



ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT



RAPPORT PRINCIPAL

Présenté au ministère du Développement durable,
de l'Environnement et des Parcs du Québec

par
QIT-Fer et Titane Inc.

Rapport final
Décembre 2006



ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

Agrandissement des installations portuaires de QIT-Fer et Titane à Sorel-Tracy

- RAPPORT PRINCIPAL -

Présenté au ministère du Développement durable,
de l'Environnement et des Parcs du Québec
par
QIT-Fer et Titane Inc.

Rapport final
Décembre 2006

CJB Environnement inc.

3950, boul. Chaudière, Bureau 140
Sainte-Foy (QC), Canada, G1X 4M8
Tél. : 418-657-6859
Télééc. : 418-657-1325
info@cjb-environnement.com
<http://cjb-environnement.com>

ÉQUIPE DE TRAVAIL

QIT- Fer et Titane inc.

Dominique Beaudry, ing., M.Sc.A, directrice-Environnement

Christian Blanchet, géol., éco-conseiller

Jean Dalpé, ing.

Richard Parent, ing.

Hatch

Jean-François Marchand, ing.

CJB Environnement inc.

Danielle Bédard, cartographe

Monique Béland, biologiste

Jacques Bérubé, biologiste, directeur de projet

Pascal Marchand, M.Sc., biologiste

Jonathan M. Olson, M.Sc., biologiste, chargé de projet

Céline Porcher, M.Sc., biologiste

Marie-Chantale Sauvageau, biologiste

Le Groupe-Conseil LaSalle Inc.

Catherine Denault, ing.

Marc Villeneuve, ing.

Décibel Consultants inc.

Magella Bédard, ing. jr, M.Sc.A.

Serge Bérubé, spécialiste technique

Marc Deshaies, ing., M. Ing.

Jonathan M. Olson, M.Sc., biologiste, chargé de projet

Jacques Bérubé, biologiste, directeur de projet

TABLE DES MATIÈRES

1. MISE EN CONTEXTE DU PROJET.....	1
1.1 PRÉSENTATION DE QIT-FER ET TITANE	1
1.2 POLITIQUE ENVIRONNEMENTALE DE QIT	1
1.3 REPRÉSENTANTS DE QIT	2
1.4 JUSTIFICATION DU PROJET	2
1.4.1 Contexte du projet	2
1.4.2 Localisation du complexe métallurgique de QIT-Fer et Titane inc.	3
1.4.3 Survol des opérations industrielles actuelles	3
1.4.4 Activités portuaires actuelles	6
1.4.4.1 Infrastructures portuaires existantes	6
1.4.4.2 Trafic maritime	6
1.4.5 Projet d'exploitation d'ilménite à Madagascar	7
1.4.5.1 Description du projet Madagascar	7
1.4.5.2 Diversification de la production de QIT à Sorel-Tracy	8
1.4.5.3 Effets sur les activités portuaires à Sorel-Tracy.....	8
1.5 OPTIONS CONSIDÉRÉES POUR ACCROÎTRE LA CAPACITÉ DU QUAI	9
1.5.1 Autres modes de transport.....	9
1.5.1.1 Expédition par chemin de fer	9
1.5.1.2 Utilisation du port de Contrecoeur.....	10
1.5.1.3 Utilisation du port de Sorel	10
1.5.2 Augmentation des taux de chargement et de déchargement	10
1.5.2.1 Tours de chargement et de déchargement haute performance	11
1.5.2.2 Nouvelle tour de chargement de scorie.....	11
1.5.3 Agrandissement des installations portuaires	11
1.5.3.1 Extension à l'ouest des installations portuaires actuelles	12
1.5.3.2 Extension à l'est, parallèle à la ligne de rivage.....	12
1.5.3.3 Ducs d'albe	13
1.5.3.4 Extension du quai vers l'est, parallèle à la ligne du quai actuel	14
1.6 AMÉNAGEMENTS ET PROJETS CONNEXES	16
1.6.1 La nouvelle tour de chargement.....	16
1.6.2 Le dragage d'entretien.....	17
1.7 CONSULTATION DU PUBLIC	21
2. DESCRIPTION DU MILIEU RÉCEPTEUR.....	24
2.1 DÉLIMITATION DE LA ZONE D'ÉTUDE	24
2.2 DESCRIPTION DES ÉLÉMENTS DU MILIEU PHYSIQUE	24
2.2.1 Climat.....	24
2.2.2 Bathymétrie	26
2.2.3 Caractéristiques hydrologiques	29
2.2.4 Caractéristiques hydrodynamiques.....	29
2.2.5 Régime des glaces	35
2.2.6 Qualité de l'eau.....	35
2.2.7 Géologie	37
2.2.8 Régime sédimentologique.....	37
2.2.9 Caractéristiques des sédiments	38
2.2.10 Qualité de l'air.....	40
2.2.11 Environnement sonore.....	40

3.1.2.8	Confinement sécuritaire en milieu terrestre	74
3.1.3	<i>Variantes de construction du quai</i>	78
3.1.3.1	Extension réduite avec duc-d'albe	78
3.1.3.2	Construction d'un quai sur pilotis.....	78
3.1.3.3	Construction par remblayage derrière un mur de palplanche	78
3.2	SÉLECTION DES VARIANTES PERTINENTES AU PROJET	79
3.2.1	<i>Sélection de la méthode de dragage</i>	79
3.2.2	<i>Sélection du mode de gestion du matériel dragué</i>	79
3.2.3	<i>Sélection du mode d'extension du quai</i>	81
3.3	DESCRIPTION DU PROJET	81
3.3.1	<i>Phase de construction</i>	81
3.3.2	<i>Calendrier de réalisation projeté</i>	83
3.3.3	<i>Phase d'exploitation</i>	83
4.	ANALYSE DES IMPACTS	85
4.1	MÉTHODE D'IDENTIFICATION ET D'ÉVALUATION	85
4.1.1	<i>Composantes du projet</i>	85
4.1.1.1	Construction de l'extension portuaire	85
4.1.1.2	Présence de l'extension portuaire	85
4.1.1.3	Exploitation des nouvelles structures.....	85
4.1.2	<i>Éléments du milieu</i>	85
4.1.3	<i>Identification des répercussions</i>	86
4.1.4	<i>Évaluation des répercussions</i>	86
4.1.5	<i>Description des impacts du projet</i>	89
4.2	IMPACTS DE LA CONSTRUCTION DE L'EXTENSION PORTUAIRE	91
4.2.1	<i>Impacts de la construction sur le milieu physique</i>	91
4.2.1.1	Impacts de la construction sur la qualité de l'eau	91
4.2.1.2	Impacts de la construction sur la qualité et la nature des sédiments.....	92
4.2.1.3	Impacts de la construction sur la qualité de l'air	92
4.2.1.4	Impacts de la construction sur l'environnement sonore.....	93
4.2.2	<i>Impacts de la construction sur le milieu biologique</i>	94
4.2.2.1	Impacts de la construction sur la flore aquatique.....	94
4.2.2.2	Impacts de la construction sur la faune benthique et herpétologique	94
4.2.2.3	Impacts de la construction sur la faune ichthyenne	94
4.2.2.4	Impacts de la construction sur l'avifaune	95
4.2.2.5	Impacts de la construction sur les mammifères	95
4.2.2.6	Impacts de la construction sur les espèces à statut précaire.....	95
4.2.3	<i>Impacts de la construction sur le milieu humain</i>	96
4.2.3.1	Impacts de la construction sur les activités économiques.....	96
4.2.3.2	Impacts de la construction sur la navigation.....	97
4.2.3.3	Impacts de la construction sur le transport routier.....	97
4.2.3.4	Impacts de la construction sur la pêche commerciale.....	97
4.2.3.5	Impacts de la construction sur les activités récréo-touristiques	98
4.2.3.6	Impacts de la construction sur la qualité de vie	98
4.3	IMPACTS DE LA PRÉSENCE DE L'EXTENSION PORTUAIRE	98
4.3.1	<i>Impacts de la présence sur le milieu physique</i>	98
4.3.1.1	Impacts de la présence sur la bathymétrie	98
4.3.1.2	Impacts de la présence sur l'hydrodynamique, la sédimentologie et les glaces	98
4.3.1.3	Impacts de la présence sur la qualité et la nature des sédiments.....	101
4.3.1.4	Impacts de la présence sur le paysage.....	101

4.3.2	<i>Impacts de la présence sur le milieu biologique</i>	103
4.3.2.1	Impacts de la présence sur la flore terrestre.....	103
4.3.2.2	Impacts de la présence sur la flore aquatique.....	103
4.3.2.3	Impacts de la présence sur la faune benthique.....	104
4.3.2.4	Impacts de la présence sur la faune ichthyenne et la faune herpétologique.....	104
4.3.2.5	Impacts de la présence sur l'avifaune.....	105
4.3.2.6	Impacts de la présence sur les mammifères.....	105
4.3.2.7	Impacts de la présence sur les espèces à statut précaire.....	105
4.3.3	<i>Impacts de la présence sur le milieu humain</i>	106
4.3.3.1	Impacts de la présence sur l'utilisation du territoire.....	106
4.3.3.2	Impacts de la présence sur la ligne de distribution électrique.....	106
4.3.3.3	Impacts de la présence sur la pêche commerciale.....	106
4.3.3.4	Impacts de la présence sur les activités récréo-touristiques.....	106
4.4	IMPACTS DE L'EXPLOITATION DES NOUVELLES STRUCTURES	107
4.4.1	<i>Impacts de l'exploitation sur le milieu physique</i>	107
4.4.1.1	Impacts de l'exploitation sur la qualité de l'eau et des sédiments.....	107
4.4.1.2	Impacts de l'exploitation sur la qualité de l'air.....	107
4.4.1.3	Impacts de l'exploitation sur l'environnement sonore.....	108
4.4.2	<i>Impacts de l'exploitation sur le milieu biologique</i>	108
4.4.2.1	Impacts de l'exploitation sur la vie aquatique.....	108
4.4.3	<i>Impacts de l'exploitation sur le milieu humain</i>	109
4.4.3.1	Impacts de l'exploitation sur les activités économiques.....	109
4.4.3.2	Impacts de l'exploitation sur l'utilisation du territoire.....	109
4.4.3.3	Impacts de l'exploitation sur la navigation.....	109
4.4.3.4	Impacts de l'exploitation sur le transport routier.....	110
4.4.3.5	Impacts de l'exploitation sur la qualité de vie.....	110
4.5	SYNTHÈSE DES IMPACTS, DES MESURES D'ACCOMPAGNEMENT ET DES IMPACTS RÉSIDUELS	110
5.	GESTION DES RISQUES D'ACCIDENT	118
6.	SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE ET SUIVI	119
6.1	SURVEILLANCE DES TRAVAUX.....	119
6.2	SUIVI DES CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES.....	119
7.	CONCLUSION	120
8.	RÉFÉRENCES	121
ANNEXE 1	Rapport des relevés et inventaires réalisés en 2006	
ANNEXE 2	Étude hydrosédimentologique	
ANNEXE 3	Étude de l'environnement sonore	
ANNEXE 4	Certificats d'analyses	
ANNEXE 5	Informations fauniques fournies par les organismes consultés	
	ANNEXE 5a Informations fournies par le MRNF	
	ANNEXE 5b Informations fournies par l'AQGO	
	ANNEXE 5c Informations fournies par la Société d'histoire naturelle de la vallée du Saint-Laurent	
ANNEXE 6	Dossier photographique	

LISTE DES FIGURES

Figure 1.1	Localisation des installations de QIT-Fer et Titane à Sorel-Tracy	4
Figure 1.2	Survol des opérations industrielles sur le site de QIT	5
Figure 2.1	Localisation de la zone d'étude	25
Figure 2.2	Rose des vents dans le secteur du lac Saint-Pierre	26
Figure 2.3	Bathymétrie de l'aire des travaux	27
Figure 2.4	Les masses d'eau du Saint-Laurent entre Cornwall et Pointe-du-Lac.....	30
Figure 2.5	Courants mesurés dans la région de Sorel	31
Figure 2.6	Modélisation des courants dans la région de Sorel.....	33
Figure 2.7	Localisation des stations d'échantillonnage de la qualité de l'eau du ministère de l'Environnement du Québec dans le secteur Sorel-Tracy.....	36
Figure 2.8	Modélisation des conditions hydrosédimentologiques dans le secteur des installations portuaires de QIT.....	39
Figure 2.9	Aires de végétation aquatique dans la région de Sorel	44
Figure 2.10	Localisation des stations du réseau de suivi ichtyologique du MRNF	48
Figure 2.11	Aires de reproduction des poissons dans la région de Sorel.....	50
Figure 2.12	Extrait du plan de zonage de la ville de Saint-Joseph-de-Sorel.....	64
Figure 3.1	Localisation du site P-84	75
Figure 3.2	Localisation des sites de disposition terrestre identifiés dans un rayon d'environ 100 km autour du site de QIT	77
Figure 3.3	Plan préliminaire des installations projetées.....	84
Figure 4.1	Différentiel des courants projetés par rapport à la situation actuelle selon la modélisation hydrosédimentologique.....	100

