 mètre au-dessus du sol, et à plus de 3,5 mètres de toute surface réfléchissante, murs ou obstacles.

L'acquisition des données a été effectuée à l'aide d'un analyseur FFT Larson Davis, modèle 2800. Le microphone a été placé à 1,5 m du sol et à plus de 3,5 m de toute surface réfléchissante. Le microphone était muni en tout temps d'un écran anti-vent. L'appareil a été calibré avant et après son utilisation à l'aide d'une source étalon, modèle 4230, de Brüel & Kjaer.

2.4.8.3 Climat sonore actuel

Le tableau 2.8 regroupe l'ensemble des résultats des mesures réalisées tant le jour que la nuit aux différents points d'évaluation localisés en périphérie du site du quai n°19.

Tableau 2.8 Résumé des résultats des mesures de bruit

Localisation de mesure	Période de la journée	Bruit de pointe L1% en dB(A)	Bruit moyen L50% en dB(A)	Bruit de fond L95% en dB(A)	Bruit ambiant Leq en dB(A)
Point 1	Jour	66.0	49.0	47.0	55.0
	Nuit	56.0	48.0	46.0	49.1
Point 2	Jour	75.0	56.0	53.0	62.9
	Nuit	60.0	51.0	46.0	53.8
Point 3	Jour	69.0	57.0	51.0	59.7
	Nuit	59.0	53.0	52.0	53.5
Point 4	Jour	63.0	56.0	54.0	57.9
	Nuit	54.0	51.0	49.0	51.6
Point 5	Jour	61.0	58.0	57.0	59.0
	Nuit	60.0	52.0	51.0	54.2
Point 6	Jour	60.0	48.0	45.0	49.5
	Nuit	58.0	47.0	45.0	48.9

Au point 1, localisé au coin des rues Béatrice et Montcalm, la circulation automobile locale et lointaine représente la source de bruit responsable du niveau de bruit ambiant Leq de 55 dB(A) mesuré le jour. Pour sa part, le bruit de fond (niveau dépassé 95 % du temps de mesure) résulte de la présence de ventilateurs rattachés aux installations industrielles (Forges de Sorel notamment) sises dans le milieu. La nuit, on relève sensiblement les mêmes sources, bien que la circulation affiche une réduction importante. D'ailleurs, cette réduction se traduit par une baisse du bruit ambiant Leq qui atteint 49 dB(A). Pour cette période de la journée, le bruit de fond (L95 %) présente une valeur de 46 dB(A). Celle-ci est relativement identique à celle mesurée le jour et montre bien l'influence des activités industrielles et portuaires même en période nocturne.

Au point 2 situé au coin de la rue Béatrice et du boulevard Marie-Victorin, le niveau de bruit ambiant Leq atteint 62,9 dB(A) et il subit l'influence directe des pointes de bruit reliées à la circulation sur cette dernière artère. Comme pour le point 1, on note également la présence le jour, en bruit de fond, des ventilateurs qui se combinent à la rumeur de la circulation locale importante pour une valeur L95 % de 53 dB(A). Cependant, ceux-ci deviennent particulièrement audibles en période nocturne en raison de la diminution de la circulation dans le secteur dont le niveau Leq n'est plus que de 53,8 dB(A). Les ventilateurs, pour leur

part, représentent au point 2 une valeur de bruit de fond de 46 dB(A) identique à celle mesurée au point 1 pour la même période.

Le point 3 est localisé sur la rue Mc Carthy à proximité de la voie ferrée et de la rue Chevrier. Le bruit ambiant Leq de 59,7 dB(A), mesuré en période diurne, provient principalement de la circulation automobile dans le milieu immédiat. La nuit on note une diminution importante de l'influence du bruit de la circulation et le niveau de bruit ambiant Leq se rapproche sensiblement, avec une valeur de 53,5 dB(A), des niveaux de bruit de fond dans le secteur. On note à ce point de mesure des niveaux de bruit de fond plus élevés qu'aux deux localisations de mesure précédentes. Cette situation découle de la plus faible distance des sources responsables. Ces sources sont les ventilateurs rattachés aux activités portuaires et industrielles. D'ailleurs, ces derniers affichent peu ou pas de fluctuations au cours de la journée avec des valeurs de 51 dB(A) le jour et 52 dB(A) la nuit.

Au point 4, à l'extrémité de la rue Lussier, le bruit ambiant Leq est de 57,9 dB(A) le jour. Il résulte de la circulation locale et par les activités reliées au port. La nuit, celui-ci est de 54 dB(A) et subit fortement l'influence du bruit du moteur d'un bateau amarré au port. Les autres sources de bruit dans le secteur proviennent des ventilateurs et de la rumeur générale du milieu. Ceux-ci se traduisent par des niveaux de bruit de fond le jour de 51,6 dB(A) et la nuit de 49 dB(A).

Le point 5 est localisé à Sorel sur la rive Est du Richelieu et est situé plus exactement dans le stationnement du 16, rue de la Reine. À cette localisation, les bruits principalement perçus proviennent des installations portuaires de Sorel (ventilateurs et moteurs) et de la circulation locale sur la rue de la Reine. D'ailleurs, le jour, ces sources sont responsables tant du niveau de bruit ambiant Leq de 59 dB(A) que du niveau de bruit de fond de 57 dB(A). Cette situation montre bien l'homogénéité du bruit dans le milieu en période diurne. La nuit, le niveau de bruit ambiant affiche une baisse et est de 54,2 dB(A). Il semble que ce dernier comme le bruit de fond fluctue grandement en fonction des activités portuaires sises à proximité. Le bruit de fond la nuit est encore de 51 dB(A).

Enfin, au point 6 sis à Saint-Ignace-de-Loyola, le bruit ambiant provient uniquement de la circulation sur le rang Saint-Joseph avec un niveau diurne de 49,5 dB(A). Le bruit de fond dans le secteur provient des installations portuaires et des usines sises sur la rive opposée du côté de Sorel et de Saint-Joseph-de-Sorel. D'ailleurs ce niveau de bruit de fond affiche des valeurs identiques de 45 dB(A) tant le jour que la nuit.

2.4.9 Milieu visuel

Les installations portuaires de Terminal Maritime Sorel-Tracy sont délimitées au nord par les rives du fleuve Saint-Laurent et, à l'est, par les rives de la rivière Richelieu. Cette industrie s'insère à l'intérieur d'une importante zone industrielle qui s'étend sur les rives du fleuve, de part et d'autre de l'embouchure de la rivière Richelieu. Les industries lourdes de ce secteur forment un paysage impressionnant qui déteint sur les zones résidentielles et commerciales qui se sont greffées progressivement autour de ces industries.

Il est intéressant de constater comment ce vieux paysage industriel, qui est toujours très actif, a marqué le décor urbain de la région Sorel-Tracy. Entre autres, on retrouve, adossé à l'immense usine Les forges de Sorel, un quartier résidentiel typique des quartiers ouvriers développés au début du siècle (voir carte 2.9 en annexe cartographique). Ce quartier présente beaucoup d'intérêt visuel si on observe la particularité architecturale de ses bâtiments de bois, leur organisation spatiale et leur relation très étroite avec l'usine, l'étroitesse des rues et, surtout, la valeur culturelle et patrimoniale du lieu. Ce quartier dessine une page de l'histoire de la région Sorel-Tracy qui est associée directement à la zone industrielle.

Le site où sont prévus les travaux d'agrandissement du quai n°19 fait partie intégrante de ce paysage culturel/industriel de Sorel-Tracy. Le quai n°19 dans son état actuel présente toutefois peu de continuité avec les rives de la rivière et du fleuve (voir photos 2.1, 2.2, 2.3 et 2.4 en annexe cartographique). Celles-ci sont pratiquement dénudées de végétation et en partie stabilisées avec des résidus de béton. Cette situation contraste avec l'aire d'entreposage de Terminal Maritime Sorel-Tracy qui, au contraire, se démarque par sa propreté et l'organisation des lieux.

Actuellement, les rives où sont prévus les travaux d'agrandissement du quai n°19 n'ont pour fonction que de délimiter les installations portuaires de Terminal Maritime Sorel-Tracy par rapport au fleuve et à la rivière Richelieu. Pour en améliorer leur aspect visuel, celles-ci devraient donc être aménagées et structurées.

Les observateurs potentiels du site sont (carte 2.9 en annexe cartographique) :

- les navigateurs de plaisance qui, dans ce secteur, utilisent le fleuve à partir de la Marina Beaudry située juste à l'est du quai n°19, de même que les plaisanciers qui se dirigent vers l'archipel de Berthier-Sorel;
- les utilisateurs du traversier Sorel-Tracy / Saint-Ignace-de-Loyola qui, plusieurs fois par jour, ont une vue directe et de second-plan sur le quai n°19 et les rives qui l'encadrent;

- les résidents de Saint-Joseph-de-Sorel qui utilisent le parc de la Pointe-aux-Pins. Ce petit parc riverain est situé près d'un quartier résidentiel ouvrier de forte densité, de la résidence Pointe-aux-Pins, de l'école, du cimetière et de l'église de Saint-Joseph-de-Sorel. Les observateurs du parc ont des percées visuelles directes et d'avant-plan sur les rives fluviales du quai n°19.
- les résidents des immeubles à forte densité situés en bordure de la rive "est" de la rivière Richelieu. Ces observateurs ont des percées visuelles directes et de second-plan sur les rives "ouest" de la rivière et sur le quai n°19. Advenant qu'il soit aménagé, le décor riverain offrirait un très fort potentiel visuel pour ces résidents.
- les navigateurs plaisanciers et commerciaux qui empruntent la rivière Richelieu et qui ont des vues directes et privilégiées sur les rives et le quai n°19.

En milieu urbain, les activités portuaires avec ses quais et ses gros navires représentent un attrait visuel indéniable qui aurait avantage à être mieux intégré au milieu. La région de Sorel-Tracy possède un décor industriel et maritime qui cache beaucoup de potentiel.

2.4.10 Potentiel archéologique

La consultation du Macro-inventaire du patrimoine québécois et du fichier de l'Inventaire des Sites Archéologiques du Québec (ISAQ) du ministère de la Culture et des communications du Québec a permis d'établir qu'à ce jour aucun site archéologique, préhistorique ou historique n'avait été identifié dans les limites du site visé par l'agrandissement du quai n°19.