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1.1	Caractéristiques des navires desservant les installations portuaires de QIT	7
Tableau 1.2	Augmentation de la performance suite à l'installation de nouvelles tours de chargement et déchargement haute performance.....	11
Tableau 1.3	Synthèse des avantages et inconvénients des options envisagées	18
Tableau 1.4	Questions soulevées et informations fournies pendant les rencontres publiques	21
Tableau 2.1	Qualité de l'eau du Saint-Laurent à la hauteur de Tracy-Sorel	36
Tableau 2.2	Potentiel de présence dans la zone d'étude du Carex faux-lupulina.....	45
Tableau 2.3	Occurrence des espèces ichtyennes aux stations d'échantillonnage du Réseau de suivi ichtyologique dans le secteur des installations de QIT	49
Tableau 2.4	Périodes importantes et habitats liés à la reproduction des espèces ichtyennes susceptibles d'être présentes dans la zone d'étude	51

2.2.12	<i>Paysage</i>	41
2.3	DESCRIPTION DES ÉLÉMENTS DU MILIEU BIOLOGIQUE	42
2.3.1	<i>Végétation</i>	42
2.3.1.1	Végétation aquatique	42
2.3.1.2	Végétation terrestre	45
2.3.1.3	Espèces à statut précaire	45
2.3.2	<i>Faune benthique</i>	46
2.3.3	<i>Faune ichthyenne</i>	46
2.3.3.1	Lac Saint-Pierre	46
2.3.3.2	Tronçon fluvial en amont du lac Saint-Pierre	47
2.3.3.3	Frayères	47
2.3.3.4	Espèces à statut précaire	53
2.3.3.5	Résultats des inventaires de terrain	56
2.3.4	<i>Herpétofaune</i>	56
2.3.5	<i>Avifaune</i>	58
2.3.5.1	Lac Saint-Pierre	58
2.3.5.2	Aire portuaire de QIT	58
2.3.5.3	Espèces à statut précaire	59
2.3.6	<i>Mammifères</i>	60
2.3.7	<i>Insectes à statut précaire</i>	61
2.3.8	<i>Sites protégés et autres sites d'importance</i>	62
2.4	DESCRIPTION DES ÉLÉMENTS DU MILIEU HUMAIN	62
2.4.1	<i>Cadre administratif et démographique</i>	63
2.4.2	<i>Utilisation du territoire</i>	63
2.4.3	<i>Activités économiques</i>	65
2.4.4	<i>Pêche commerciale</i>	65
2.4.5	<i>Navigation</i>	65
2.4.5.1	Navigation commerciale	65
2.4.5.2	Navigation de plaisance	66
2.4.6	<i>Activités récréo-touristiques</i>	66
2.4.7	<i>Infrastructures de transport</i>	66
2.4.8	<i>Infrastructures de services</i>	67
2.4.8.1	Prises d'eau	67
2.4.8.2	Lignes électriques	67
2.4.9	<i>Patrimoine</i>	67
2.4.10	<i>Qualité de vie</i>	67
3.	DESCRIPTION DU PROJET ET DE SES VARIANTES	68
3.1	DÉTERMINATION DES VARIANTES RÉALISABLES	68
3.1.1	<i>Variantes d'intervention de dragage</i>	68
3.1.1.1	Dragues mécaniques	68
3.1.1.2	Dragues hydrauliques	70
3.1.1.3	Dragues spéciales	71
3.1.2	<i>Variantes de gestion du matériel dragué</i>	72
3.1.2.1	Dépôt dans la zone de remblai à l'endroit du quai ou de l'arrière-quai	72
3.1.2.2	Réutilisation du matériel dragué à l'intérieur du procédé de l'usine de QIT	72
3.1.2.3	Rejet en eau libre	72
3.1.2.4	Confinement en milieu aquatique	72
3.1.2.5	Dépôt en berge	73
3.1.2.6	Confinement en berge	73
3.1.2.7	Mise en dépôt en milieu terrestre	73

Tableau 2.5	Potentiel de présence des espèces de poissons à statut précaire	55
Tableau 2.6	Potentiel de présence des espèces d'amphibiens et reptiles à statut précaire	58
Tableau 2.7	Potentiel de présence des espèces aviennes à statut précaire.....	60
Tableau 2.8	Potentiel de présence des espèces de mammifères à statut précaire	62
Tableau 2.9	Municipalités de la MRC du Bas-Richelieu	63
Tableau 2.10	Représentation des divers secteurs de l'industrie pour la MRC du Bas-Richelieu.....	65
Tableau 2.11	Nombre d'emplois par secteur d'activité pour la MRC du Bas-Richelieu	65
Tableau 3.1	Recensement des sites de disposition en milieu terrestre dans un périmètre d'environ 100 km autour de Sorel	76
Tableau 3.2	Évaluation des alternatives de gestion du matériel dragué	81
Tableau 4.1	Matrice d'interrelations entre les composantes du projet et les éléments du milieu	87
Tableau 4.2	Détermination de la valeur des éléments du milieu dans le cadre du projet d'agrandissement des installations portuaires de QIT	88
Tableau 4.3	Abaques utilisés pour l'évaluation de l'importance des impacts sur les éléments du milieu	90
Tableau 4.4	Synthèse des répercussions de la construction de l'extension portuaire.....	112
Tableau 4.5	Synthèse des répercussions de la présence de l'extension portuaire	114
Tableau 4.6	Synthèse des répercussions de l'exploitation de l'extension portuaire.....	115
Tableau 4.7	Sommaire de l'évaluation des impacts	117

1. MISE EN CONTEXTE DU PROJET

1.1 PRÉSENTATION DE QIT-FER ET TITANE

La compagnie QIT-Fer et Titane inc. (QIT) est une filiale à part entière du groupe Rio Tinto. Elle exploite un gisement d'ilménite au lac Tio, près de Havre-Saint-Pierre sur la Côte-Nord, et un complexe métallurgique à Sorel-Tracy où ce minerai est traité pour produire du bioxyde de titane (TiO₂) sous la forme de scories, de la fonte en gueuse (c'est-à-dire en lingots) et de l'acier de haute qualité sous la forme de billettes. Des poudres de fer et d'acier sont aussi produites par Les Poudres Métalliques du Québec (QMP), une entreprise affiliée à QIT et dont les installations sont situées aussi au sein de ce complexe métallurgique. Celui-ci concentre donc en un même lieu plusieurs sites de production variés et complémentaires.

Au cœur du complexe, neuf fours de réduction alimentent la chaîne de production. Le minerai d'ilménite et le charbon, qui sont acheminés à Sorel-Tracy par bateau, sont transformés en scorie de titane et en fonte. La scorie de titane est vendue comme telle ou subit une étape de concentration additionnelle avant d'être mise sur le marché. L'autre produit issu des fours est la fonte, laquelle est écoulee directement sur les marchés ou encore est acheminée vers l'aciérie et l'usine de poudres métalliques pour subir d'autres transformations. Les produits de QIT servent de matière première notamment aux industries du pigment et de l'automobile, ainsi qu'aux fonderies. QIT emploie actuellement plus de 1400 personnes sur le site de Sorel-Tracy, qui comprend également un centre de recherches et le siège social de l'entreprise.

Le port actuel de QIT a été construit dans les limites de la ville de Saint-Joseph-de-Sorel dans les années 50. La profondeur d'eau garantie est maintenue à 9,14 m, sa longueur totale est de 330 mètres. Les matières premières, soit le minerai d'ilménite et le charbon, sont livrées par bateau et sont déchargées au quai qui sert aussi pour l'expédition des produits finis, soit les différents types de scorie de titane et la fonte en gueuse. Plus de 70 % de la production du complexe est destinée aux marchés étrangers, principalement l'Europe, les États-Unis et l'Asie. Les installations portuaires de la compagnie sont donc utilisées autant pour l'approvisionnement en matières premières que pour l'expédition des produits. On y accueille environ 200 navires par année et, dans les conditions actuelles, 4,1 millions de tonnes y transitent annuellement, faisant de ce port privé l'un des plus achalandés d'Amérique du Nord.

1.2 POLITIQUE ENVIRONNEMENTALE DE QIT

QIT reconnaît que l'intégration de l'environnement dans sa gestion globale est essentielle à sa réussite à long terme. Pour cette raison, QIT fait preuve de leadership et d'engagement envers l'environnement, maintient un système de gestion environnementale conforme à la norme ISO 14001 et exploite ses installations dans une vision de développement durable. Dans cette optique, QIT s'est dotée d'une politique environnementale et de développement durable incorporant un certain nombre de principes directeurs et s'engage à garantir les ressources nécessaires à l'application de ces principes. La présente étude s'inscrit dans la perspective de cette politique corporative.

Le premier principe directeur de la politique environnementale et de développement durable de QIT est le respect des exigences et engagements environnementaux d'ordre légal, réglementaire, corporatif et volontaire. Deuxièmement, QIT maintient sa gestion environnementale sur le principe de l'amélioration continue en intégrant l'analyse, l'évaluation et la gestion des impacts environnementaux significatifs dans ses activités. En troisième lieu, QIT mène ses activités dans un souci de prévention de la pollution en contrôlant les émissions dans l'air et l'eau, en réduisant l'intensité des sources sonores, en protégeant les sols et les eaux souterraines, en réduisant la production de résidus miniers, de résidus de procédés et de matières résiduelles à la source tout en prônant la réutilisation, le recyclage et la valorisation, ainsi qu'en adoptant les meilleures technologies anti-pollution disponibles et économiquement réalisables. Les autres principes directeurs incluent l'optimisation des ressources naturelles et énergétiques, la sensibilisation des employés sur les questions d'environnement reliées à leur travail et le partenariat avec d'autres acteurs des

secteurs privé et public, notamment avec les communautés voisines. QIT s'engage aussi à réévaluer périodiquement ces principes pour demeurer en cohérence avec l'engagement d'amélioration continue.

1.3 REPRÉSENTANTS DE QIT

QIT a mandaté CJB Environnement inc. en tant que consultant en environnement pour préparer l'étude d'impact sur l'environnement pour le projet d'agrandissement de ses installations portuaires à Saint-Joseph-de-Sorel. Les coordonnées de l'initiateur et de son consultant sont les suivantes :

Nom :	QIT-Fer et Titane inc.	CJB Environnement inc.
Adresse :	1625, route Marie-Victorin Sorel-Tracy, Québec J3R 1M6	3950, boulevard Chaudière, Bureau 140 Sainte-Foy, Québec G1X 4M8
Téléphone :	(450) 746-3000	(418) 657-6859
Télécopieur :	(450) 742-4495	(418) 657-1325
Responsables du projet :	Madame Dominique Beaudry, directrice - Environnement	Monsieur Jacques Bérubé, biologiste
Courriel :	dominique.beaudry@qit.com	j.berube@cjb-environnement.com

1.4 JUSTIFICATION DU PROJET

1.4.1 Contexte du projet

Le port de QIT compte parmi les ports privés les plus achalandés de l'est du Canada. Les navires qui accostent aux installations de QIT ont un tonnage variant généralement entre 10 000 et 32 000 tonnes, atteignant 40 000 tonnes en de rares occasions pour le charbon. Leur longueur varie entre 110 et 230 m. Leur tirant d'eau est actuellement limité par la profondeur d'eau garantie de 9,14 m. Jusqu'à présent, les installations portuaires de QIT étaient adéquates pour accueillir les navires utilisés pour l'expédition des produits ainsi que ceux qui approvisionnent les installations avec le minerai provenant de Havre-Saint-Pierre et le charbon de provenances diverses. Elles traitent un seul navire à la fois et peuvent opérer exceptionnellement sur deux navires simultanément, lorsque la dimension des bateaux le permet.

Au cours des dix dernières années, la forme de bioxyde de titane conventionnellement produite à partir du minerai de Havre-Saint-Pierre a été vivement concurrencée sur les marchés internationaux. La production de scorie conventionnelle, qui avait atteint un sommet au cours des années 80, a ainsi subi une décroissance graduelle qui n'a jamais été reprise par la suite. Pour faire face à cette perte relative de ses parts de marché, QIT a développé, au cours des années 90, le procédé UGS qui permet de concentrer davantage la teneur de bioxyde de titane dans son produit fini et, conséquemment, d'ajouter une valeur concurrentielle à sa production. Dès lors, la production de la scorie UGS a permis à QIT de regagner plusieurs des parts de marché perdues, et des phases d'expansion de l'unité UGS sont en cours pour poursuivre cette reconquête, mais la production de scorie UGS ne peut à elle seule assurer la viabilité à moyen et à long termes des activités de QIT à Sorel-Tracy.

Depuis plusieurs années, QIT et sa société-mère Rio Tinto envisagent de s'approvisionner non seulement à partir de la mine du lac Tio, à Havre-Saint-Pierre, mais également à partir de l'exploitation minière d'un riche gisement de sables minéralisés localisé au sud-est de Madagascar, près de Fort-Dauphin. À la suite de travaux de prospection ainsi que sur la base de nombreuses études techniques et environnementales qui se sont étendues sur quelques décennies, ce projet est maintenant sur le point de se concrétiser. La

production d'une scorie encore plus concentrée, à partir du minerai extrêmement riche provenant de Madagascar, constituera un pas supplémentaire dans la voie de la diversification et permettra à QIT d'étendre la gamme de produits offerts, de consolider et maintenir ses activités dans la région de Sorel-Tracy et de renforcer sa position sur les marchés internationaux. L'ajout des activités de production de scorie Madagascar à l'ensemble des activités actuelles fera en sorte que la production totale du complexe remontera et dépassera les niveaux atteints au cours des dernières années, entraînant une augmentation de 56 % de la quantité de matières transitées au port par rapport à 2006, la portant de 4,1 à 6,4 millions tonnes.

Or, la capacité des installations portuaires actuelles, qui datent des années 50, sera insuffisante pour permettre de gérer cette augmentation du transport maritime. QIT envisage donc de réaliser d'importants travaux portuaires qui porteront la longueur totale de l'aire de réception de 335 mètres à près de 545 mètres en dotant le port d'un nouveau poste à quai de 210 m qui aura une profondeur garantie de 10,35 mètres.

1.4.2 Localisation du complexe métallurgique de QIT-Fer et Titane inc.

Les installations de QIT se situent à environ 80 km au nord-est de Montréal, dans la MRC du Bas-Richelieu. Le complexe métallurgique se localise à Saint-Joseph-de-Sorel et dans la ville de Sorel-Tracy, en rive sud du fleuve Saint-Laurent. L'emplacement des travaux visés par la présente étude se situe à environ 1,2 km en amont de la confluence de la rivière Richelieu avec le fleuve Saint-Laurent. La propriété de la compagnie est délimitée au nord et à l'ouest par le fleuve Saint-Laurent, au sud par la rue Marie-Victorin (route 132) et à l'est par des quartiers résidentiels et commerciaux de Saint-Joseph-de-Sorel. La localisation des installations est illustrée à la Figure 1.1. Il est à noter que la compagnie est locataire du lot d'eau en façade de ses installations portuaires à Saint-Joseph-de-Sorel en vertu du bail numéro 8283-953 du 14 janvier 1983. Les installations portuaires sont la propriété de QIT-Fer et Titane inc. depuis 1949. Le terrain prévu pour l'extension du quai est en partie propriété publique, incluant une mince bande de la rive située sous les lignes hydroélectriques à haute tension dont la location est attribuée à Hydro-Québec. Des discussions ont cours avec cette entreprise pour autoriser l'empiètement sur leur lot de grève.

1.4.3 Survol des opérations industrielles actuelles

La Figure 1.2 présente un survol des différentes opérations industrielles qui se déroulent sur le site de QIT. Les différents circuits y sont illustrés par des couleurs spécifiques. Les matières premières transportées par bateau sont déchargées par les grues portiques et acheminées par convoyeur ou par camion (uniquement pour certains charbons) vers les zones d'entreposage localisées au sud et à l'est de la propriété. Le minerai est enrichi, mélangé au charbon et dirigé vers les fours de réduction qui permettent de séparer la scorie (titane) de la fonte (fer). La scorie est moulée dans des wagons, refroidie, concassée et entreposée à l'extérieur. Une partie de celle-ci est mise en marché telle quelle (scorie régulière) alors que l'autre partie est dirigée vers le traitement UGS et entreposée en silo. Les deux types de scorie sont acheminés par convoyeur vers le quai d'expédition, dans la partie ouest des installations portuaires. En ce qui concerne la fonte, elle est entreposée dans une aire à l'ouest de l'usine de réduction et elle est camionnée vers les installations portuaires pour être déposée dans les navires par une grue portique. Une partie de la fonte est dirigée vers l'aciérie où elle est transformée en billettes d'acier qui sont expédiées par camion ou par train. De la fonte et de l'acier sont acheminés à l'usine des Poudres Métalliques du Québec pour une seconde transformation. Dans l'ensemble, les activités de réception et d'entreposage de la matière première sont concentrées dans la partie est de la propriété alors que les activités de transformation et d'entreposage des produits finis se retrouvent dans la partie ouest.

Tableau 1.1 Caractéristiques des navires desservant les installations portuaires de QIT

Type de navire	Laker	Handysize	Handymax	Panamax
Longueur (m)	219	200	190	225
Largeur (m)	23,1	23,8	32,3	32,3
Port en lourd (t)	30 627	36 563	53 609	75 100
Capacité (t) à un tirant de 9,14 m	30 000	27 500	34 300	40 000
Capacité (t) à un tirant de 10,35 m	30 627	33 000	41 000	47 000
Tirant d'eau à capacité maximale (m)	8-10	9-10	10-12	12

Dans le but d'évaluer l'efficacité et le rendement des opérations portuaires, les responsables de QIT comptabilisent l'achalandage portuaire non pas en nombre de navires par année ou en tonnage, mais plutôt en pourcentage d'occupation du quai. Ce pourcentage est établi sur la base d'un calcul complexe qui prend en compte le rendement spécifique moyen des opérations individuelles, particulièrement le rendement du déchargement de chacune des matières premières en considérant le rapport entre le tonnage total manutentionné pendant la période et la performance de manutention au quai mesurée ou anticipée (en tonnes à l'heure), le rendement des activités de chargement de la scorie et de la fonte en gueuse ainsi que l'historique des mouvements des navires. Ainsi, de manière simplifiée, un pourcentage d'occupation annuelle de 100 % du quai actuel correspond à une série continue d'activités de déchargement ou de chargement de navires pendant 365 jours d'affilée, en ne considérant pas les interruptions requises pour l'appareillage d'un premier navire et l'accostage du suivant. Un taux d'occupation de 100 % ne laisse donc aucune marge de manœuvre pour tenir compte des délais d'attente encourus lorsque deux navires se présentent en même temps, des temps d'accostage et d'appareillage, ainsi que des arrêts requis pour l'entretien du quai, des grues ou des systèmes de convoyeurs. En conséquence, pour tenir compte de la réalité, QIT a évalué qu'un taux d'occupation du quai maximal de 75 % doit être recherché pour maximiser l'utilisation des structures, parer au trafic maritime de haute saison, à l'entretien, aux réparations et aux imprévus et limiter au minimum les frais de surestaries (coûts liés au délai d'attente des navires). Au-delà d'un taux d'occupation de 75 %, on estime que le flot des navires est difficilement gérable et qu'il devient essentiel de procéder à des actions qui auront pour but de réduire l'occupation du quai.

Les prédictions pour l'année 2006 sont à l'effet que le taux annuel d'occupation des quais sera de 66 % et que le taux d'occupation durant la période d'achalandage maximal d'avril à décembre sera de 77 %. C'est donc dire que la limite maximale d'occupation est actuellement atteinte et que des aménagements ou des modifications doivent être apportés aux opérations ou aux installations pour réduire le taux d'occupation dans la perspective où les quantités de matériaux transbordés augmenteront par un facteur de 56 % au cours des cinq prochaines années, passant de 4,1 à 6,4 millions de tonnes.

1.4.5 Projet d'exploitation d'ilménite à Madagascar

1.4.5.1 Description du projet Madagascar

Au mois d'août 2005, Rio Tinto, société-mère de QIT et propriétaire majoritaire de QIT Madagascar Minerals (QMM), annonçait la mise en œuvre d'un projet d'exploitation minière à Fort-Dauphin dans le sud-est de Madagascar. Cette annonce venait à la suite de plus de 20 ans de travaux préliminaires dans cette région de Madagascar (Leggat, 2005).

L'exploitation minière de QMM vise l'extraction d'ilménite et de zircon à partir de sables minéralisés qui forment des terrasses peu élevées par rapport au niveau de la mer, correspondant à d'anciennes plages. Ces sables seront excavés en surface à l'aide d'une drague hydraulique flottante. La végétation recouvrant le sable sera retirée devant la drague. Ensuite, la drague pompera le sable sur une profondeur allant

jusqu'à 20 m et les particules d'ilménite et de zircon seront extraites par gravité tandis que le sable sera retourné au milieu derrière la drague. L'aire ainsi excavée et remblayée sera immédiatement renaturalisée (Leggat, 2005). Les produits extraits seront transportés par camion sur une distance de 15 km vers un nouveau port qui sera construit dans le cadre du projet entre 2006 et 2008. Le site produira ses premières tonnes d'ilménite au cours du dernier trimestre de 2008 pour atteindre une capacité annuelle de production de 750 000 tonnes en 2012. Il aura aussi une production annuelle de 25 000 tonnes de zircon. Ces taux de production seront supportés pendant une période de 40 ans (Leggat, 2005).

1.4.5.2 Diversification de la production de QIT à Sorel-Tracy

La production d'ilménite de QMM sera expédiée aux installations de QIT à Sorel-Tracy. L'introduction du minerai QMM dans les opérations de QIT occasionnera des investissements de 235 millions \$ CAN à son complexe métallurgique, impliquant des retombées économiques directes et indirectes dans la région de Sorel-Tracy au cours des quelques années pendant lesquelles s'étendra l'ensemble des travaux. Ces investissements comprendront, entre autres, la mise en place, en plusieurs points du procédé, d'une filière distincte pour le minerai QMM, cette filière assurant (1) une ségrégation complète entre la production de scorie régulière et la production de scorie QMM, (2) la remise en fonction du neuvième four de réduction, (3) l'augmentation de la capacité de stockage par l'ajout d'entrepôts pour le minerai et pour la scorie QMM ainsi que (4) la modification des installations portuaires.

Une fois que l'ilménite QMM sera pleinement intégrée aux activités de QIT, deux des neuf fours de l'usine de réduction de Sorel-Tracy seront entièrement dédiés au minerai QMM. Les sept autres fours conserveront leur utilisation actuelle, soit le traitement du minerai de Havre-Saint-Pierre. Grâce à cette nouvelle production, QIT sera en mesure d'offrir des produits de TiO₂ de différents types à ses clients producteurs de pigments de titane, ce qui positionnera la compagnie de façon avantageuse dans ce marché hautement concurrentiel.

La nouvelle production sera mise en marche suivant un calendrier conditionné par la production minière de QMM, soit un début de production en 2008 et une atteinte de la production de pointe en 2012. À ce moment, QIT sera en mesure de produire annuellement 475 000 tonnes de scorie QMM.

Il faut souligner ici que la mise en place de la filière parallèle QMM amènera QIT à améliorer la performance technique et environnementale de plusieurs maillons de la chaîne de production, entre autres en ce qui concerne l'entreposage du minerai et de la scorie QMM sous dôme.