D'un point de vue strictement théorique, bien que le site puisse présenter un potentiel archéologique intéressant puisque situé à la confluence de la rivière Richelieu et du fleuve Saint-Laurent, il est peu probable que des éléments d'intérêt y soient encore présents en raison de l'importance du remaniement des zones riveraines - tant en milieu terrestre qu'aquatique - de la densité de l'occupation humaine dans le secteur et du type d'utilisations industrielles ayant eu cours depuis plusieurs décennies.

Depuis le 5 juin 2002, notons que le lac Saint-Pierre a été reconnu par l'UNESCO comme une réserve mondiale de la biosphère. Cette réserve englobe un vaste territoire autour du lac Saint-Pierre et inclut les îles de Sorel-Berthier dans un cadre visant la protection, la conservation et l'interprétation d'un milieu humide naturel riche en termes de biodiversité. Ce territoire se situe toutefois à l'est de la zone d'étude et ne sera donc pas affecté par les travaux de dragage dans l'embouchure de la rivière Richelieu.

CHAPITRE 3

DESCRIPTION DU PROJET ET DES VARIANTES DE RÉALISATION

3. DESCRIPTION DU PROJET ET DES VARIANTES DE RÉALISATION

3.1 DESCRIPTION DES AMÉNAGEMENTS

Les aménagements actuels ainsi que les critères de base d'aménagement du projet et de conception technique des ouvrages sont résumés dans ce qui suit. Ces critères ont trait aux caractéristiques des navires commerciaux attendus au quai, à la méthode d'accostage des navires, aux méthodes d'opération sur le quai et aux charges d'utilisation ainsi qu'à l'aire de manœuvre minimale requise pour que les opérations de chargement/déchargement soient les plus efficaces et sécuritaires possible.

3.1.1 Aménagements actuels

Les infrastructures portuaires de Terminal Maritime Sorel-Tracy comprennent un quai de 216 m de longueur et 8 m de largeur, une aire d'entreposage extérieure de 100 000 m², et une capacité d'entreposage intérieur de plus de 10 000 m². Deux grues mobiles d'une capacité de 175 tonnes sont présentes en permanence sur le quai ainsi que deux voies ferrées reliées au réseau du CN.

3.1.2 Critères d'aménagement et de design du projet

3.1.2.1 Navires commerciaux

Les navires commerciaux qui fréquentent le terminal Maritime sont de forts gabarits, avec des caractéristiques dimensionnelles qui se situent dans les ordres de grandeurs suivants :

- longueur totale : 150 à 220 m;
- largeur : 25 à 35 m;
- tirant d'eau : 9,0 à 11,0 m;
- tonnage (DWT) : 15 000 à 30 000 tonnes;
- tonnage déplacement (DT) : 25 000 à 40 000 tonnes.

3.1.2.2 Longueur du quai et profondeur d'eau requise

Le projet vise à prolonger le quai actuel de 100 mètres afin d'atteindre une longueur totale de 316 m sur une profondeur d'eau de 11,0 mètres par rapport au Zéro Des Cartes (ZDC). Cette profondeur correspond à celle retrouvée actuellement en face et au nord du quai existant, suite aux travaux de dragage effectués dans l'embouchure du Richelieu en 2005.

3.1.2.3 *Méthode d'accostage des navires*

De façon occasionnelle, les navires accostent au quai et en repartent avec l'assistance de remorqueurs. Ceci constitue un élément important, en particulier pour trois aspects du projet, soit la conception du système de défense du quai, la protection du fond marin contre l'affouillement causé par les jets des hélices de bateaux et la dimension minimale de l'aire de manœuvre des navires au moment de l'accostage et du départ du quai.

3.1.2.4 *Méthode d'opération sur le quai et charges d'utilisation*

La manipulation des marchandises se fait par des grues sur le navire ou sur le quai, selon le cas, et par des chargeurs sur roues ou des appareils de levage de différentes capacités. Les marchandises sont chargées directement sur des camions ou sont transportées vers les aires d'entreposage voisines du quai ou vers les voies ferrées. Les opérations de chargement ou de déchargement d'un navire causent donc un important mouvement de va-et-vient sur le quai, d'où l'importance d'avoir une aire dégagée pour permettre un rythme de travail suffisant et rencontrer des conditions de travail sécuritaires pour les opérateurs.

Compte tenu de ce mode d'opération, il n'est pas prévu d'utiliser le futur quai prolongé pour un entreposage de façon régulière et intense; les quais sont utilisés strictement pour les opérations de chargement ou de déchargement des navires, et à cet égard, leur surface doit demeurer libre, si ce n'est des entreposages limités dans l'espace et dans le temps, qui sont inévitables lors d'opérations de ce genre.

Les charges vives considérées pour la conception des ouvrages sont les suivantes :

- surcharge uniformément répartie de 50 kPa (1000 lb/pi²), qui est une surcharge standard utilisée pour des quais où il y a des activités industrielles impliquant des équipements lourds, sans toutefois tenir compte de grues ou autres équipements de très fortes capacités;
- surcharge de grue d'une capacité de 220 tonnes (type 9530 de American Hoist) qui est plus importante que les grues utilisées actuellement (capacité 175 tonnes), mais qui est prévue pour des besoins futurs.

3.1.2.5 *Aire de manœuvre minimale*

L'espace de manutention des marchandises dont dispose l'opérateur du port joue un rôle de premier plan sur l'efficacité des activités d'embarquement/débarquement d'un navire. Cet espace doit donc être bien développé et bien défini pour accommoder tous les types de navire attendus et maintenir le niveau de sécurité adéquat pour les débardeurs. Le développement de cet espace doit d'abord prendre en considération les activités du port et satisfaire aux besoins des navires.

Les aires à l'arrière de la face d'accostage trop proche de bâtiments ou d'autres installations ont comme conséquence de ne pas laisser suffisamment d'espace pour la manutention des marchandises.

On doit donc évaluer l'espace nécessaire à l'intérieur du port existant et de l'agrandissement en tenant compte des aspects techniques de la manutention de marchandises qui se définissent à partir du type de cargo, de la fréquence d'arrivée, de la durée de l'embarquement/débarquement, de l'espace requis pour le cargo, des commodités de classification, des équipements d'embarquement/débarquement et de la capacité des grues mobiles.

Le bénéfice majeur pour le développement d'un port pourrait être l'économie du temps d'attente et la durée de service (embarquement / débarquement) d'un navire. De larges navires comme ceux attendus à Sorel-Tracy demandent un port efficace pour minimiser leur temps de retour parce que des améliorations portuaires qui réduisent le temps d'attente pour accéder au port et le temps à quai, etc. peuvent entraîner des économies importantes à l'armateur dans ses coûts d'opération. De telles économies se refléteront sur les taux de fret.

Le temps d'occupation du navire en service dépend principalement de la largeur du tablier dont dispose le port pour la manutention de la marchandise.

La largeur de cette zone varie selon l'équipement de service, camions, grues et type de cargo. Pour le cas du prolongement du quai 19, une zone minimale d'environ 30 mètres de largeur est prévue à l'arrière du quai comme aire de manœuvre.

3.2 VARIANTES DE RÉALISATION DU PROJET

Deux options de réalisation ont d'abord été considérées dans le cadre du projet de mise aux normes et d'amélioration du quai n°19, soit le prolongement du quai actuel de 100 m vers le nord ou de 100 m vers le sud. En raison d'importantes contraintes techniques liées au développement du quai sur 100 m vers le sud, c'est l'option nord qui était favorisée par Terminal Maritime Sorel-Tracy.

Suite au dépôt de l'avis de projet, Pêches et Océans Canada a suggéré d'examiner plus en détail les possibilités de prolonger le quai vers le sud afin de minimiser les empiètements dans l'habitat du poisson (voir annexe 2).

Finalement, trois variantes ont donc été évaluées pour le prolongement du quai, soit :

- Variante A : un prolongement de 100 m vers le sud;
- Variante B : un prolongement de 100 m vers le nord; et
- Variante C : un prolongement de 75 m vers le nord et 25 m vers le sud.

Les sections suivantes présentent les caractéristiques techniques et environnementales de chacune des options ainsi qu'un état de l'analyse ayant mené au choix de la meilleure solution.

3.2.1 Variante A – Prolongement de 100 m vers le sud

La première variante consiste à prolonger le quai existant de 100 m vers le sud (vers l'amont de la rivière Richelieu). Une vue aérienne du prolongement envisagé est présentée à la figure 3.1.

D'un point de vue technique, un prolongement de 100 m vers l'amont du Richelieu entraîne plusieurs contraintes. D'une part, la rivière Richelieu présente du côté sud du quai une courbe vers l'est de sorte que le développement du quai de ce côté nécessiterait un angle d'environ 20° par rapport à la direction du quai existant. Cette variante présente un inconvénient non négligeable sur le plan de la flexibilité d'utilisation des postes à quai. Cette variante est également contraignante d'un point de vue sécurité de navigation compte tenu du rétrécissement rapide de la rivière à mesure que l'on y pénètre et des dimensions importantes des navires qui accostent au quai. Des travaux de dragage de l'ordre de 5 000 m² seraient nécessaires afin d'y assurer une profondeur d'eau suffisante et ces travaux impliqueraient l'enlèvement et la disposition d'environ 19 000 m³ de matériel, sans compter les travaux de dragage d'entretien.

D'un point de vue environnemental, la variante A entraînerait une perte d'habitat du poisson d'environ 1 600 m². Des arbres matures présents le long de la rive devraient également être coupés afin de permettre les travaux d'aménagement du quai.

3.2.2 Variante B – Prolongement de 100 m vers le nord

La deuxième variante consiste à prolonger le quai existant de 100 m vers le nord, soit vers le fleuve Saint-Laurent. Une vue aérienne du prolongement envisagé est présentée à la figure 3.2.

D'un point de vue technique et environnemental, la variante B présente l'avantage de ne nécessiter aucun dragage de construction puisque la profondeur au nord du quai est suffisante pour l'accostage sécuritaire des navires. Un dragage d'entretien sera toutefois nécessaire et celui-ci sera réalisé par la Société des parcs industriels de Sorel-Tracy dans le cadre de son programme décennal de dragage dans l'embouchure de la rivière Richelieu (2004-2014).