1.4.5.3 Effets sur les activités portuaires à Sorel-Tracy

L'intégration du minerai QMM aura un impact important sur le nombre de navires utilisant les installations portuaires de QIT et sur les activités de transbordement. Non seulement les navires approvisionnant le complexe industriel avec le minerai QMM devront être déchargés en plus de ceux qui proviennent de Havre-Saint-Pierre, mais il y aura également une augmentation de l'approvisionnement de charbon pour alimenter l'ensemble de la production. De plus, le trafic maritime lié à l'expédition croîtra en raison de l'addition de la scorie QMM aux produits finis actuellement expédiés, ainsi qu'à la production concomitante de fonte en gueuse. Il est ainsi estimé que le nombre de navires visitant le port de QIT passera de 200 à plus de 300 par an en 2012. Selon les projections de QIT, cette croissance de l'activité portuaire fera en sorte que le taux d'occupation du quai actuel excèdera le seuil de 75 %, dépassant 100 % à partir d'avril 2009 et faisant en sorte que les installations existantes ne suffiront tout simplement plus à la tâche. Une fois que les opérations de QMM seront en pleine production en 2012, il est estimé que l'achalandage au quai de QIT serait de 107 % de sa capacité sur une base annuelle et de 125 % durant la période d'achalandage maximal d'avril à décembre. L'ajout d'un nouveau poste à quai capable d'accueillir un navire océanique de 220 m de longueur et permettant de traiter deux navires simultanément est donc requis pour assurer la viabilité du projet Madagascar et l'expansion des activités de QIT à Sorel-Tracy.

Par ailleurs, les navires qui approvisionnent actuellement les installations de Sorel ont des tonnages variables qui sont limités à un maximum d'un peu plus de 32 000 tonnes en raison de la profondeur garantie de 9,14 m. Ce tirant d'eau impose une limitation aux économies de coûts potentielles concernant le transport de la matière première en provenance de Havre-Saint-Pierre et cette limitation sera extrêmement contraignante en ce qui a trait au transport entre Madagascar et Sorel. En effet, compte tenu de la grande distance à parcourir, de telles économies seront très importantes et le transport par des navires océaniques dont la capacité pourra être supérieure à 35 000 tonnes (imposant un tirant d'eau de 10,35 m) devra donc être envisagé dans toute la mesure du possible.

En résumé, un poste à quai capable d'accueillir un navire océanique de 220 m de longueur assurerait la faisabilité du projet Madagascar et on devrait tirer le meilleur profit possible de la construction de ce nouveau poste en faisant en sorte d'établir sa profondeur garantie à une cote optimale de -10,35 m.

1.5 OPTIONS CONSIDÉRÉES POUR ACCROÎTRE LA CAPACITÉ DU QUAI

Sur la base de ce qui précède, il est clair que la capacité des installations portuaires de QIT deviendra rapidement insuffisante avec l'intégration progressive du minerai QMM. Diverses options ont été examinées pour augmenter la capacité d'accueil existante et sont décrites dans les sections qui suivent. L'option retenue consiste en la mise en place d'un nouveau poste à quai de 213,36 m (700 pieds) avec une profondeur garantie de 10,35 m. Cette solution comprend aussi la mise en place d'une nouvelle tour de chargement de scories sur le quai actuel. Les différentes options examinées, ainsi que celle retenue, sont présentées dans les sections qui suivent. Le Tableau 1.3 monté à la fin du présent chapitre fournit une synthèse des impacts, des avantages et des inconvénients de chacune des options considérées.

La performance technique d'une option donnée est évaluée en fonction de la réduction du taux d'occupation des installations portuaires qui lui est associée (la section 1.4.4.2 présente les bases du calcul du taux d'occupation). Étant donné que le taux d'occupation prévu pour la période de pointe d'avril à décembre 2012 sera de 125 %, une réduction totale minimale de 50 % est recherchée pour abaisser le taux d'occupation à au moins 75 %, une valeur jugée maximale pour accommoder l'ensemble des opérations de réception, d'expédition, les manœuvres d'accostage, de même que les activités d'entretien et de réparation. Une réduction plus importante est souhaitable, puisqu'elle assurerait une marge de manœuvre permettant de couvrir une augmentation des activités après 2012.

1.5.1 Autres modes de transport

La possibilité de réduire l'achalandage aux installations portuaires en expédiant certains produits par un autre mode de transport ou à partir d'un autre port a été examinée. Les options évaluées sont l'expédition par chemin de fer jusqu'au client, le transport par camion ou par chemin de fer jusqu'au quai de Contrecoeur et l'expédition à partir du port de Sorel.

1.5.1.1 Expédition par chemin de fer

Une grande portion de la fonte en gueuse produite par QIT vise le marché américain. Il a donc été considéré que 50 % de la fonte en gueuse produite pourrait être expédiée vers ce marché par voie ferrée. La quantité ainsi expédiée serait d'environ 150 000 tonnes par année. Ceci nécessiterait un total de 2 000 wagons par année. Étant donné qu'une expédition typique est de 8 000 tonnes, environ 100 wagons seraient utilisés pour chaque expédition.

Malheureusement, l'utilisation de la voie ferrée présente plusieurs contraintes par rapport à l'expédition par navire. La plus importante réside dans le fait que QIT ne possède pas les infrastructures ferroviaires nécessaires à la gestion d'un tel volume de transport par chemin de fer, ni l'espace nécessaire pour ce type d'aménagement puisque cette gestion nécessiterait la mise en place d'aires et d'équipements pour charger les wagons, gérer les convois et entreposer les wagons vides. Par ailleurs, le transport en hiver devrait être effectué avec des wagons spécialisés (wagons avec couvercles) pour éviter des problèmes de gel des gueuses sur les parois, ce qui augmenterait encore l'importance des installations nécessaires au

chargement et les difficultés de gestion de ces opérations. Pour ces seules raisons techniques, cette alternative ne peut être retenue.

Même en supposant que l'opération soit faisable sur le plan technique, les coûts supplémentaires par rapport au transport maritime seraient non négligeables, avec des dépenses d'opération récurrentes annuelles très importantes. Enfin, cette option est désavantagée par le fait qu'elle n'a pas un effet significatif sur les opérations portuaires, l'expédition par chemin de fer de la fonte en gueuse réduisant le taux d'occupation du quai de seulement 8,5 %.

1.5.1.2 Utilisation du port de Contrecoeur

La possibilité d'expédier une portion des produits via le port de Contrecoeur a été évaluée. L'expédition de la fonte en gueuse et de la scorie régulière à partir de cet endroit permettrait, respectivement, des réductions du taux d'occupation du quai en 2012 de 17 % et 15 %. Cette option nécessiterait une étape de transit de QIT vers Contrecoeur par chemin de fer ou par camion. Dans ce scénario, la voie ferrée est éliminée comme une option viable pour les mêmes raisons qu'à la section 1.5.1.1.

Dans le cas du camionnage, les impacts environnementaux pourraient être importants à l'échelle régionale. En effet, en considérant qu'un camion peut transporter environ 25 tonnes et que QIT viserait l'expédition d'environ 300 000 tonnes par an par le port de Contrecoeur, 12 000 voyages aller-retour de camion par année seraient requis. Une telle quantité de camionnage aurait un impact important sur le trafic routier entre Sorel-Tracy et Contrecoeur, ainsi que sur les voies de circulation donnant accès à l'autoroute.

Les coûts associés à cette option sont par ailleurs très élevés. En premier lieu, comme le port de Contrecoeur ne dispose pas d'équipement de chargement adapté aux scories, la mise en place de tels équipements comporterait des coûts de capitalisation importants. Il est estimé par ailleurs que le coût relié au camionnage et à la manutention jusqu'au port de Contrecoeur entraînerait des dépenses additionnelles d'opération de plus de 6 millions \$ par année. Donc, en considérant le coût très élevé, les impacts négatifs du transport entre Sorel-Tracy et Contrecoeur et le fait que cette option occasionne une réduction du taux d'occupation du quai qui n'atteint pas les objectifs de QIT, l'utilisation du port de Contrecoeur pour l'expédition de la fonte en gueuse et des scories n'est pas retenue comme moyen pour diminuer l'occupation du quai de QIT.

1.5.1.3 Utilisation du port de Sorel

La possibilité de diminuer l'achalandage au quai de QIT en utilisant les installations du port de Sorel a aussi été examinée et écartée puisque cette solution permettrait les mêmes réductions du taux d'occupation que l'utilisation du port de Contrecoeur (voir section 1.5.1.2) avec les mêmes désavantages techniques et économiques. Le transport entre le port de Sorel et les installations de QIT serait également extrêmement problématique malgré la distance totale relativement courte à parcourir. En effet, l'accès aux quais de la rive ouest de la rivière Richelieu passe par les zones résidentielles de Saint-Joseph-de-Sorel tandis que l'accès aux quais sur l'autre rive passe par le centre-ville de Sorel-Tracy. Dans les deux cas, l'augmentation de la circulation lourde qui découlerait du transport de volumes importants qui seraient expédiés ou reçus aurait un impact majeur sur le milieu humain, notamment en ce qui concerne la congestion des routes, le bruit et les effets sur la qualité de l'air.

1.5.2 Augmentation des taux de chargement et de déchargement

En installant un équipement permettant des taux de chargement ou de déchargement des navires plus rapides, il est possible de diminuer le temps de séjour de chaque navire et donc de diminuer l'achalandage. Deux équipements visant cet objectif ont été considérés : de nouvelles tours portiques de chargement de haute performance et une nouvelle tour de chargement dédiée aux scories.

1.5.2.1 Tours de chargement et de déchargement haute performance

Cette option consisterait à remplacer les tours existantes par deux nouvelles grues portiques mobiles ayant des taux de déchargement beaucoup plus élevés. Sur la base d'une évaluation purement théorique, ces tours devraient au minimum atteindre des augmentations de rendement de chargement et de déchargement de 56 % à 243 % selon les matériaux transbordés (voir Tableau 1.2). Ces rendements améliorés réduiraient l'occupation du quai existant à un taux qui serait acceptable (réduction de 53 %) tout en accueillant la pleine production QMM. Cette solution aurait aussi l'avantage de ne pas nécessiter de nouvelles structures en milieu aquatique. Cette option est toutefois assujettie à plusieurs contraintes.

Tableau 1.2 Augmentation de la performance suite à l'installation de nouvelles tours de chargement et déchargement haute performance

Matière chargée ou déchargée	Augmentation de la performance (%) sur la base d'une estimation essentiellement théorique
Scories UGS et QMM	243
Fonte en gueuse	56
Charbon	56
Minerai QMM	64
Minerai Havre-Saint-Pierre	79

Il est peu probable que la technologie existe pour construire des tours pouvant atteindre les performances voulues tout en demeurant aussi légères que les tours actuelles. Cette contrainte est extrêmement limitative car le quai existant opère déjà aux limites de sa capacité portante et ne pourrait pas accueillir les nouvelles tours si elles étaient de poids et de dimensions plus imposantes que les tours actuelles. Même si une solution acceptable d'un point de vue technique était trouvée, l'installation des tours haute performance présenterait des coûts très élevés. Non seulement les tours elles-mêmes seraient très coûteuses (de l'ordre de 20 millions \$ par tour), mais un transfert à plus haute vitesse des matériaux nécessiterait également le remplacement des convoyeurs actuels dont la capacité devrait aussi être augmentée. Le remplacement des convoyeurs serait de l'ordre d'une dizaine de millions \$ supplémentaires. Un autre grand désavantage à cette solution est que tous les travaux précédemment évoqués occasionneraient des conflits incontournables et inacceptables qui forceraient l'interruption sur plusieurs mois des opérations courantes du complexe industriel, notamment lors de travaux sur la structure portuaire et lors du remplacement du système de convoyeurs.

En conclusion, malgré le fait que l'augmentation de la vitesse de manutention des matières chargées et déchargées via l'installation de nouvelles tours et de nouveaux convoyeurs de haute performance permettrait de rencontrer les objectifs du projet QMM tout en évitant un empiètement dans le milieu aquatique, cette option n'est pas retenue. Cette décision se fonde sur le fait que les coûts occasionnés par l'achat des nouveaux équipements, la reconstruction du quai et l'arrêt incontournable des opérations de QIT durant la phase de construction rendent cette option infaisable d'un point de vue économique et opérationnel.

1.5.2.2 Nouvelle tour de chargement de scorie

QIT envisage de remplacer l'équipement actuel de chargement de la scorie par une nouvelle tour permettant un meilleur taux de chargement, mais assurant aussi des gains importants sur les plans de l'environnement et de la sécurité des travailleurs. En soi, cette tour permet de diminuer le taux d'occupation des quais de 14 %, ce qui est insuffisant par rapport à l'objectif visé. Par contre, elle peut être combinée avec d'autres éléments pour atteindre un rendement global satisfaisant.

1.5.3 Agrandissement des installations portuaires

Une façon de diminuer le taux d'occupation du quai est d'agrandir les installations portuaires pour faire en sorte que deux navires puissent accoster simultanément en tout temps. En effet, en prenant en compte la

dimension des navires desservant QIT, le quai existant ne peut accueillir qu'un navire à la fois, sauf en de rares occasions où deux navires particulièrement petits se présentent pour des expéditions simultanées de fonte en gueuse dans un navire et de scorie dans un autre. En agrandissant les installations portuaires de façon significative, QIT serait en mesure de permettre l'accostage simultané et en tout temps de deux navires. Du même coup, si l'agrandissement permet de garantir une profondeur de 10,35 m au lieu des 9,14 actuels, un navire océanique de plus de 35 000 tonnes pourrait être déchargé pendant qu'un navire est accosté au quai actuel qui deviendrait le poste d'expédition. En ce sens, quatre options ont été évaluées et sont décrites aux sections qui suivent.

1.5.3.1 Extension à l'ouest des installations portuaires actuelles

Une extension des nouvelles structures portuaires en direction ouest a été évaluée, mais s'est avérée impraticable sur le plan opérationnel. D'une part en raison de la présence de l'émissaire et de la prise d'eau de l'usine, qui se trouvent immédiatement à l'ouest du quai. Ces canalisations importantes (un diamètre de 60 pouces et un débit de 35 000 gal/min pour la prise d'eau et un diamètre de 48 pouces et débit de 32 000 gal/min pour l'émissaire) sont essentielles au fonctionnement du complexe industriel et doivent être maintenues continuellement en opération pour le refroidissement des fours et l'évacuation des eaux traitées. L'obstruction ou le bris de ces conduits occasionnerait des dégâts majeurs aux fours de réduction. Ces risques sont tels qu'ils pourraient mettre en cause la survie de l'usine et, pour cette raison, les travaux ou l'implantation de nouvelles infrastructures dans ce secteur sont à éviter. D'autre part, les profondeurs dans cette direction sont moins élevées et il serait nécessaire de réaliser des travaux importants d'excavation du lit du fleuve pour atteindre une profondeur acceptable pour la navigation. En ce sens, il serait impossible d'opérer des navires à une profondeur supérieure à 9,14 m dans ce secteur car les profondeurs dans la partie aval (le quai actuel) ne permettraient pas le passage de navires à tirant d'eau plus profond que celui actuellement permis à 9,14 m. Enfin, des opérations de réception à un quai prolongé vers l'ouest de la propriété entreraient en conflit avec l'organisation et les opérations d'expédition qui sont aménagées dans la partie ouest (voir Figure 1.2). Cette option impliquerait une réorganisation complète des systèmes d'expédition et de réception ainsi que le réaménagement des bâtiments situés à l'ouest du quai (usine de pompage et le bâtiment de la génératrice d'urgence).

1.5.3.2 Extension à l'est, parallèle à la ligne de rivage

La possibilité de réaliser l'extension en direction est, mais en suivant la ligne de la rive plutôt que celle du quai existant, a aussi été évaluée. Cette option a l'avantage de limiter l'empiétement sur le milieu aquatique, mais nécessiterait le dragage d'une aire beaucoup plus grande que celle qui consisterait à poursuivre la ligne de quai actuelle. De plus, les impacts sur les conditions hydrodynamiques associées à la zone draguée de même qu'au nouveau quai s'étendraient sur une zone plus importante que ceux qui seraient reliés à un quai poursuivant la ligne du quai existant. Cette situation contribuerait à une augmentation du courant dans une aire située entre le quai et la Pointe-aux-Pins (voir annexe 2, Étude hydrosédimentologique). Cette option présente une autre contrainte d'un ordre technique puisque les tours de chargement et de déchargement de QIT circulent sur des rails et sont incapables d'effectuer un virage, même dans un rayon très long. Elles ne pourraient donc circuler entre le nouveau quai et le quai existant. Enfin, il s'avère que l'accostage des navires serait vraisemblablement plus problématique sur un quai formant un angle ouvert et nécessiterait l'aide de deux remorqueurs, ce qui n'est pas le cas actuellement ou dans le cas d'un nouveau quai poursuivant la ligne actuelle.

Suite à ces considérations et indépendamment du type d'extension, l'agrandissement du quai ne pourra se faire qu'en prolongeant la ligne du quai existant en direction est. C'est la seule option envisageable pour permettre le déplacement des tours de déchargement sur l'ensemble des postes à quai. Le fait de poursuivre la ligne de quai vers l'est mène à des avantages marqués puisque l'agrandissement des installations se fera dans un secteur où l'eau est plus profonde qu'au quai existant, ce qui permettra d'établir facilement une profondeur de 10,35 m (34 pieds) au nouveau poste à quai en nécessitant très peu d'excavation au moment de la construction et en limitant au minimum les opérations de dragage d'entretien.

Un accès aux navires à une profondeur d'eau de 10,35 m permettra d'optimiser davantage le transport maritime avec une plus grande charge par transport (voir Tableau 1.1) qui occasionnera une réduction de l'achalandage au quai et dans la voie maritime. Cette différence est particulièrement importante dans le cas du déchargement des matières premières (minerai et charbon) puisqu'elles sont livrées en grande quantité, généralement par des navires chargés à capacité maximale. À cet effet, il faut rappeler qu'un nouveau poste à quai capable d'accueillir un navire océanique de 220 m de longueur est requis pour assurer la faisabilité du projet Madagascar.

De plus, en garantissant une profondeur de 10,35 m, le nouveau poste à quai permettrait de réaliser d'importantes économies de coûts puisque, compte tenu de la grande distance à parcourir, le transport entre Madagascar et Sorel pourrait alors être assuré par des navires océaniques dont la capacité serait supérieure à 35 000 tonnes (imposant un tirant d'eau de 10,35 m). Globalement, il est estimé que les gains économiques liés à un nouveau poste à quai de 10,35 m de profondeur seraient de l'ordre de 5 à 6 millions \$ par an par rapport à un nouveau poste à quai limité à 9,14 m.

Il faut noter que, pour l'expédition des produits, les gains liés à un poste à quai plus profond sont moins significatifs car le chargement des produits à QIT représente rarement le remplissage complet d'un navire.

Soulignons que l'approfondissement à -10,35 m de l'actuel poste à quai de déchargement demanderait une reconstruction complète de l'ouvrage actuel. La structure du quai qui supporte la charge des équipements de transbordement ne permet pas cette modification. Ainsi, il n'est pas envisageable d'approfondir le poste à quai existant sans déstabiliser la structure du quai.

1.5.3.3 Ducs d'albe

L'installation de ducs-d'albe du côté est du quai permettrait d'accoster deux navires simultanément au quai de QIT. Cette solution engendrerait une diminution du taux d'occupation du quai de 35 %. Le déplacement des tours de chargement et de déchargement demeurerait limité au quai existant et le nouveau poste à quai créé par la présence des ducs-d'albe ne pourrait être utilisé que pour la réception de navires auto-déchargeurs. Par ailleurs, il n'est pas envisageable de construire des ducs-d'albe sur lesquels les rails des tours de déchargement seraient étendus, car, en plus des problèmes de construction et de structure, il faut pouvoir avoir accès aux équipements en tout temps avec des camions et des équipements roulants pour en assurer l'entretien ou la réparation. De plus, il serait plus complexe d'offrir les services d'approvisionnement en carburant aux navires, car les camions ne pourraient pas circuler sur la structure. Par ailleurs, une telle installation suspendue au-dessus de l'eau comporte des risques de perte de matériel au fleuve et des problèmes de sécurité pour les travailleurs. Il faut noter que l'utilisation d'un navire auto-déchargeur n'est envisageable que pour le matériel provenant de Havre-Saint-Pierre pour des raisons de coûts. En effet, l'utilisation de ce type de navire occasionne des coûts plus élevés que ceux d'un navire standard et cette différence augmente avec les distances à parcourir. Ceci est dû au fait qu'il n'est pas rentable pour le propriétaire du navire de laisser ses équipements de déchargement inactifs pendant de longues périodes (par exemple pendant une traversée océanique). Donc, pour du matériel transporté en grande quantité sur des distances relativement faibles, comme dans le cas du minerai de Havre-Saint-Pierre, un navire auto-déchargeur pourrait être une option valable, mais pour un transport entre Madagascar et Sorel ou pour le transport du charbon venant d'outre-mer, les coûts peuvent être prohibitifs. Même dans le cas du minerai de Havre-Saint-Pierre, il est estimé que le transport par un navire auto-déchargeur mènerait à des coûts additionnels récurrents de 4 à 7 millions \$ par année.

En plus de ces coûts, le fait que l'extension du quai par des ducs-d'albe serait utilisable seulement pour le déchargement du minerai de Havre-Saint-Pierre limiterait beaucoup la flexibilité des opérations portuaires par rapport à une extension pouvant être utilisée à plusieurs fins. À titre d'exemple, il serait impossible de charger un navire au poste à quai ouest en même temps qu'on procède au déchargement d'un navire de charbon ou de minerai QMM. Cette moins grande flexibilité se traduit par un taux d'occupation des quais plus élevé menant à des coûts d'opération plus importants liés aux frais de surestaries. Finalement, le fait de ne pouvoir profiter de l'extension que pour le minerai de Havre-Saint-Pierre ferait en sorte que la

diminution des coûts de transport liée à une profondeur à quai de 10,35 m serait limitée à ce minerai et non au transport du minerai QMM ni au charbon.

Pour conclure, malgré le fait que les ducs-d'albe présentent un coût de construction moindre et un empiètement limité sur le milieu aquatique par rapport à une pleine extension du quai, cette option n'est pas retenue puisqu'elle occasionne des coûts d'opération récurrents plus élevés sans pour autant réduire suffisamment le taux d'occupation et qu'elle permet une flexibilité d'utilisation beaucoup plus réduite.

1.5.3.4 Extension du quai vers l'est, parallèle à la ligne du quai actuel

Cette option consiste à allonger la façade du quai en direction est pour créer un nouveau poste à quai dans la continuation des structures existantes. Dans ce cas, une plus grande flexibilité est atteinte en permettant la manutention simultanée d'une variété de matériaux. Lorsque jumelée avec la mise en place d'une nouvelle tour de chargement de scorie, cette solution offre le meilleur rendement de toutes les options examinées en ce qui concerne le taux d'occupation du quai sous le seuil de 75 %. Les opérations simultanées de chargement et de déchargement entraîneront le fractionnement du taux d'occupation d'un seul quai à deux postes à quai. Les activités de déchargement/chargement seront départagées dans une proportion d'environ 60/40 entre l'extension et le quai actuel. Comme le déchargement s'effectue à l'aide de deux tours et le chargement se déroule à une tour, les deux tours portiques ne seraient plus suffisantes pour desservir pleinement chaque poste. Ce ralentissement de la production entraînerait une augmentation du taux d'occupation au-delà de 75 % pour l'un ou l'autre des postes à quai, des coûts supplémentaires de surestaries et des pénalités de la part des armateurs. L'addition d'une troisième tour pour le chargement reporterait le taux d'occupation à un niveau de 55 % pour chaque poste à quai. Une fois ce choix arrêté, plusieurs options ont été évaluées en ce qui concerne la dimension et les caractéristiques de l'extension. L'option retenue consiste en une extension de 213,36 m (700 pieds) de long et une profondeur d'eau de 10,35 m devant le nouveau quai. Une discussion justifiant ce choix est présentée aux points suivants.

1.5.3.4.1 Profondeur d'eau au poste à quai

Tel que discuté plus haut, un poste à quai ayant une profondeur de 10,35 m présente plusieurs avantages. En combinant la flexibilité en ce qui concerne le type de matériel pouvant être transbordé dans l'extension et une profondeur de 10,35 m pour ce poste à quai, QIT peut profiter de coûts de transport moins élevés pour l'ensemble de ses matières premières, incluant le minerai QMM pour lequel les coûts de transport seront élevés étant donné la grande distance parcourue. En considérant ces avantages et le fait que la profondeur d'eau à l'endroit prévu pour l'extension atteint déjà 10,35 m, à l'exception d'une zone étroite juste devant la future ligne de quai (voir Figure 2.3), seule l'option d'un poste à quai à 10,35 m est retenue.