Le prolongement de 100 m vers le nord permettrait d'accroître l'aire de chargement, de déchargement et d'entreposage des marchandises puisque la partie arrière du prolongement du quai serait remblayée. La variante B impliquerait toutefois une perte d'habitat pour le poisson d'environ 4 450 m².

3.2.3 Variante C – Prolongement de 25 m vers le sud et de 75 m vers le nord

Cette variante a été élaborée suite à l'examen détaillé des possibilités d'extension du quai vers le sud. Au plan technique, il n'apparaît guère possible de prolonger le quai sur plus de 25 mètres vers le sud en raison des contraintes de profondeur et de courbure de la rive mentionnées à la section 3.2.1. La troisième variante consiste donc à prolonger le quai existant de 75 m vers le nord et de 25 m vers le sud (vers l'amont de la rivière Richelieu). Une vue aérienne du prolongement envisagé est présentée à la figure 3.3.

D'un point de vue technique, la variante C nécessite des travaux de dragage d'environ 2 700 m³ sur 1 250 m². En effet, la profondeur d'eau au sud du quai décline rapidement pour atteindre 4,0 m de profondeur à 25 m du quai. Un dragage d'entretien serait également nécessaire au sud du quai après quelques années d'exploitation. Ce dragage d'entretien pourrait être réalisé par la Société des parcs industriels de Sorel-Tracy lors de la réalisation de son programme décennal de dragage dans l'embouchure du Richelieu. Une entente serait conclue avec cette société.

Le prolongement de 75 m vers le nord permettrait l'aménagement d'une nouvelle aire de chargement, de déchargement et d'entreposage à l'arrière du prolongement nord.

Toutefois, d'un point de vue environnemental, la variante C entraîne une perte d'habitats pour le poisson qui s'élève à 3 200 m².

3.2.4 Comparaison et choix d'une variante

Le tableau 3.1 résume les principaux aspects techniques et environnementaux des trois variantes de prolongement.

Tableau 3.1 Résumé des principaux aspects techniques et environnementaux des trois variantes de prolongement du quai n°19

Caractéristiques techniques et environnementales	Variante A	Variante B	Variante C
	Prolongement de 100 m vers le sud	Prolongement de 100 m vers le nord	Prolongement de 75 m vers le nord et de 25 m vers le sud
Superficie de quai additionnelle	800 m ²	900 m ²	900 m ²
Volume de sédiments à excaver	19 000 m ³	Aucun dragage	2 700 m ³
Superficie à draguer	5 000 m ²	Aucun dragage	1 250 m ²
Empiètement sur milieu marin	1 600 m ²	4 450 m ²	3 200 m ²

D'un point de vue technique, la variante A est nettement désavantagée compte tenu de la courbure naturelle des berges de la rivière Richelieu qui complique la réalisation des travaux envisagés. Cette variante est écartée car elle ne répond pas aux exigences techniques de conception du projet (i.e. un quai linéaire de 300 m minimum).

Quant aux variantes B et C, leur réalisation ne présente pas de contraintes majeures d'un point de vue technique. Au plan environnemental, le principal impact des variantes B et C concerne la perte d'habitats pour le poisson. Même si elle nécessite un dragage sur 1 250 m², la variante C représente l'alternative de moindre impact sur l'habitat du poisson, avec un empiètement permanent sur l'habitat du poisson de 3 200 m², soit 1 250 m² de moins que la variante B. La variante C a ainsi été retenue dans le cadre de ce projet compte tenu de sa faisabilité technique et de son moindre empiètement sur l'habitat du poisson.

3.4 DESCRIPTION GLOBALE DU PROJET

3.4.1 Description des installations

3.4.1.1 Structure du nouveau quai

Le quai existant, d'une longueur de 216 m, sera prolongé de 75 m vers le nord (vers le fleuve Saint-Laurent) et de 25 m vers le sud. L'extension projetée sera ainsi d'une longueur de 100 m, ce qui portera la longueur totale de la face d'accostage à 316 m. La profondeur d'eau pour l'ensemble de la façade sera de 11,0 m sous le ZDC. La figure 3.4 présente un plan d'ensemble de la nouvelle surface de quai envisagée pour le quai n°19.

La structure du prolongement du quai sera réalisée à l'aide d'un mur-rideau en palplanches d'acier. Le mur de palplanches sera foncé jusqu'au niveau -19,3 mètres. Un tel foncement est nécessaire compte tenu de la faible cohésion des sédiments en place. Le mur de palplanches sera retenu en place au sommet par une série de tirants en acier et blocs d'ancrage en béton, enfouis dans le sol.

L'intérieur des parties prolongées sera rempli avec de la pierre de carrière « propre » dont les teneurs respecteront les critères A du MENV (1999). L'arrière de la façade nord-ouest du quai sera comblé de façon à faire la jonction avec la rive existante, créant ainsi une aire de manœuvre indispensable pour le déchargement des navires. L'arrière de la façade sud-ouest du quai sera également comblé de façon à faire la jonction avec l'aire de déchargement existante. Les figures 3.5 et 3.6 illustrent les interventions envisagées (coupes-types) dans les prolongements nord (figure 3.5) et sud (figure 3.6) du quai actuel.

Des travaux d'enrochement seront réalisés sur une longueur d'environ 27 m du côté nord du quai (vers le fleuve Saint-Laurent) et de 15 m du côté sud du quai. La nouvelle surface du quai sera recouverte d'une dalle de béton afin de soutenir les opérations de chargement et de déchargement des marchandises qui nécessitent l'emploi d'équipements lourds (grues, chargeurs, etc.). Cette dalle de béton visera également à répartir les pressions induites en surface et sur les murs du quai par la surcharge d'équipement ou la charge vive répartie. La photo 3.1 (en annexe cartographique) présente, en simulation visuelle, une vue générale du Terminal Maritime Sorel-Tracy après les travaux d'agrandissement envisagés.

3.4.1.2 Équipements de quai

Le quai sera doté des équipements usuels tels que bollards, échelles, garde-roues et système de défense. Ces équipements rencontreront les normes typiques aux quais industriels ou commerciaux qui accueillent des navires similaires à ceux fréquentant le quai n°19.

Les bollards proposés seront disposés suivant un espacement régulier de 15 m sur toute la longueur du quai.

Les échelles seront disposées sur toute la longueur du quai, avec un espacement de 15 m entre chacune. Pour des raisons de sécurité, le premier barreau au bas des échelles est habituellement positionné à 0,3 m sous le Z.D.C., ce qui les rend accessibles en toute condition de niveau d'eau dans l'éventualité où quelqu'un ferait une chute à l'eau.

Le garde-roues est constitué d'un tuyau galvanisé qui est ancré dans la dalle de surface par l'intermédiaire de pattes de support. Étant donné que la dalle de surface présente une légère pente vers la rivière, le drainage des eaux pluviales se fera facilement par ruissellement jusqu'au bord du quai, pour ensuite se déverser dans la rivière.

Des défenses en caoutchouc seront installées sur toute la longueur du quai avec un espacement de 5 m entre chacune.

3.4.1.3 Infrastructures et éléments connexes requis

Un corridor d'environ 15 m derrière le prolongement nord du quai sera recouvert de béton bitumineux. La largeur de ce corridor correspond à l'espace minimum requis pour la manutention des marchandises dans l'aire de manutention primaire et la circulation des véhicules dans la voie réservée au trafic routier. Le reste du terminal aura une surface recouverte de pierre concassée.

Le projet est complété par la fourniture des services habituels sur un terminal maritime à vocation industrielle, soit l'électricité, l'éclairage, la protection-incendie et l'eau potable. Ces services sont déjà existants sur le terminal actuel et ils seront prolongés ou adaptés en fonction des nouveaux besoins.

3.4.2 Travaux de dragage et de construction

Aucun dragage n'est prévu au droit et au nord du quai existant puisque la profondeur est déjà de 11,0 m suite aux dragages effectués en 2005. La profondeur d'eau de 11,0 m au

sud du quai sera atteinte par le dragage de 2 700 m³ de matériaux sur une superficie d'environ 1 250 m². Les talus aux limites de l'aire à draguer auront une pente de 3H:1V afin d'assurer la stabilité des matériaux du fond marin. Les travaux de dragage seront effectués entre le 1^{er} août et le 1^{er} décembre, soit en dehors des périodes de protection établies par la Direction de l'aménagement de la Faune du Québec pour les espèces ichthyennes à statut particulier, dont le chevalier cuivré.

Le dragage sera effectué par le biais d'une drague mécanique. Il est prévu de réutiliser le matériel dragué lors des travaux de construction en le disposant directement dans les aires de remblayage situées à l'arrière des axes de prolongement du quai. Un géotextile permettra de confiner adéquatement les sédiments dans l'aire de remblayage (voir coupe-type A, figure 3.7). À la limite nord, la stabilité de ce remblai sera assurée par la mise en place d'un perré de protection dont la pierre sera dimensionnée pour résister aux courants, aux vagues et aux glaces.

Dans l'éventualité où les sédiments ne pourraient être déposés directement dans les aires de remblayage à l'arrière du quai, ceux-ci seront disposés temporairement sur le quai en vue d'être asséchés. Ils seraient par la suite intégrés aux aires de remblai derrière le quai n°19. Étant donné que les sédiments dragués sont contenus dans la plage de contamination <A, aucune restriction ne s'applique quant à leur utilisation en milieu terrestre. Toutefois, l'assèchement de ces sédiments sera effectué de façon à permettre de vérifier et de contrôler le niveau de matières en suspension (MES) des eaux de drainage avant leur retour dans l'environnement.

3.4.2.1 Méthodes de construction

La réalisation de ce projet sera faite à l'aide de méthodes bien connues et éprouvées à plusieurs reprises dans des projets d'aménagements portuaires.

Les équipements à utiliser pour la construction du quai sont des équipements usuels de construction, tels que grues, béliers mécaniques, camions, pelles hydrauliques, marteau ou vibro pour le fonçage des palplanches, compacteurs, pompe à béton, etc.

3.4.2.2 Quantités et provenance des matériaux de construction

Différentes catégories de pierres seront requises dans les ouvrages. Le tableau 3.2 résume les quantités et les rythmes moyens de transport prévus pour les travaux. Il est à préciser que les matériaux de dragage, pourront être utilisés comme remblai à l'intérieur du quai, ce qui réduit les quantités de pierre tout-venant à transporter sur le site des travaux.