1.5.3.4.2 Longueur de l'extension

Pour tirer pleinement avantage de la flexibilité accrue des opérations liées à une extension de quai, celle-ci doit permettre l'accostage simultané de deux (2) grands navires aux installations portuaires. Ceci permet par exemple de charger un navire en même temps qu'un deuxième se fait décharger. De plus, puisque le nouveau poste à quai sera le seul à avoir une profondeur de 10,35 m, l'extension doit être assez longue pour permettre à un navire à fort tirant d'eau d'accoster et d'être accessible sur toute sa longueur par les équipements de déchargement. En effet, un navire ayant un tirant d'eau de 10,35 m ne pourra pas dépasser la limite entre l'extension et l'ancien quai sans toucher le fond. L'option d'un demi-quai doit donc être écartée.

De façon optimale, la longueur de l'extension devra être égale à la longueur généralement requise pour accueillir les plus gros navires qui seront utilisés par QIT. Cette longueur est de 213 m (700 pieds) et elle sera requise pour l'accostage des navires de type Panamax tout en permettant aux tours d'accéder à la superficie complète des cales de ces navires. Une telle longueur est aussi nécessaire pour assurer que les installations portuaires à Sorel-Tracy rencontreront les besoins de QIT à long terme puisque l'industrie du

transport maritime se dirige vers une plus grande utilisation de bateaux de grande taille qui nécessiteront un quai de 213 m.

1.5.3.4.3 Largeur de l'extension

Plusieurs largeurs ont été considérées en ce qui concerne la construction de l'extension du quai variant d'une largeur minimale consistant en une jetée jusqu'à une largeur maximale qui inclut l'aire complète d'arrière-quai.

Option minimale de la jetée

La largeur minimale théorique d'un point de vue fonctionnel est de 33 m (110 pieds), ce qui est le minimum nécessaire pour permettre l'extension des rails des grues mobiles ainsi que celle du convoyeur tout en permettant la circulation de véhicules de service le long de ces équipements. Une extension étroite présente les avantages d'un coût de construction moins élevé que celui d'un quai plein (de l'ordre de 35 millions \$ versus 40 millions \$) et d'un impact un peu moindre sur l'environnement. Par contre, une extension étroite présente certains désavantages. Ainsi, en limitant l'espace pour le passage des camions et des équipements de levage, les travaux de réparation des équipements de transbordement pourraient être plus complexes. Ceci est particulièrement vrai pour des travaux de réparation des tours. En effet, lors des dernières années, quelques incidents ont nécessité la réparation des tours à l'aide de grues de grand gabarit (voir photographie plus bas). Sans zone d'arrière-quai, ces travaux de réparation auraient été difficiles à réaliser à partir de la terre.



En créant l'extension d'une jetée, QIT perdrait la possibilité de décharger une partie du charbon au nouveau quai et donc de profiter de la profondeur de 10,35 m et de la possibilité de décharger ce matériel simultanément au chargement d'un deuxième navire (voir la prochaine sous-section). La flexibilité quant au type de matériel pouvant être déchargé au nouveau quai, dans le cas d'une extension étroite, devra être améliorée en révisant le système de convoyeurs et d'empilage au quai actuel.

Une extension étroite empiéterait moins sur le milieu aquatique et laisserait relativement intact le secteur de rive derrière le quai. Par contre, la mise en place de l'extension aurait quand même un impact sur la zone d'arrière-quai, car elle ne serait plus ouverte sur le fleuve, mais comprimée derrière un quai actif. Une telle zone naturelle confinée ne présenterait plus beaucoup d'intérêt sur le plan biologique.

Une autre possibilité serait de réaliser la construction en deux phases, soit une première phase créant une extension étroite et une deuxième phase où la zone d'arrière-quai serait remblayée suivant l'évolution des

besoins. Par contre, cette option aurait des coûts plus élevés que la construction du quai avec remblayage en une étape, et ne fait que reporter les impacts liés au remblayage de la zone d'arrière quai.

Option maximale d'un remblayage de la zone d'arrière-quai

La largeur maximale correspond au remblayage complet de tout le secteur derrière la ligne du quai pour en faire une zone d'arrière-quai. Cette option a l'avantage qu'elle permet une flexibilité maximale des opérations de déchargement, notamment pour ce qui concerne les matériaux incompatibles avec le système de convoyeurs de QIT, comme c'est le cas pour certains types de charbon. En effet, différents grades de charbon doivent être entreposés séparément à certains endroits sur la propriété de QIT, dont quelques zones qui ne sont pas desservies par le système de convoyeurs et d'empileur. Actuellement, comme dans le futur, ces types de charbon doivent être rapidement déchargés sur le quai pour être aussitôt camionnés jusqu'à leurs piles respectives. Cette façon de faire est possible seulement lorsque le quai présente une zone d'arrière-quai suffisamment grande pour permettre l'empilement temporaire du charbon lors du déchargement et une aire de manœuvre sécuritaire pour les chargeuses et les camions.

En considérant le maintien d'une flexibilité optimale des opérations portuaires actuelles et à long terme en profitant de la présence d'une aire d'arrière-quai et de l'assurance d'avoir une aire d'accès et de travail suffisante pour les équipements de service, d'entretien et de réparation, l'option retenue par QIT pour l'étude d'impact est une extension avec remblayage de tout le secteur derrière la ligne du quai.

1.6 AMÉNAGEMENTS ET PROJETS CONNEXES

1.6.1 La nouvelle tour de chargement

Tel que discuté à la section 1.5.3.4, pour permettre un rendement global optimal des installations portuaires de QIT à Sorel-Tracy, l'extension du quai sera réalisée conjointement avec la mise en place d'une nouvelle tour de chargement de la scorie. Cette tour sera installée et mise en opération exclusivement sur le quai actuel. Il faut souligner que le rendement optimal des installations portuaires ne pourra correspondre aux objectifs d'occupation de quai qu'en combinant la mise en place de la nouvelle tour de chargement de la scorie avec l'addition d'un nouveau poste à quai (section 1.5.2.2).

La mise en place de la nouvelle tour vise deux objectifs distincts : elle contribue à améliorer le rendement global des opérations de chargement et de déchargement des navires et elle améliore le rendement environnemental du chargement de scorie en réduisant les émissions de poussières.

La mise en place d'une nouvelle tour de chargement dans le cadre d'une extension du quai permettra le chargement d'un navire au quai existant en même temps que le déchargement d'un deuxième navire au nouveau poste à quai avec les deux tours portiques. Actuellement, une des tours portiques possède des équipements supplémentaires (convoyeurs et chutes) dédiés au chargement de la scorie régulière. Des modifications ont été faites au système de chargement pour l'adapter à la scorie UGS, un matériel plus fin et qui doit être conservé au sec. Ces changements se sont reflétés par le recouvrement d'une partie du système de convoyeurs, par l'installation de dépoussiéreurs aux points de chute, ainsi que d'une plateforme mobile avec des toiles au-dessus des cales des navires. Ces équipements restreignent l'émission de poussières, cependant leur efficacité n'est pas optimale pour les différents types de navire desservis en raison de la dimension des ouvertures de cale non standard. Aussi, leur installation nécessite de nombreuses manipulations qui comportent des risques pour la sécurité des travailleurs. La nouvelle tour apportera des gains certains dans les opérations de chargement puisqu'elle sera conçue et dédiée uniquement à cet usage et non pas à des usages multi-fonctionnels comme les tours portiques. Elle améliorera l'efficacité des opérations en réduisant les délais d'installation et de mise en marche des divers équipements de dépoussiérage, tout en étant adaptée aux différentes configurations de cale. Avec la réduction des manipulations des équipements et la simplification des procédures, les opérations de chargement seront plus sécuritaires pour les travailleurs. Finalement, la chute télescopique et les équipements de dépoussiérage intégrés augmenteront la performance environnementale du chargement des scories.

1.6.2 Le dragage d'entretien

L'agrandissement des installations portuaires de QIT à Sorel-Tracy a un effet direct sur la zone qui devra être entretenue pour maintenir les profondeurs garanties pour la navigation. Actuellement, il est estimé que l'extension du quai sur une distance de 213,36 m vers l'est ne contribuera pas à modifier l'aire qui est actuellement visée par le dragage d'entretien des installations de QIT et qui est draguée périodiquement afin de maintenir les profondeurs sécuritaires pour l'accostage des navires. De plus, puisque le nouveau poste à quai sera utilisé pour le transbordement de minerai, il est probable que des dragages périodiques pour récupérer le matériel échappé seront nécessaires à ce quai, comme c'est le cas actuellement.

Par ailleurs, sur la base des résultats de la modélisation hydrosédimentologique, compte tenu des directions et des vitesses des courants de même que de l'orientation du quai, il est estimé que les conditions de sédimentation ne seront pas modifiées devant le nouveau poste à quai et qu'elles seront les mêmes que celles qui caractérisent le quai existant. Pour cette raison, la configuration de la nouvelle section de quai aura très peu d'effet sur le dragage d'entretien.

Tableau 1.3 Synthèse des avantages et inconvénients des options envisagées

Solution envisagée	Coûts de capitalisation	Coûts d'opération (récurrents)	Réduction attendue/taux d'occupation projetée *	Avantages	Inconvénients
Expédition aux clients par chemin de fer de 50 % de la fonte en gueuse	<ul style="list-style-type: none"> Nouvelles infrastructures ferroviaires requises (manutention et gare de triage) Wagons spéciaux requis pour parer aux problèmes hivernaux 	Coûts récurrents élevés (2,25 millions \$ / an)	8,5 % / 116,5 %	<ul style="list-style-type: none"> Peut être combiné à d'autres éléments pour permettre un taux d'achalandage acceptable en évitant la construction d'un nouveau quai. 	<ul style="list-style-type: none"> L'espace requis pour une gare de triage n'est pas disponible. Problèmes de logistique dans le réseau ferroviaire liés à la gestion d'un grand volume d'expédition (une moyenne de l'ordre de 200 wagons/mois) Difficultés à respecter les conditions de livraison du produit aux clients. Difficultés d'opération en hiver. Impacts sur le milieu résidentiel à proximité.
Expédition de toute la production de fonte en gueuse par chemin de fer pour chargement au port de Contrecoeur		Coûts récurrents élevés (6 millions \$ / an) liés au chemin de fer et à la manutention au port de Contrecoeur	17 % / 108 %	<ul style="list-style-type: none"> Équipement de manutention (tour de chargement) existant au port de Contrecoeur. Peut être combiné à d'autres éléments pour permettre un taux d'achalandage acceptable en évitant la construction d'un nouveau quai. 	
Expédition de toute la production de fonte en gueuse par camion pour chargement au port de Contrecoeur		Coûts récurrents élevés (6 millions \$ / an) liés au camionnage et à la manutention au port de Contrecoeur	17 % / 108 %		<ul style="list-style-type: none"> Nécessiterait 24 000 passages de camion par année (12 000 allers-retours), ce qui implique des impacts sur le trafic routier entre l'usine et le port de Contrecoeur, des émissions de bruit et de poussières.
Expédition d'une partie de la scorie régulière par chemin de fer pour chargement au port de Contrecoeur	<ul style="list-style-type: none"> Nouvelles infrastructures ferroviaires requises (manutention et gare de triage) Structure de chargement (tour) requise pour la manutention de la scorie à Contrecoeur 	Coûts récurrents élevés (10 millions \$ / an) liés au chemin de fer et à la manutention au port de Contrecoeur	15 % / 110 %	<ul style="list-style-type: none"> Peut être combiné à d'autres éléments pour permettre un taux d'achalandage acceptable en évitant la construction d'un nouveau quai. 	<ul style="list-style-type: none"> Impacts sur le milieu résidentiel à proximité Manque d'espace pour établir une station de triage et pour gérer l'expédition des chargements Difficultés d'opération en hiver. Équipements de manutention ne sont pas présents au port de Contrecoeur

Solution envisagée	Coûts de capitalisation	Coûts d'opération (récurrents)	Réduction attendue/taux d'occupation projetée *	Avantages	Inconvénients
Expédition d'une partie de la scorie régulière par camion pour chargement au port de Contrecoeur	<ul style="list-style-type: none"> Structure de chargement (tour) requise pour la manutention de la scorie 	Coûts récurrents élevés (10 millions \$ / an) liés au camionnage et à la manutention au port de Contrecoeur	15 % / 110 %		<ul style="list-style-type: none"> Nécessiterait 24 000 passages de camion par année (12 000 allers-retours), ce qui implique des impacts sur le trafic routier entre l'usine et le port de Contrecoeur, des émissions de bruit et de poussières. Équipements de chargement ne sont pas présents au port de Contrecoeur
Utilisation du port de Sorel	Même problématique que Contrecoeur Aucune structure de chargement n'est présente à Sorel		17 % / 108 % pour la fonte 15 % / 110 % pour la scorie Sorelslag	<ul style="list-style-type: none"> Courte distance entre le port de Sorel et QIT. Une voie de chemin de fer relie QIT au port de Sorel (la voie ferrée passe dans la municipalité de St-Joseph) 	<ul style="list-style-type: none"> Aucun équipement de chargement / déchargement présent. Transport important par wagons ou par camions dans des quartiers résidentiels de St-Joseph ou Sorel-Tracy (augmentation du bruit, de poussière et du risque d'accident par collision)
Tours de déchargement de haute performance	<p>Cette option n'est pas faisable car :</p> <ul style="list-style-type: none"> Elle nécessiterait vraisemblablement des travaux importants pour augmenter la capacité portante du quai, qui n'est pas suffisante pour recevoir des tours plus lourdes que celles qui sont présentes actuellement. Elle nécessiterait aussi le remplacement des systèmes de convoyeurs et d'empileurs. Ces travaux ne pourraient être réalisés sans procéder à l'arrêt des opérations de l'usine pendant une grande période de temps. La technologie de haute performance qui permettrait de doubler ou tripler l'efficacité de déchargement n'est probablement pas disponible. Dans le meilleur des cas, cette option ne laisserait aucune marge de manœuvre au-delà de 2011. Si elle était faisable, cette option impliquerait des coûts très élevés uniquement pour les nouvelles structures. 				
Nouvelle tour de chargement de scories	Environ 19 millions \$		14 % / 111 %	<ul style="list-style-type: none"> Améliore l'efficacité des installations portuaires. Capable de s'adapter à la configuration des cales d'une grande variété de navires. Améliore la sécurité des travailleurs. 	<ul style="list-style-type: none"> Doit être combinée avec d'autres éléments pour atteindre les objectifs de QIT.
Agrandissement des installations – Ducs-d'albe Utilisation de navires auto-déchargeurs qui déversent dans le convoyeur actuel	Environ 26 millions \$	4 à 7 millions \$ / an pour l'utilisation d'un navire auto-déchargeur	35 % / 90 %	<ul style="list-style-type: none"> Impacts moins grands sur le milieu qu'une extension du quai. Permet d'accoster deux navires simultanément Tirant d'eau plus grand (10,35 m) pour le minerai HSP 	<ul style="list-style-type: none"> Seulement utilisable avec un navire auto-déchargeur : ne peut être utilisé que pour le minerai de Havre-Saint-Pierre. Ne permet pas les gains de profondeur (10,35 m) pour le minerai Madagascar ou le charbon. Moins grande flexibilité des opérations de déchargement de charbon par rapport à une extension du quai.

Solution envisagée	Coûts de capitalisation	Coûts d'opération (récurrents)	Réduction attendue/taux d'occupation projetée *	Avantages	Inconvénients
Agrandissement des installations – Extension du quai vers l'est sans arrière-quai	Environ 35 millions \$		Taux d'occupation fractionné sur deux postes à quai dont la proportion varie selon le partage des tours portiques. En considérant l'ajout d'une troisième tour, le taux est de 55 % sur chacun des deux quais	<ul style="list-style-type: none"> • Permet d'accoster deux navires simultanément • Permet de profiter du tirant d'eau de 10,35 m pour le minerai HSP et le minerai QMM • Permet la réception de 50 % du charbon dans la nouvelle partie • Évite les impacts du remblayage de la zone d'arrière-quai et minimise l'empiètement sur le fleuve 	<ul style="list-style-type: none"> • Moins grande flexibilité des opérations dans la nouvelle partie où le déchargement de 50 % du charbon n'est pas possible. • Ne permet pas les gains de profondeur (10,35 m) pour certains types de charbon (qui doivent être déchargés à l'ancien quai) • Des équipements additionnels devraient être mis en place pour accommoder la réception de l'ensemble du charbon. • Difficulté d'accès aux tours en cas de bris
Agrandissement des installations – Extension du quai vers l'est (avec arrière-quai)	Environ 40 millions \$			<ul style="list-style-type: none"> • Permet d'accoster deux navires simultanément • Permet de profiter du tirant d'eau de 10,35 m pour les minerais et tout le charbon 	<ul style="list-style-type: none"> • Empiètement sur le milieu naturel
Quai vers l'est, mais dans un angle qui suit la ligne de la côte plutôt que la ligne du quai existant	Cette option ne permet pas de mettre en place un quai qui soit accessible par les grues portiques sur toute la longueur des deux postes à quai, celles-ci ne pouvant effectuer de virage. Elle ne peut être retenue.			<ul style="list-style-type: none"> • Moins d'empiètement permanent dans le milieu aquatique • Moins de matériel de remblayage pour la zone d'arrière-quai 	<ul style="list-style-type: none"> • Plus de dragage durant la construction • Plus de dragage d'entretien, impact plus grand sur l'hydrodynamique • Difficultés d'accostage qui nécessite l'assistance de deux remorqueurs
Quai vers l'ouest	Cette option ne peut être retenue en raison de la présence à l'ouest de la prise d'eau de l'usine et de l'effluent. De plus, elle entre en conflit avec l'organisation et les opérations de réception et d'expédition. Enfin, cette option ne permet pas de mettre en place un nouveau poste à quai plus profond que le poste actuel.			<ul style="list-style-type: none"> • Empiètement dans une zone éloignée de Saint-Joseph-de-Sorel • Moins de matériel de remblayage pour la zone d'arrière-quai • Aire qui apparaît moins sensible pour l'habitat du poisson 	<ul style="list-style-type: none"> • Plus de dragage durant la construction • Contraintes techniques et risques opérationnels critiques reliés à l'effluent (diam 48 pouces, débit de 32 000 gal/min) et à la prise d'eau (diam. 60 pouces et débit de 35 000 gal/min) • Réorganisation complète des structures de réception et d'expédition, ainsi que des bâtiments situés à l'ouest du quai.

*Réduction attendue : Réduction du taux d'occupation du quai. Il est prévu que ce taux sera de 125 % au cours de la période de pointe d'avril à décembre 2011 en conservant les installations actuelles. Une réduction minimale totale de 50 % est recherchée pour abaisser le taux d'occupation à au moins 75 %, une valeur jugée optimale pour accommoder l'ensemble des opérations de réception, d'expédition, les manœuvres d'accostage et d'appareillage, ainsi que les activités d'entretien et de réparation qui seront réalisées en 2011. Tous les calculs sont effectués en considérant le rapport entre le tonnage total manutentionné pendant la période et la performance de manutention au quai mesurée ou anticipée (en tonnes à l'heure).

1.7 CONSULTATION DU PUBLIC

QIT a pris l'initiative, dans le cadre de la préparation de l'étude d'impact, de procéder à une consultation des parties externes susceptibles d'être concernées par le projet. La compagnie a ainsi brièvement abordé le projet Madagascar et son incidence sur les modifications des installations portuaires et a recueilli les commentaires des parties intéressées.

Six rencontres ont eu lieu en août et septembre 2006, soit deux sur la rive nord et quatre sur la rive sud. Elles ont eu lieu à Saint-Ignace de Loyola (1), Berthierville (1), Saint-Joseph-de-Sorel (1) et Sorel-Tracy (3). Trois de ces rencontres furent ouvertes au grand public (Berthierville et 2 à Sorel-Tracy) ; deux furent avec des comités de citoyens et conseils municipaux (St-Ignace, St-Joseph) et une avec le conseil municipal de Sorel-Tracy.

L'objectif des rencontres était d'informer les élus, les agents socio-économiques, les groupes environnementaux intéressés et la population de la région où QIT mène ses activités, autant sur la rive sud que sur la rive nord du Saint-Laurent, de la nature du projet d'agrandissement du quai, de ses impacts environnementaux et de la gestion du projet selon les principes de développement durable. À l'écoute des gens, QIT voulait recueillir les commentaires et suggestions des citoyens et de leurs représentants sur le projet et voir dans quelle mesure elle pourrait le bonifier.

Le tableau suivant présente les questions exprimées lors de ces séances d'information et de consultation, les compléments d'information qui ont alors été donnés et les sections du présent rapport qui fournissent des renseignements relatifs à ces questions.

Tableau 1.4 Questions soulevées et informations fournies pendant les rencontres publiques

Préoccupation soulevée pendant les rencontres	Complément d'information fourni	Référence dans le présent rapport
Navigation :		
QIT amènera plus de trafic maritime sur le fleuve, donc plus d'érosion des berges. Quel sera l'impact de l'augmentation du nombre de navires sur l'érosion dans les îles et sur la rive du fleuve? Des mesures volontaires de réduction de vitesse ont été prises par les armateurs du secteur industriel dans l'archipel. QIT pourrait-elle faire pression pour que les navires de touristes adhèrent à cette mesure?	L'augmentation annuelle de 100 navires correspond à un accroissement de 2 à 4 % du trafic et elle s'inscrit dans la variabilité interannuelle. Elle participera cependant aux effets négatifs cumulés de l'ensemble de la navigation commerciale. QIT ne peut imposer de règles mais elle contribuera au mieux de sa capacité à faire en sorte que soient adoptées des directives imposant des limites à la vitesse des navires commerciaux.	Section 4.4.3.2
Les bateaux à l'ancre devant vos installations vont-ils forcer l'élargissement de la voie maritime?	Le projet a justement pour but de réduire au minimum le nombre de navires en attente. La voie navigable en face de Sorel est très large et ne requiert aucun élargissement.	
Alternatives au projet :		
Pourquoi ne pas décharger votre minerai à Trois-Rivières et le transporter à votre usine par train? Ça vous coûterait peut-être plus cher mais ça préviendrait l'agrandissement du quai. Pourquoi ne pas utiliser le port de Contrecoeur plutôt que de construire encore en face de St-Ignace?	La construction d'un nouveau quai représente un investissement très important. Toutes les alternatives et options qui pourraient faire en sorte de ne pas agrandir les installations portuaires ont été considérées et ne sont pas viables sur les plans technique, économique ou environnemental.	Section 1.5.1
Dragage :		
Que ferez-vous des sédiments récupérés lors du dragage? Pouvez-vous réutiliser ces sédiments pour votre remblai?	Il est possible que ces matériaux soient réutilisés dans le remblai. Sinon ils seront exportés vers un site terrestre approprié. Aucun rejet en eaux libres n'est prévu.	Section 3.2.2
Quelle sera la profondeur à votre quai par rapport à la voie maritime?	La profondeur garantie sera de 34 pieds (10,35 m) alors que la voie navigable garantit une profondeur de 37 pieds.	Section 1.5.3.2