La carrière de pierre qui servira à l'approvisionnement pour le projet sera choisie de façon finale par appel d'offres. Une des carrières potentielles est située dans la région de Varennes. À partir de ce point, les camions pourront utiliser l'autoroute 30 puis le chemin indiqué sur la carte 3.1 (annexe cartographique) une fois rendus à Saint-Joseph-de-Sorel. Quant à la provenance du béton, celui-ci pourra provenir de Sorel-Tracy.

Tableau 3.2 Résumé des quantités de matériaux requis

	Pierre tout-venant 300-0 mm	Pierre 50-25 mm	Matériau granulaire de roulement	Pierre filtre	Pierre de carapace	Béton
Volume (m³)	13 800	950	1 020	260	700	270
Tonnage (t)	28 980	1900	2250	470	1260	-
Nombre total de voyages	1 725	120	100	32	115	-
Rythme moyen (camions/jour) (aller seulement)	38	3	2	1	3	1

3.4.3 Échéancier de réalisation des travaux

La réalisation du projet s'étendra sur une période d'environ 3 mois, répartis en 1 ou 2 saisons de construction.

La première année, les travaux pourraient démarrer en octobre et se poursuivre jusqu'en novembre. Cette saison permettra de compléter la plupart des ouvrages, à l'exception de quelques travaux de finition. Le terminal serait opérationnel assez tôt dans la saison 2007.

Les seuls travaux qui seraient reportés en mai 2007 sont les travaux de finition de surface, tels que les dalles de béton et la pose de revêtement bitumineux, pour lesquels il est préférable d'attendre au moins un hiver de façon à ce que les sols se stabilisent sous l'effet du gel-dégel. Cette deuxième phase de travaux durerait environ un mois.

L'échéancier directeur du projet pourrait avoir lieu selon le scénario suivant :

- Mobilisation, organisation du chantier début octobre 2006
- Dragage mi-oct-mi-nov 2006
- Plantage des palplanches mi-oct-mi-nov 2006
- Système d'ancrage et remblayage intérieur du quai mi-oct-fin nov 2006
- Enrochement de protection du remblai mi-nov-fin nov 2006
- Fondations en surface fin novembre 2006
- Démobilisation début déc. 2006
- Dalles de béton, revêtement bitumineux mai 2007

Il est également possible que l'ensemble des travaux doivent être reportés à la saison 2007. L'échéancier de réalisation serait alors le suivant :

- Mobilisation, organisation du chantier fin avril 2007
- Dragage août 2007
- Plantage des palplanches mai 2007
- Système d'ancrage et remblayage intérieur du quai début mai-début juillet 2007
- Enrochement de protection du remblai début juin-mi-juin 2007
- Fondations en surface début juillet 2007
- Dalles de béton, revêtement bitumineux juillet 2007
- Démobilisation fin juillet 2007

La plupart des opérations incluses dans le projet pourront être réalisées à l'intérieur d'un horaire de travail qui pourra s'étendre sur 5 jours/semaine, entre 7h et 19h. Il pourra arriver à l'occasion que des travaux soient réalisés le samedi.

3.4.4 Présence et exploitation du quai n°19

Le projet de prolongement du quai n°19 ne modifiera pas l'usage actuel du quai, ni celui du Terminal Maritime Sorel-Tracy. L'achalandage d'environ 75 bateaux par année demeurera similaire suite au prolongement du quai.

La différence quant aux opérations actuelles sera perçue au niveau du nombre de bateaux accostés simultanément au quai. L'accostage simultané de deux navires au quai permettra de réduire le nombre de bateaux dirigés vers les postes à quai n° 5 et n°6, ainsi que le nombre de transports par camion nécessaires pour la manutention des marchandises.

Un dragage d'entretien sera nécessaire, tant au nord qu'au sud du nouveau quai prolongé. L'ampleur des travaux de dragage d'entretien nécessaires sera toutefois similaire à ceux requis avant le prolongement du quai. Ce dragage pourra être réalisé par la Société des Parcs industriels de Sorel-Tracy dans le cadre de son programme décennal de dragage (2004-2014).

CHAPITRE 4

ANALYSE DES IMPACTS

4. ANALYSE DES IMPACTS

4.1 MÉTHODOLOGIE

L'analyse des impacts consiste à identifier, décrire et évaluer les interrelations qui existent entre le projet et le milieu récepteur. Dans un premier temps, chacune des deux phases du projet (construction/exploitation) est morcelée en différentes composantes (sources d'impact). Ces composantes sont alors confrontées aux différents éléments du milieu récepteur à l'aide d'une grille. Le but visé est d'identifier les interrelations en cause, lesquelles 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 sert par la suite à bâtir des grilles d'interrelations.

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

- Mise en place des palplanches;
- Mise en place de l'enrochement (remblayage);
- Dragage des sédiments;
- Transport des matériaux d'emprunt.

Pour la **phase d'exploitation**, les composantes du projet susceptibles de modifier le milieu sont les suivantes :

- Présence des infrastructures;
- Exploitation des infrastructures portuaires;
- Dragages d'entretien.

4.1.2 Identification des éléments du milieu

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

MILIEU PHYSIQUE

- Hydrodynamique;
- Qualité de l'eau et sédimentologie;
- Régime des glaces.

MILIEU BIOLOGIQUE

- Végétation aquatique et riveraine;
- Faune ichthyenne;
- Faune avienne.

MILIEU HUMAIN

- Opérations commerciales au quai;
- Transport et circulation terrestre;
- Qualité de vie (bruit);
- Paysage;
- Activité économique.

4.1.3 Identification des interrelations

Dans le but de dégager toutes les interrelations prévisibles entre les diverses étapes du projet et les éléments du milieu récepteur, deux grilles d'interrelations ont été élaborées. Ces grilles présentent 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 à la période de construction, à celle d'exploitation, ainsi qu'à l'évaluation même des impacts (dernière colonne de la grille; voir tableaux 4.2 et 4.4 présentés plus loin).

4.1.4 Évaluation des impacts

La description et l'évaluation des interrelations identifiées dans les grilles (tableaux 4.2 et 4.4) s'effectuent en tenant compte de trois critères, soit le type d'impact, l'importance de l'impact et 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 sa valeur et de la durée de la répercussion. Le tableau 4.1 présente les grilles permettant d'évaluer l'importance d'un impact. Une définition des termes *intensité*, *étendue*, *valeur* et *durée* est présentée ci-après.

La première étape lors de l'évaluation de l'importance d'un impact 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, 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). L'importance globale de l'impact est alors obtenue et celle-ci peut varier de très faible à forte (abaque III).

Tableau 4.1 Évaluation de l'importance de l'impact

ABAQUE I - DÉTERMINATION DU DEGRÉ DE PERTURBATION

Intensité	Étendue		
	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

	Valeur		
	Faible	Moyenne	Forte
Hydrodynamique		Végétation aquatique et riveraine	Faune ichthyenne
Régime des glaces		Qualité de l'eau et sédimentologie	Opérations commerciales au quai
		Faune avienne	Qualité de vie (bruit)
		Transport et circulation terrestre	Activité économique
		Paysage	

ABAQUE III - DÉTERMINATION DE L'IMPORTANCE DE L'IMPACT

DURÉE TEMPORAIRE

Valeur	Degré de perturbation		
	1	2	3
Faible	Très faible	Très faible	Faible
Moyenne	Très faible	Faible	Moyenne
Forte	Faible	Moyenne	Forte

DURÉE PERMANENTE

Valeur	Degré de perturbation		
	1	2	3
Faible	Très faible	Faible	Moyenne
Moyenne	Faible	Moyenne	Forte
Forte	Moyenne	Forte	Forte

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, leurs caractéristiques 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.
- Une perturbation de forte intensité altère de façon significative un ou des éléments environnementaux, remettant en cause leur intégrité ou diminuant considérablement leur utilisation, leurs caractéristiques 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. L'étendue 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 quai) ou encore utilisée ou perceptible par quelques individus seulement;
- une étendue locale réfère à une perturbation qui touche une zone plus vaste (par exemple la zone d'étude de 2 km associée au projet) ou qui affecte plusieurs individus ou groupes d'individus;
- 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 Le Bas-Richelieu.

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 de la communauté scientifique 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. Cette valeur tient donc compte de l'information présentée aux chapitres 2 et 3.

DURÉE

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

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 par la suite évalué.

4.2 DÉTERMINATION ET ÉVALUATION DES IMPACTS

4.2.1 Construction

Le tableau 4.2 identifie les interrelations possibles entre les composantes du projet et les éléments du milieu pendant la construction. Les paragraphes qui suivent décrivent les répercussions sur chacune des composantes identifiées dans la grille.

Tableau 4.2 Grille des interrelations - Phase de construction

		Composantes du projet (source d'impact)				
		Mise en place des palplanches	Mise en place de l'enrochement (remblayage)	Dragage des sédiments	Transport des matériaux d'emprunt	
Éléments 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	Opérations commerciales au quai				
		Transport et circulation terrestre				
		Qualité de vie (bruit)				
		Paysage				
		Activité économique				

Légende :

 Interrelations possibles

4.2.1.1 Hydrodynamique

Le dragage, la mise en place des palplanches ainsi que la mise en place des matériaux pour la création de l'enrochement représentent les seules activités de construction susceptibles d'avoir des répercussions sur l'hydrodynamique du secteur et le régime des glaces. Toutefois, étant donné que ces répercussions sont négligeables en phase de construction et que c'est plutôt la présence permanente des infrastructures qui aura une influence sensible sur ces composantes, elles seront traitées à la section 4.2.2.1 (impacts en période d'exploitation).

4.2.1.2 Qualité de l'eau et régime des glaces

Les impacts sur la qualité de l'eau et la sédimentologie durant la phase de construction sont principalement liés à l'augmentation des concentrations de matières en suspension et à la turbidité de l'eau. L'activité qui entraînera les effets les plus notables sur la qualité de l'eau durant cette phase sont les opérations de dragage au sud du quai actuel, lesquels peuvent remettre en suspension une partie des matériaux excavés. Au total, 2 700 m³ de sédiments seront dragués sur une superficie de 1 250 m² et les travaux de dragage seront répartis sur une période d'environ 3 semaines (9 jours ouvrables). Notons par ailleurs que les sédiments retrouvés dans le secteur à draguer se situent pour la plupart dans la classe 1 selon les Critères intérimaires pour l'évaluation de la qualité des sédiments du Saint-Laurent (1992), soit en-dessous de la concentration du seuil sans effets (SSE).

Les autres activités telles que la mise en place des palplanches et des matériaux pour l'enrochement (pierres de gros calibre) provoqueront très peu de remise en suspension des sédiments. Le dépôt des sédiments dragués et du matériel tout-venant à l'intérieur de l'aire de remblayage sera également peu susceptible d'engendrer une remise en suspension importante en raison de l'absence de courants à l'intérieur de cette aire. Il est possible que de faibles quantités de sédiments tombent dans l'eau de la rivière ou du fleuve lors du déchargement par grue des sédiments dragués. La modification de la qualité de l'eau serait toutefois très locale. Par ailleurs, la présence potentielle d'un bassin d'assèchement sur le quai n'aurait pas d'effets notables sur la qualité de l'eau. Ce bassin sera étanche et, le cas échéant, un système de canalisation permettrait de recueillir, d'analyser et de contrôler la teneur en matières en suspension de ces eaux avant leur retour dans l'environnement.

La dispersion des sédiments est particulièrement reliée aux particules à granulométrie fine. Compte tenu que les sédiments retrouvés dans la zone à draguer sont constitués de silt,

d'argile et de sable, une augmentation des matières en suspension sera occasionnée autour du périmètre de dragage. Selon les résultats des travaux de modélisation effectués en 2003 dans l'embouchure du Richelieu³, la charge sédimentaire remise en suspension lors des opérations de dragage serait de 30 mg/l aux abords du quai n°19. Ces résultats indiquent également que les sédiments qui ne sédimenteraient pas au site de dragage en raison de leur granulométrie s'intégreraient à la charge sédimentaire globale du Richelieu puis à celle du fleuve, le long de la rive sud. Les sédiments remis en suspension lors du dragage n'auront ainsi pas tendance à se déposer sur les rives du Richelieu.

Tous ces facteurs font en sorte que l'intensité de la perturbation est jugée moyenne 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 **négatif faible**.

4.2.1.3 *Végétation aquatique et riveraine*

Le projet ne détruira aucun herbier ou végétation aquatique. Les premiers herbiers aquatiques localisés sur la rive sud sont situés de part et d'autre de la marina Beaudry (voir carte 2.4 en annexe cartographique). Selon la direction anticipée pour le panache, ces herbiers ne seront pas affectés par l'augmentation potentielle de matières en suspension. Conséquemment, **aucun impact** n'est anticipé sur ces herbiers aquatiques.

4.2.1.4 *Faune ichthyenne*

La réalisation des travaux et le dragage des sédiments sont susceptibles d'affecter la faune ichthyenne qui fréquente l'embouchure du Richelieu et le fleuve dans le secteur d'intervention. Les répercussions de la modification de la qualité de l'eau (hausse de matières en suspension) sur la faune ichthyenne sont toutefois tributaires du calendrier préconisé pour la construction. Celui-ci a été établi de façon à ce que les travaux soient réalisés en dehors des périodes de fraie et de migration des espèces à statut particulier qui fréquentent le secteur, dont le chevalier cuivré (voir tableau 2.5). Le dragage aura ainsi lieu après le 1^{er} août et sera complété avant le 1^{er} décembre.

Les paragraphes suivants présentent certains éléments de littérature concernant les répercussions possibles des activités de dragage sur la faune ichthyenne. Ces extraits

³ Ces travaux de modélisation ont été effectués par le Groupe-conseil LaSalle en 2003, dans le cadre du projet de dragage dans l'embouchure du Richelieu de la Société des parcs industriels de Sorel-Tracy.

proviennent d'un document synthèse réalisé en 1994 par Environnement Canada à ce sujet et intitulé : "Répercussions environnementales du dragage et de la mise en dépôt des sédiments". Ces informations permettront de mieux comprendre l'évaluation des impacts du présent projet qui sera faite par après et qui s'appuiera sur les enseignements tirés des diverses études mentionnées.

Les effets de la turbidité et des matières en suspension varient selon les espèces aquatiques, leur stade de développement ainsi que les caractéristiques du milieu dans lequel les hausses se produisent.

De façon générale, les organismes qui subissent régulièrement des hausses de turbidité attribuables à des causes naturelles résistent plus facilement aux hausses générées par les activités de dragage. Il importe en effet de mentionner que les phénomènes naturels entraînent des hausses de turbidité et des augmentations du taux de matières en suspension comparables à celles causées par les activités de dragage (Kirby et Land, 1991, dans Environnement Canada, 1994). Ainsi, les tempêtes, les inondations, les crues et les grandes marées sont autant de phénomènes naturels qui entraînent des hausses de turbidité importantes, puisqu'ils peuvent se produire sur des superficies beaucoup plus vastes et s'étendre parfois sur des périodes plus longues que les activités de dragage.

Une dégradation importante du milieu due à une mise en suspension de sédiments typiques aux activités de dragage est peu probable, et ce, même si de grandes quantités de sédiments contaminés sont draguées (Peddicord, 1980, dans Environnement Canada, 1994). En effet, les niveaux de turbidité engendrés par les activités de dragage sont bien en deçà des seuils de létalité pour la plupart des espèces, et, surtout, s'étendent sur des périodes moins longues que les durées d'exposition reconnues comme étant létales pour les larves et les adultes.

La vulnérabilité des poissons face à des augmentations de matières en suspension varie en fonction des espèces mais également en fonction du stade de développement considéré. Les études démontrent la plupart du temps une bonne tolérance (qualifiée de modérée à extrême) des poissons à une concentration élevée de sédiments en suspension (Environnement Canada, 1994).

De façon générale, les espèces vivant dans des eaux claires sont moins tolérantes que les espèces habitant des eaux naturellement turbides. Il convient donc de comparer la concentration de sédiments en suspension observée lors des activités de dragage avec les

écarts naturels au site, en tenant compte des échelles de temps et d'espace et des phénomènes naturels ou anthropiques qui causent une élévation de turbidité (Environnement Canada, 1994).

Palermo et al (1990, dans Environnement Canada, 1994) et Appleby et Scarrat (1989, dans Environnement Canada, 1994) suggèrent que des concentrations de sédiments en suspension de 500 mg/l et même 1 000 mg/l à 500 mètres de la drague peuvent être considérées comme sécuritaires pour les poissons d'autant plus que ce sont des organismes mobiles qui peuvent éviter les conditions défavorables. Les premiers effets d'une augmentation de la turbidité sur les poissons commencent à se faire sentir à des concentrations de l'ordre de 500 à 1 000 mg/l, et ce, même sur des stades relativement sensibles comme les œufs ou les larves de différentes espèces. Dans le cas des travaux de dragage des sédiments au sud du quai 19, les concentrations devraient être de l'ordre de 30 mg/l à proximité du site des travaux, ce qui est bien en-deçà des limites qui pourraient affecter l'ichtyofaune.

Par ailleurs, Appleby et Scarrat (1989, dans Environnement Canada, 1994) remarquent que les mortalités observées en cas de concentrations élevées de sédiments en suspension sont habituellement liées à un manque d'oxygène. Ainsi, une élévation de la turbidité aura des effets importants si elle s'accompagne d'une baisse de la teneur en oxygène dissous. Cette condition est notamment associée au dragage de sédiments à forte teneur en matière organique, ce qui n'est pas le cas dans le secteur d'intervention du projet. Drinnan et Bliss (1986, dans Environnement Canada, 1994) indiquent également que la majorité des poissons tendent à éviter les zones touchées par des opérations de dragage.

Les concentrations de matières en suspension du fleuve à cette hauteur (ce qui inclut le panache de la rivière Richelieu puisque les eaux ne se mélangent pas immédiatement) 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.

Ajoutons finalement que le secteur des travaux et celui qui pourrait être influencé par le panache de dispersion des particules ne recèle pas d'habitats critiques utilisées pour la

fraie ou l'alevinage. Les frayères les plus rapprochées sont situées à l'aval des revoirs des îles de Sorel, soit à plus de 5 km du site des travaux.

Conséquemment, basé sur ces données, on peut évaluer l'intensité de la perturbation comme étant faible (réduira très légèrement l'utilisation du secteur par les espèces ichthyennes) et l'étendue sera locale. Considérant la durée temporaire (environ 9 jours ouvrables répartis sur 3 semaines) des travaux et la valeur élevée accordée à cet élément du milieu, l'**impact** des travaux est jugé **négatif et faible**.

4.2.1.5 Faune avienne

Le secteur est très peu fréquenté par la faune avienne car pratiquement toute la rive est artificialisée. Considérant cela, on n'anticipe **pas d'effets significatifs** sur la faune avienne durant la période de construction.

4.2.1.6 Transport et circulation terrestre

L'impact du projet sur la circulation terrestre sera essentiellement dû au transport des matériaux requis pour la construction du quai lui-même et de l'aire de remblayage. Les camions utiliseront le chemin illustré sur la carte 3.1 (en annexe cartographique), autant à l'aller qu'au retour. L'horaire de travail prévu pour le transport est de 7 h à 19 h, du lundi au vendredi, et exceptionnellement le samedi.

Considérant la circulation lourde actuelle sur les rues empruntées (environ 35 camions/jour – voir carte 2.7) et celle qui sera occasionnée durant les travaux (jusqu'à 48 camions par jour à certains moments en semaine, de 7h à 19h pendant 3 mois, voir section 3.4), l'effet sur la circulation locale risque d'être passablement important. Cette augmentation devrait toutefois se faire très peu sentir au niveau de l'autoroute 30.

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

4.2.1.7 Qualité de vie (bruit)

Les effets sur la qualité de vie résulteront principalement du bruit qui sera généré par les travaux de construction du quai lui-même ainsi que par les activités de transport des matériaux.

NIVEAUX SONORES RELIÉS AUX TRAVAUX DE CONSTRUCTION

Lors du démarrage de la construction du quai, les activités seront réduites à la préparation du site. Le secteur le plus exposé sera le point 5 localisé sur la rive opposée de la rivière Richelieu, dans la ville de Sorel-Tracy (voir carte 2.8 en annexe cartographique pour la localisation des points de mesure). La mise en place des palplanches représente l'activité de construction qui sera responsable des niveaux de bruit les plus élevés. Les opérations de dragage n'exerceront pas de contribution importante sur les niveaux sonores déjà atteints. Par contre, le transport des matériaux d'emprunts aura un impact sur le niveau sonore compte tenu du débit additionnel de poids lourds sur les différentes artères utilisées.

Il n'existe pas de règlement spécifique aux dérangements par le bruit et fixant des limites maximales autorisées dans la municipalité de Saint-Joseph-de-Sorel. En fait, on ne retrouve dans la municipalité que des règlements de nuisance limitant le bruit émis à l'extérieur. Le premier règlement porte le numéro 78 et s'intitule "Règlement décrétant les nuisances dans la ville de St-Joseph-de-Sorel". Le deuxième règlement porte le numéro 138 et s'intitule "Règlement concernant la Paix et le bon Ordre dans la ville de Saint-Joseph-de-Sorel".

Afin de déterminer l'intensité de l'impact, une approche fréquemment utilisée lors des études d'impact consiste à considérer les réactions des communautés en fonction du dépassement d'un critère de bruit fixé. Ce critère, généralement reconnu, peut être le bruit ambiant L_{eq} propre au secteur. Le tableau 4.3, tiré de la norme internationale ISO/R 1996-1971 (F) sur *L'estimation du bruit par rapport aux réactions des collectivités*, fournit les différentes catégories de réactions anticipées selon le dépassement constaté avec le critère de bruit.

Tableau 4.3 Estimation des réactions au bruit de la part des collectivités

Quantité en db(A) dont le niveau excède le critère de bruit	Réactions des collectivités	
	Catégorie	Genre
0 - 5	nulle	Aucune réaction observée
5 - 10	faible	Doléances dans des cas isolés
10 - 15	moyenne	Doléances fréquentes
15 - 20	forte	Menaces d'action des collectivités
20 et plus	très forte	Actions énergiques des collectivités

Étant donné que les catégories intègrent les notions d'étendue (nombre de personnes touchées) et d'intensité (ampleur de l'effet), nous avons assigné directement à chacune des catégories un degré de perturbation (voir tableau 4.1). Ainsi, la catégorie nulle correspondra à un impact non significatif. La catégorie faible correspondra à un degré de perturbation faible alors que la catégorie moyenne donnera un degré de perturbation moyen. Finalement, les catégories forte et très forte ont été regroupées pour correspondre à un degré de perturbation fort.

IMPACT DU BRUIT LIÉS À LA CONSTRUCTION

Durant la mise en place des palplanches, les augmentations pourraient varier de 0 à 15 dB(A) selon l'emplacement considéré. Les points 5 (du côté de Sorel-Tracy) et 6 (à l'île Saint-Ignace) sont susceptibles de subir les plus fortes augmentations (catégorie moyenne) (voir tableau 2.8 pour valeurs de référence).

Pour l'ensemble des travaux de construction, le degré de perturbation est qualifié de faible à moyen (catégories de réaction faible et moyenne). Étant donné la valeur forte accordée à la qualité de vie et la durée temporaire des travaux, l'impact négatif est jugé faible (pour les secteurs situés du côté de Saint-Joseph-de-Sorel) à moyen (pour les secteurs de Sorel-Tracy - point 5 - et de l'île Saint-Ignace - point 6). Le promoteur devra informer adéquatement la population des travaux qui seront réalisés, de la période de réalisation des travaux les plus bruyants ainsi que de l'horaire de travail qui sera suivi.

IMPACT DU BRUIT LIÉ AU TRANSPORT DES MATÉRIAUX D'EMPRUNT

Une augmentation de bruit résultant de la circulation des poids lourds sur les différentes artères de la municipalité est prévue. Aux points 1 et 2 situés sur le parcours des camions, l'augmentation prévue du bruit sera comprise entre 0 et 10 dB(A) (voir tableau 2.8 pour valeurs de référence). La catégorie de réaction correspondant à cette augmentation est de nulle à faible (degré de perturbation faible).

La valeur de l'élément étant forte et la durée du transport, temporaire, l'importance de l'**impact négatif** est qualifiée de **faible**.

4.2.1.8 Activité économique

Compte tenu de la nature des travaux à réaliser, la grande région environnante des secteurs de Sorel-Tracy dispose de la structure économique nécessaire pour fournir une part appréciable des produits et services qui seront requis lors de la construction (à

l'exception des travaux de dragage et d'ingénierie maritime). Dans les faits, l'ampleur de l'impact régional dépendra dans bien des cas de la capacité des entrepreneurs et des sous-traitants locaux à être concurrentiels dans l'éventualité d'un processus de mise en œuvre par appel d'offres.

L'intensité est considérée faible et l'étendue régionale. Compte tenu de la durée temporaire de l'effet et de la valeur forte attribuée à l'économie, l'**impact positif** de la construction du nouveau quai est considéré **moyen** pour la région.

4.2.2 Exploitation et entretien

Le tableau 4.4 identifie les interrelations possibles entre les composantes du projet et les éléments du milieu pendant la période d'exploitation et d'entretien des infrastructures portuaires. Les paragraphes qui suivent décrivent les répercussions sur chacune des composantes identifiées dans la grille.

4.2.2.1 Hydrodynamique

L'unique élément susceptible d'engendrer des répercussions sur l'hydrodynamique de la zone d'étude en période d'exploitation se situe au niveau de la présence même des infrastructures.

En effet, la présence des infrastructures modifiera la morphologie de l'embouchure de la rivière Richelieu. Cette dernière, actuellement en forme d'entonnoir, se refermera un peu en rive gauche ce qui modifiera sensiblement l'hydrodynamique de ce secteur, soit la confluence du Richelieu avec le Saint-Laurent. La trajectoire des courants attribuables à la rivière Richelieu sera donc légèrement modifiée par l'aménagement de la confluence tandis que les vitesses d'écoulement devraient s'accroître un peu à l'embouchure du Richelieu.

Au niveau de la tête du nouveau quai, les vitesses devraient augmenter légèrement et de petits courants giratoires, en période de forte à moyenne hydraulité, pourrait être générés par la localisation et l'orientation du futur quai. Par contre, de tels travaux ne modifieront pas pour autant l'hydrodynamique du chenal maritime en raison du positionnement du nouveau quai par rapport à ce dernier et de la courbure du fleuve en amont de Sorel-Tracy. Ces changements permanents seront donc ponctuels et de faible intensité, et l'**impact** est jugé **très faible**.

Tableau 4.4 Grille des interrelations - Phase d'exploitation

			Composantes du projet (source d'impact)		
			Présence des infrastructures	Exploitation des infrastructures portuaires	Dragages d'entretien
Éléments 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	Opérations commerciales au quai			
		Transport et circulation terrestre			
		Qualité de vie (bruit)			
		Paysage			
		Activité économique			

Légende :

 Interrelations possibles

4.2.2.2 *Qualité de l'eau et sédimentologie*

La présence des infrastructures portuaires ainsi que les dragages d'entretien sont des éléments susceptibles de provoquer des répercussions au niveau de la sédimentologie et/ou de la qualité de l'eau de la zone d'étude.

Du côté ouest, le régime sédimentologique correspondra aux conditions qui prévalent actuellement dans le voisinage du quai existant. À l'entrée du Richelieu, le tronçon de rivière localisé au droit du nouveau quai risque de sédimenter autant que le secteur en face du quai n°19 existant, malgré l'augmentation probable des vitesses de courant découlant de la modification de l'embouchure. Quant à la sédimentation dans la portion sud du nouveau quai, celle-ci ne devrait pas être plus importante que celle actuellement retrouvée devant l'extrémité sud du quai existant, laquelle est pratiquement négligeable (voir section 2.2.4.1).

Un dragage d'entretien aura néanmoins lieu trois ou quatre ans suite aux derniers travaux de dragage réalisés par la Société des parcs industriels de Sorel-Tracy en 2005. Ce dragage prévoit déjà excaver les sédiments accumulés dans l'embouchure du Richelieu, au droit de la portion nord du nouveau quai envisagé. Une entente pourra être conclue avec la société en vue de draguer également au sud du nouveau quai (1 250m²).

Ces dragages d'entretien auront peu d'effets sur la qualité de l'eau du secteur. Les répercussions consisteront en une augmentation temporaire et périodique des matières en suspension, qui se limitera au même panache que celui présenté pour la phase construction.

Globalement, l'intensité de la perturbation est qualifiée de faible et d'étendue locale. Compte tenu de la durée temporaire et de la valeur moyenne attribuée à cet élément, l'importance de l'**impact négatif** est **très faible**.

4.2.2.3 *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. L'**impact** est donc jugé **non significatif**.

4.2.2.4 Faune ichthyenne

La présence du nouveau quai et de l'aire de remblayage entraînent une perte d'habitat aquatique de l'ordre de 3 200 m². Ce secteur ne contient pas les éléments caractéristiques propres à constituer des frayères ou des aires d'alevinage pour les poissons et est donc considéré équivalent, en termes d'habitats, à tout le milieu aquatique qui se trouve le long du fleuve en général. Quant aux travaux de dragage d'entretien, ceux-ci sont susceptibles d'affecter la faune ichthyenne fréquentant le secteur d'intervention par la remise en suspension des sédiments excavés. Ces travaux seront confiés à la Société des parcs industriels de Sorel-Tracy, dans le cadre de son programme décennal de dragage dans l'embouchure du Richelieu (2004-2014). Cette société, de par son décret, est soumise à des procédures de dragage spécifiques visant à minimiser la remise en suspension de sédiments et à situer les activités de dragage en dehors des périodes de protection des espèces ichthyennes sensibles du secteur d'intervention.

L'intensité de la perturbation est néanmoins jugée forte et l'étendue ponctuelle. Étant donné que la perte d'habitat est permanente et que cet impact agit sur un élément de valeur forte, l'importance de l'**impact** est jugée **forte**. Une mesure de compensation pour la perte d'habitat a donc été élaborée (voir section 4.3).

4.2.2.5 Opérations commerciales au quai

La présence des nouvelles infrastructures portuaires aura évidemment pour effet de faciliter et de rentabiliser les activités de la compagnie à son terminal maritime, ce qui est un des objectifs même du projet. On peut qualifier l'intensité de la bonification comme étant forte mais d'étendue ponctuelle (touchant les opérations de la compagnie elle-même). Considérant la valeur forte de l'élément et son caractère permanent, l'importance de cet aspect **positif** du projet est jugée **forte** pour la compagnie.

4.2.2.6 Transport et circulation terrestre

Le promoteur ne prévoit pas augmenter ses opérations suite au prolongement du quai n°19 puisque l'achalandage de navires commerciaux au quai demeurera le même. Par ailleurs, le fait de permettre l'accostage simultané de deux navires au quai n°19 permettra de réduire l'envoi de navires aux quais n°5 et °6 et, par conséquent, le nombre de voyages par camion.

Quant au dragage d'entretien, une entente sera conclue avec la Société des parcs industriels de Sorel-Tracy de façon à ce que cette société drague les sédiments qui se déposeront au sud du quai n°19 dans le cadre de son programme décennal de dragage 2004-2014. Le volume de sédiments qui pourraient s'accumuler dans ce secteur sera restreint pas rapport à l'ensemble des sédiments de l'embouchure qui seront dragués par le biais de ce programme (soit moins de 5% de l'ensemble de sédiments à draguer). Ceci ne devrait ainsi pas avoir un effet significatif sur le nombre de voyages par camion qui seront nécessaires pour acheminer les sédiments dragués vers un site de dépôt final.

L'intensité du transport et de la circulation terrestre est ainsi jugée moyenne et l'étendue, de ponctuelle à locale. Compte tenu du caractère occasionnel (temporaire) de ces activités et de la valeur moyenne attribuée à l'élément, l'**impact négatif** sur la circulation est considéré **faible**.

4.2.2.7 *Qualité de vie (bruit)*

Aucune augmentation de niveau de bruit n'est prévue durant l'exploitation du nouveau quai n°19 puisque le prolongement du quai n'augmentera pas l'achalandage de navires commerciaux. Quant aux travaux de dragage d'entretien (lesquels seront effectués par la Société des parcs industriels de Sorel-Tracy), l'ajout du secteur situé au sud du quai actuel à la zone de dragage prévue par la société n'augmentera pas significativement le niveau de bruit lié à ces opérations.

Aucun effet significatif de cette activité ne devrait modifier la qualité de vie actuelle dans la zone d'étude. L'**impact** est dès lors jugé **non significatif** durant la phase d'exploitation.

4.2.2.8 *Paysage*

Le prolongement du quai n°19 ne devrait pas avoir un impact important sur l'aspect visuel de la zone d'étude considérant que celle-ci est fortement industrialisée et que les rives actuelles sont pratiquement dénudées de végétation et en partie stabilisées avec des résidus de béton. L'apparence générale de ces rives sera plutôt améliorée puisque celle-ci seront structurée.

L'intensité du degré de perturbation est jugé faible compte tenu de la présence de nombreuses industries dans l'embouchure du Richelieu et l'étendue, ponctuelle. Compte tenu de la valeur moyenne du paysage et de la durée permanente de la présence de ces infrastructures, l'**impact** est jugé **faible**.

4.2.2.9 *Activité économique*

Tel que mentionné précédemment, l'aménagement du nouveau quai n'aura pas pour effet d'augmenter l'achalandage de navires commerciaux. Toutefois, la présence simultanée de deux navires au quai n°19 pourrait nécessiter un nombre plus important d'employés pour les opérations de chargement et de déchargement afin de minimiser le temps d'attente des navires accostés. Cette modification des opérations de manutention au quai pourrait se traduire par l'octroi d'un statut plus réguliers aux employés actuellement temporaires ou sur appel.

Globalement, l'intensité du projet est jugée faible et l'étendue, ponctuelle. Étant donné la valeur forte attribuée à l'économie et sa durée permanente, l'**impact positif** de l'exploitation du terminal maritime au niveau économique est jugé **moyen**.

4.3 MESURES DE COMPENSATION ET IMPACTS RÉSIDUELS

Certaines mesures d'atténuation ont été intégrées au projet dès sa conception et sa planification, notamment le choix de la période de dragage (laquelle évite les périodes sensibles pour la faune ichthyenne), le confinement des sédiments à l'arrière des palplanches et la présence d'un géotextile empêchant la migration des matériaux. Toutes ces mesures font que dans l'ensemble, les impacts négatifs demeurent faibles.

4.3.1 Mesure de compensation pour la perte d'habitat

Un projet a été élaboré en vue de compenser la perte d'habitat pour le poisson de 3 200 m² engendrée par le prolongement du quai.

Bien que le secteur d'intervention ne renferme pas d'habitats critiques pour la fraie ou l'alevinage de la faune ichthyenne, les superficies touchées par cet empiètement constituent des habitats de passage et/ou d'alimentation pouvant être utilisés par les espèces de poissons retrouvés dans ce secteur. Conformément aux dispositions de la Loi sur les Pêches [L.R., 1985, ch. F-14], un projet de compensation doit être élaboré lorsque l'on empiète sur un habitat pour le poisson. Le projet de compensation doit être réalisé idéalement à proximité des zones empiétées afin de recréer des conditions d'habitat de poisson similaires. C'est dans ce contexte qu'un site situé à proximité de la zone d'intervention a été ciblé afin de réaliser ce projet, soit la baie (lot L) située au sud du pont de la voie ferrée, en bordure du parc industriel de Ludger-Simard.

La faisabilité technique du projet de compensation a été évaluée principalement à partir de données bathymétriques disponibles sur le lot L. Le concept envisagé implique l'implantation d'herbiers submergés, flottants et émergés dans la baie et ce, entièrement en milieu aquatique. La superficie utilisée pour l'implantation d'herbier serait de 3 200 m², soit l'empiètement prévu par le projet de prolongement du quai. Cet aménagement d'herbiers représenterait une compensation adéquate des habitats de passage et/ou d'alimentation qui seront empiétés par le projet et permettrait de surcroît, à superficie égale, d'ajouter au milieu aquatique des fonctions d'habitat supplémentaires telles que la reproduction et le développement des jeunes stades de vie. La plantation de végétaux serait effectuée en-dessous du niveau moyen des eaux en période printanière. Une description plus détaillée du projet de compensation envisagé est présentée à l'annexe 3.

4.3.2 Impacts résiduels

4.3.2.1 Phase de construction

Durant la construction, les impacts résiduels résulteront notamment de l'augmentation de matières en suspension (MES) lors des travaux de dragage (impact faible). Cette augmentation de MES aura également un impact faible sur la faune ichthyenne en raison de la tolérance des espèces face à une telle augmentation et à la brièveté de l'intervention. Les travaux entraîneront des répercussions temporaires sur la qualité de vie (bruit), principalement lors de la mise en place des palplanches. Le transport des matériaux est également une activité qui sera source de dérangement. L'impact de ces activités est considéré de faible à moyen. Les activités de construction du nouveau quai n°19 aura toutefois un impact positif moyen à fort sur l'économie de la région (tableau 4.5).

4.3.2.2 Phase d'exploitation

En exploitation, les répercussions du projet consistent notamment en une perte d'habitat aquatique de 3 200 m² (impact fort). Ce milieu n'est toutefois pas utilisé comme zone de fraie ou d'alevinage et ne supporte pas de végétation aquatique et presque aucune végétation riveraine. Un projet visant l'implantation d'herbiers en milieu aquatique a été élaboré et sera mis en œuvre en vue de compenser la perte d'habitat pour le poisson engendrée par ce projet. En tenant compte de l'implantation de cette mesure de compensation, l'impact résiduel sur la faune ichthyenne est jugé faible.

Les travaux liés au dragage d'entretien auront également un impact sur la qualité de l'eau par la remise en suspension des sédiments excavés. L'impact de ces travaux est toutefois jugé faible en raison de sa faible étendue et de sa durée temporaire. Par ailleurs, la présence des infrastructures modifiera légèrement la morphologie de l'embouchure de la rivière Richelieu. Toutefois, l'hydrodynamique du chenal maritime sera très peu modifiée compte tenu du positionnement du nouveau quai par rapport au quai actuel et en raison de la courbure du fleuve en amont de Sorel-Tracy. L'impact sur l'hydrodynamique est ainsi jugé très faible.

Enfin, le prolongement du quai n°19 aura un impact important sur les opérations commerciales du quai en facilitant les opérations de chargement et de déchargement des navires commerciaux. Ceci pourra également se répercuter sur l'économie locale des employés de Terminal maritime Sorel-Tracy en augmentant le nombre d'emplois réguliers disponibles pour ceux-ci (tableau 4.6).

4.3.3 Impacts cumulatifs

Les impacts cumulatifs liés au prolongement du quai n°19 seront minimes puisque aucun autre projet n'est prévu dans l'embouchure du Richelieu. Le seul impact cumulatif réside dans l'ajout d'une zone de dragage supplémentaire aux opérations de dragage prévues dans l'embouchure du Richelieu jusqu'en 2014. Le volume de sédiments qui sera excavé lors de la construction du prolongement du quai, soit 2 700 m³, représente moins de 5% de l'ensemble des sédiments excavés dans le cadre des travaux de dragage réalisés en 2005, i.e. 62 108 m³ (Société des parcs industriels de Sorel-Tracy, 2003). Cet impact cumulatif est ainsi jugé très faible.

Tableau 4.5 Grille des impacts résiduels - Phase de construction

		Composantes du projet (source d'impact)				Impact résiduel en construction
		Mise en place des palplanches	Mise en place de l'enrochement (remblayage)	Dragage des sédiments	Transport des matériaux d'emprunt	
Éléments 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	Opérations commerciales au quai				
		Transport et circulation terrestre				▽
		Qualité de vie (bruit)				▽ à ▽
		Paysage				
		Activité économique				▲

Légende :

 Interrelations possibles

Impact positif



Très faible



Faible



Moyen



Fort

Impact négatif



Tableau 4.6 Grille des impacts résiduels - Phase d'exploitation

		Composantes du projet (source d'impact)			Impact résiduel en exploitation
		Présence des infrastructures	Exploitation des infrastructures portuaires	Dragages d'entretien	
Éléments du milieu	Milieu physique	Hydrodynamique			
		Qualité de l'eau et sédimentologie			
		Régime des glaces			
	Milieu biologique	Végétation (aquatique et riveraine)			
		Faune ichthyenne	C		
		Faune avienne			
	Milieu humain	Opérations commerciales au quai			
		Transport et circulation terrestre			
		Qualité de vie (bruit)			
		Paysage			
		Activité économique			

Légende :



Interrelations possibles

C Mesure de compensation prévue

Impact positif



Très faible

Faible

Moyen

Fort

Impact négatif



CHAPITRE 5

GESTION DES RISQUES D'ACCIDENT

5. GESTION DES RISQUES D'ACCIDENT

5.1 RISQUES D'ACCIDENTS TECHNOLOGIQUES

La compagnie ne manutentionne pas de marchandises dangereuses, explosives ou inflammables. Il n'y a pas de réservoirs de produits pétroliers ou d'autres produits du même type sur le site. Les bateaux accostant au quai transportent toutefois du carburant (essence, diesel) nécessaire à leur fonctionnement. Les risques d'accidents technologiques majeurs sont donc considérés faibles.

5.2 MESURES DE SÉCURITÉ

Les terrains utilisés par Terminal maritime Sorel-Tracy sont entièrement clôturés. Une guérite à l'entrée permet de contrôler les entrées et les sorties. Les quais sont pourvus de tous les systèmes de sécurité requis par les installations portuaires (échelles, bollards, garde-roues, défenses de quai, ligne d'eau assurant la protection incendie, incluant 2 bornes fontaines près du quai, éclairage adéquat, extincteurs, etc.).

Des consignes de sécurité très strictes sont données aux employés, particulièrement aux débardeurs. La compagnie applique également une politique de sécurité et de santé au travail qui contient la procédure à suivre en cas d'accident de travail et de toute situation comportant des risques pour la sécurité de son personnel. Ce document contient les responsabilités de la personne en charge, les actions à prendre en cas d'accident ainsi que les numéros de téléphones et les personnes à contacter, selon un ordre de priorité établi.

5.3 PLAN PRÉLIMINAIRE DES MESURES D'URGENCE

La figure 5.1 illustre la structure d'alerte de responsabilité suivie en cas d'urgence. En cas de déversement accidentel de carburant ou de tout autre type d'accident entraînant une situation d'urgence, la première personne à contacter est le gérant de la compagnie, qui est présent en tout temps sur le site. Celui-ci juge alors de la nécessité d'évacuer les lieux et/ou d'interdire l'accès au quai. Il juge ensuite de la gravité de la situation et prévient, lorsque nécessaire, les autorités compétentes. Dans le cas d'une source de pollution inconnue ou maritime, le gérant entre en contact avec les autorités de la Garde côtière canadienne. Dans le cas d'une source de pollution connue ou terrestre, il contactera, selon le cas, le ministère du Développement Durable, de l'Environnement et des Parcs (Urgence Québec Environnement) ou encore la municipalité de Saint-Joseph-de-Sorel. Ces diverses

autorités municipales ou gouvernementales prendront alors le relais pour intervenir de façon rapide et efficace.

CHAPITRE 6

SURVEILLANCE ET SUIVI ENVIRONNEMENTAL

6. SURVEILLANCE ET SUIVI ENVIRONNEMENTAL

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 une personne désignée par le promoteur. Celle-ci veillera par ailleurs à produire des rapports périodiques au ministère du Développement Durable, de l'Environnement et des Parcs.

Un rapport de surveillance environnementale pourra également être produit à la fin des travaux de construction. Ce rapport pourrait notamment contenir :

- 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. Un suivi sera toutefois requis pour s'assurer de la pérennité et de l'efficacité de l'aménagement créé pour la compensation de la perte d'habitat pour le poisson.

7. RÉFÉRENCES

- Beaulieu, H. 1992. Liste des espèces de la faune vertébrée susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables.
- Benoît, J., R. Bergeron, J.-C. Bourgeois, S. Desjardins et J. Picard, 1987. Les habitats et la faune de la région du lac Saint-Pierre : synthèse des connaissances. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Directions régionales de Montréal et de Trois-Rivières, 123 p.
- Canada, Environnement Canada, 1992. Critères intérimaires pour l'évaluation de la qualité des sédiments du Saint-Laurent, Plan d'action Saint-Laurent, avril 1992, 28 p.
- Canada, 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.
- Canada, Environnement Canada, Environnement Québec. 2005. Critères pour l'évaluation de la qualité chimique des sédiments. Roche Itée, groupe-conseil, 33 pages + annexes.
- Canada, Environnement Canada, Service météorologique du Canada, 2006. Normales et moyennes climatiques au Canada 1971-2000. http://www.climate.weatheroffice.ec.gc.ca/climate_normals/index_f.html
- Canada, Pêches et Océans Canada, Service hydrographique du Canada, 2006. Marées, courants et niveaux d'eau. <http://www.waterlevels.gc.ca/french/Canada.shtml>
- Cogemat inc., 2002. Échantillonnage de sédiments – Port de Sorel-Tracy – Sorel-Tracy – CEP Richelieu, 29p.
- Cogemat inc., 2003. Étude géotechnique – construction d'un écran de fermeture d'une baie et caractérisation chimique des sédiments – Port de Sorel-Tracy, Sorel-Tracy, CEP Richelieu; Sainte-Thérèse, Rapport pour le compte du groupe-conseil Enviram, Tecsub inc. et la Société des parcs industriels de Sorel-Tracy, 22 p. et 5 annexes.

Comité ZIP du Lac Saint-Pierre, 2004. http://ecoroute.uqcn.qc.ca/frq/com_zip/lac_st_p.htm

COVABAR, 2000. Profil du bassin versant de la rivière Richelieu. 160p.

COVABAR, 2003. Mise à jour du profil du bassin versant de la rivière Richelieu, 60p.

Dessau, 1997. Plan directeur du transport lourd, rapport final, pour la Ville de Saint-Joseph-de-Sorel.

Dessau-Soprin, 2000. Étude relative au dragage du port de Sorel-Tracy – Rapport final – Volet 1 – Bathymétrie et caractérisation des sédiments, Annexe 4 : Rapport de Environnement Illimité. 16p.

Dessau-Soprin, 2000. Étude relative au dragage du port de Sorel-Tracy – Rapport final – Volet 1 – Bathymétrie et caractérisation des sédiments, Annexe 6 : Certificats d'analyses chimiques. 28p.

Frenette, M., C. Barbeau et J.-Ls Verette, 1989. Aspects quantitatifs, dynamiques et qualitatifs des sédiments du Saint-Laurent.

Garde côtière canadienne. 1993. Sondage d'investigation. Plan no. Q93017.

Garde côtière canadienne. 1994. Sondage d'entretien. Plan no. Q94141

Garde côtière canadienne. 1994. Minute hydrographique no. 201P5727.

Garde côtière canadienne. 1995. Sondage d'entretien, Plan no. Q95027A

Garde côtière canadienne. 1996. Sondage d'investigation. Plan no. Q96002A

Garde côtière canadienne. 1996. Regroupement de sondages. Plan no. Q96002C

Genest, B. et al., 1985. Macro-inventaire du patrimoine québécois. Québec, Les publications du Québec, 151 p.

Groupe-Conseil LaSalle, 2003. Port de Sorel – Étude de modélisation hydraulique de l'impact des travaux de dragage, Préparé pour TecSult inc., 31p.

- Pilon, C., J. Champagne et P. Chevalier. 1981. Environnement biophysique des îles de Berthier-Sorel. Centre de recherches écologiques de Montréal. Université de Montréal. 203 p.
- Québec, Ministère de l'Environnement du Québec, 1999. Politique de protection et de réhabilitation des terrains contaminés.
- Québec, Ministère de l'Environnement et de la Faune, 1995. Le bassin versant de la Rivière Richelieu : l'état de l'écosystème aquatique. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Saint-Laurent Vision 2000.
- Québec, Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, 2006. Espèces fauniques menacées ou vulnérables au Québec. http://www.fapaq.gouv.qc.ca/fr/etu_rec/esp_mena_vuln/
- Québec, Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, 1983. Plan directeur pour la conservation et la mise en valeur de la région du lac Saint-Pierre. Version provisoire révisée, 120 p.
- Québec, Ministère du Développement Durable, de l'Environnement et des Parc, 2006. Banque de données sur la qualité du milieu aquatique (BQMA), Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du suivi de l'état de l'environnement.
- Québec, Ministère du Développement Durable, de l'Environnement et des Parc, Direction de l'aménagement de la Faune du Québec, 2006. (*Données de recensement sur la faune ichtyenne et avienne de l'embouchure du Richelieu*).
- Québec, Ministère du Développement Durable, de l'Environnement et des Parc, Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec, 2006. (*Occurrences d'espèces végétales près de l'embouchure du Richelieu*).
- Réserve de la biosphère du lac Saint-Pierre, 2006. <http://www.biospherelac-st-pierre.qc.ca/content/index.html>

Roche Itée, Groupe-Conseil. 1992. Programme de dragage d'entretien décennal de la zone portuaire de QIT-Fer et Titane à Saint-Joseph-de-Sorel. Étude d'impact sur l'environnement. 70 p. et annexes.

Tecsult inc. 2003, Port de Sorel-Tracy/Dragage d'urgence 2002 – Rapport de synthèse des travaux de dragage d'un haut-fond en front du quai n. 14 et disposition des sédiments au site LES St-Pierre-de-Sorel. Québec, 2 volumes, 9 pages, 8 annexes.

Ville de Saint-Joseph-de-Sorel. 1990. Plan d'urbanisme (règlement no. 191)

Ville de Saint-Joseph-de Sorel, Règlements no. 191-1 et 191-2 modifiant le plan d'urbanisme.

Ville de Saint-Joseph-de Sorel. 1990 Règlement de zonage (règlement no. 192), 1 document et le plan de zonage

Ville de Saint-Joseph-de Sorel. Règlements no. 192-1, 192-2, 192-4, 192-5 et 192-6 modifiant le règlement de zonage.

Ville de Saint-Joseph-de Sorel. 1990. Règlement de construction, (règlement no. 193).

Ville de Saint-Joseph-de Sorel. Règlement no. 193-1 modifiant le règlement de construction.