Préoccupation soulevée pendant les rencontres	Complément d'information fourni	Référence dans le présent rapport
Allez-vous augmenter la profondeur à votre quai actuel?	Il est impossible techniquement d'approfondir devant le quai actuel sans reconstruire ce quai.	Section 1.5.3.2
Allez-vous creuser une profondeur de 34 pieds tout le long de votre nouveau quai? Allez-vous être obligés de faire du dragage en direction de la voie maritime?	Le dragage devant le nouveau quai représente une superficie de 4 000 m ² et un volume de 5 000 m ³ . Il s'agit d'une intervention très réduite car les profondeurs sont déjà atteintes presque partout devant le nouveau quai.	Section 3.3.1
Le dragage que vous allez effectuer va-t-il remettre des sédiments en suspension?	Les matériaux qui seront dragués sont des sables fins à grossiers avec un pourcentage très faible de particules fines. De tels matériaux ne sont pas susceptibles de causer une augmentation notable de la turbidité pendant les travaux.	Section 4.2.1.1
Aspects économiques :		
Est-ce que le projet Madagascar va créer plus d'emplois à QIT? Y a-t-il une contrepartie aux inconvénients que vous allez créer? Le projet va-t-il entraîner de la création d'emplois?	Le projet Madagascar vise avant tout à garantir et à consolider les emplois existants. Durant les phases de construction, les retombées économiques se feront ressentir auprès des entrepreneurs de la région qui participeront au projet.	Section 1.4.1
Nuisances :		
Êtes-vous en mesure de projeter exactement l'augmentation de bruit et de poussière qu'entraîneront les nouvelles installations?	Il est possible d'estimer l'augmentation de bruit liée au rapprochement des opérations vers les zones résidentielles à l'est. Ces estimés permettent d'ailleurs de concevoir des moyens et des équipements qui mèneront à un impact zéro sur le plan du bruit. Actuellement, les activités de déchargement ne sont pas une source importante de poussières. Les nouvelles activités de déchargement de l'ilménite Madagascar seront étudiées et, le cas échéant, les mesures appropriées seront appliquées pour garantir un impact zéro sur le plan des poussières.	Section 4.4.1.3 Annexe 3 Section 4.4.1.2
On ne voit pas d'amélioration dans vos poussières et le projet Madagascar va en ajouter davantage.	Une des composantes du projet Madagascar est la mise à niveau, sur le plan environnemental, de plusieurs opérations qui contribueront à réduire les impacts de l'ensemble du complexe industriel. Entre autres, l'introduction d'une nouvelle tour de chargement de la scorie avec la chute télescopique fera diminuer les émissions liées aux dimensions variées des cales des bateaux de façon importante.	Section 1.4.5
Allez-vous continuer à agrandir vers l'est dans l'avenir?	Le nouvel aménagement permettra de doubler la capacité d'accueil des installations portuaires qui datent de plus de 50 ans. Aucun nouvel agrandissement n'est prévisible à long terme.	Section 1.4.5
Pourquoi ne pas construire un mur à l'extrémité est de votre terrain pour arrêter le son et créer un plus beau visuel au bout de la rue Léon XIII?	Une des mesures d'atténuation proposée dans la présente étude consiste à mettre en place des murs à l'extrémité est de la propriété le long de la rue Léon XIII.	Section 4.4.1.3 Annexe 3
Quelle est la grosseur du minerai provenant de Madagascar?	Le minerai Madagascar aura la granulométrie d'un sable dense. Il sera entreposé sous dôme et les opérations de déchargement seront conçues de manière à avoir un impact zéro sur les émissions de poussières.	Section 1.4.5 Section 4.4.1.2

Préoccupation soulevée pendant les rencontres	Complément d'information fourni	Référence dans le présent rapport
Aspects visuels :		
Est-ce que ça va affecter la vue que les riverains et les personnes qui fréquentent le Parc de la Pointe-aux-Pins ont du fleuve?	Le nouvel aménagement sera perceptible à partir du parc et il occupera une portion un peu plus grande qu'actuellement dans le champ visuel. Les principaux attraits que sont la vue sur le fleuve et la vue sur la rive nord ne seront pas altérés.	Section 4.3.1.4
Hydrodynamique et sédimentologie :		
Y'a-t-il des risques d'ensablement aux alentours du quai? On remarque qu'il y a de plus en plus de sable au bout de votre quai.	Le nouvel aménagement n'introduit pas de conditions qui forceront le taux d'ensablement actuel. Les conditions actuellement observées seront en quelque sorte décalées vers l'est.	Section 4.3.1.2 Annexe 2
Le prolongement du quai crée-t-il un risque de sédimentation à l'embouchure de la rivière Richelieu?	Aucune modification hydrologique ou sédimentologique significative n'est liée au projet au-delà d'une ligne imaginaire qui prolongerait la rue Léon XIII. L'embouchure du Richelieu ne sera touchée d'aucune façon.	Section 4.3.1.2 Annexe 2
La nouvelle portion occupera quel espace par rapport à la largeur du fleuve à cet endroit? Est-ce que votre dragage va avoir des répercussions sur le niveau d'eau dans les chenaux?	Le nouvel aménagement n'aura aucun effet sur les niveaux du fleuve.	Section 4.3.1.2 Annexe 2
Est-ce que le quai va créer une vaste étendue d'eau morte en aval?	De façon générale, l'étendue d'eau calme en aval du quai actuel sera décalée vers l'est, au bout de l'extrémité du nouvel aménagement.	Section 4.3.1.2, figure 4.1 Annexe 2
Pourquoi ne pas suivre la rive avec le nouveau quai; cela aurait moins d'impact sur la modification du courant.	Un tel aménagement requiert de grands travaux de dragage, qui, à leur tour, induisent des modifications hydrodynamiques importantes en aval	Section 4.3.1.2 Annexe 2
Votre modèle mathématique pour l'hydrosédimentologie tient-il compte de la présence de navires au quai?	Le modèle ne tient pas compte de la présence des navires à l'état actuel comme à l'état futur afin de permettre de faire des comparaisons.	Section 4.3.1.2 Annexe 2
Construction :		
Quels matériaux allez-vous utiliser pour votre remblai? Le remblai derrière le quai va-t-il être fait avec les sédiments du dragage?	Le remblai sera construit avec des sols propres. Il est possible que les sédiments dragués (qui représentent 2 % du volume requis) soit intégrés à l'ouvrage, ce qui réduirait d'autant le camionnage.	Section 3.3.1
Va-t-il y avoir de la pose de pieux lors de la construction du quai?	Le quai sera construit avec des palplanches, des pieux qui s'agencent les uns aux autres pour former un mur métallique. Elles sont enfoncées par battage. Des mesures d'atténuation du bruit expérimentées lors de l'agrandissement de l'usine UGS seront appliquées.	Section 3.3.1 Section 4.2.1.4
Quelle sorte d'entente aurez-vous avec Hydro-Québec?	Les travaux ne seront pas entrepris sans l'accord d'Hydro-Québec. Toutes les mesures et recommandations de sécurité seront mises de l'avant.	Section 4.3.3.2

2. DESCRIPTION DU MILIEU RÉCEPTEUR

2.1 DÉLIMITATION DE LA ZONE D'ÉTUDE

En tenant compte des travaux envisagés par QIT, des conditions hydrodynamiques et de la sédimentation, une zone d'étude a été établie de façon à inclure tout le territoire susceptible d'être affecté par le projet d'extension des installations portuaires de QIT. La zone d'étude retenue, dont les limites sont illustrées à la Figure 2.1, s'étend peu vers l'ouest, compte tenu du sens de l'écoulement du fleuve et du fait de la présence du complexe métallurgique de QIT qui limite le potentiel d'effets sur les milieux urbains. Du côté est, par contre, la zone d'étude s'étend au-delà du port de Sorel, pour inclure l'ensemble des secteurs pouvant éventuellement être affectés par des hausses de taux de matières en suspension et par les effets possibles sur l'hydrodynamique et le régime sédimentaire. Du côté nord, la zone s'étend de manière à inclure les riverains de l'Île Saint-Ignace, qui pourraient être touchés par le bruit occasionné par les travaux et les modifications au paysage résultant du projet. Finalement, du côté sud, la zone d'étude est établie de façon à permettre l'évaluation des effets des travaux pour l'agglomération urbaine, notamment en regard des questions de bruit et de transport.

2.2 DESCRIPTION DES ÉLÉMENTS DU MILIEU PHYSIQUE

La zone d'étude se localise dans la vallée du Saint-Laurent, à l'extrémité nord-est du paysage de la plaine de Montréal (Robitaille et Saucier, 1998). Le relief de la région immédiate de Sorel-Tracy est très peu accentué et l'altitude se situe généralement sous les 20 m.

Les sections suivantes présentent les principales caractéristiques du milieu physique de la zone d'étude. Compte tenu de la nature des travaux envisagés, la description du milieu physique couvre les éléments suivants :

- climat
- bathymétrie
- hydrodynamique
- régime des glaces
- régime sédimentologique
- qualité de l'eau
- caractéristiques des sédiments
- géologie
- qualité de l'air
- environnement sonore
- paysage

2.2.1 Climat

La région climatique du lac Saint-Pierre s'apparente à la région climatique continentale humide. Ce climat se caractérise par des écarts de température importants, un hiver long et froid et des précipitations neigeuses et pluviales abondantes. En effet, les températures quotidiennes varient d'un minimum quotidien de -16,2 °C en janvier à un maximum quotidien de 26,6 °C en juillet; le maximum historique enregistré à Sorel est de 37,8 °C et le minimum de -41 °C (Environnement Canada, 2004). Au cours d'une année typique, Sorel subit des précipitations annuelles totales d'environ 976 mm, dont 774 mm de pluie et 202 mm de neige. Il y a une couverture de neige d'au moins 1 cm pour 121 jours de l'année (Environnement Canada, 2004).

1.4.4 Activités portuaires actuelles

1.4.4.1 Infrastructures portuaires existantes

La partie ouest du port de QIT a été construite à Saint-Joseph-de-Sorel en 1950 et la structure a été prolongée à l'est en 1957. Le quai actuel a une longueur totale de 330 mètres. La profondeur d'eau est garantie à 9,14 m. Le quai est constitué d'un rideau de palplanches surmonté d'un mur de couronnement en béton. La compagnie a effectué des travaux de réfection de la partie est du quai (sur une longueur d'environ 183 m) de 2004 à l'hiver 2006.

Les équipements de transbordement présents sur le quai sont constitués d'un système de convoyeurs ainsi que de deux grues portiques mobiles de marque « Wellman » montées sur un système de rails qui leur permettent de se déplacer le long du quai. Les grues sont utilisées pour le déchargement des navires et l'une d'elles est équipée pour le chargement des produits finis. Un premier système de convoyeur, localisé entre l'extrémité est et le centre des installations, est utilisé pour acheminer les matières premières du quai de réception jusqu'aux sites d'entreposage. Un second système de convoyeur, localisé entre l'extrémité ouest et le centre des installations, relie les sites d'entreposage des produits finis et le quai d'expédition. L'aire d'arrière-quai localisée derrière les postes de réception et d'expédition est utilisée pour stocker temporairement certains arrivages de charbon qui doivent être déchargés rapidement, puis acheminés immédiatement par camion vers des aires d'entreposage qui sont inaccessibles par le système de convoyeurs de réception. Cette aire d'arrière-quai est aussi utilisée pour assurer l'entretien des grues portiques, pour permettre le va-et-vient des camions et des chargeuses qui participent à l'expédition de la fonte en gueuse de même que pour fournir certains services d'approvisionnement en carburant aux navires pendant leur séjour à quai.

1.4.4.2 Trafic maritime

Les installations portuaires de la compagnie sont utilisées autant pour l'approvisionnement en matières premières que pour l'expédition des produits finis. Environ 200 navires fréquentent actuellement les installations portuaires à chaque année. Ces navires ont une longueur de 110 à 230 m et les tonnages reçus et expédiés varient généralement entre 3 000 et 32 000 tonnes. Il transite ainsi environ 4,1 millions de tonnes métriques de matériaux (réception et expédition confondues).

Les activités portuaires se déroulent sur toute l'année, mais elles sont principalement concentrées entre les mois d'avril et de décembre, période pendant laquelle s'effectue le transport du minerai d'ilménite depuis Havre-Saint-Pierre. Le charbon est livré également durant cette période.

À l'intérieur d'une année, les installations de QIT reçoivent environ 90 navires de type Laker, 80 navires de type Handysize, et de 5 à 10 navires des types Handymax ou Panamax. Quelques plus petits navires peuvent aussi occasionnellement fréquenter le port pour l'expédition de divers produits. Les caractéristiques de ces navires sont présentées au Tableau 1.1. Les navires qui accostent aux installations de QIT ont un tonnage nominal variant entre 10 000 et 40 000 tonnes. Leur longueur varie entre 110 et 225 m et leur tirant d'eau atteint 12 m et est donc limité, dans plusieurs cas, par la profondeur de 9,14 m garantie aux postes à quai.

La région du lac Saint-Pierre est la région la plus ensoleillée du Québec avec plus de 2 100 heures d'ensoleillement par année. Elle se distingue aussi par une période sans gel parmi les plus longues au Québec, soit près de 140 jours par an (Commission scolaire de Saint-Hyacinthe, 2006). De plus, il y a en moyenne 205 jours par année avec une température minimale plus grande que 0 °C (Environnement Canada, 2004).

Les vents dominants dans la région sont du sud-ouest, mais les vents du nord-est, parfois forts, sont communs. La vitesse des vents peut dépasser 10 m/s. La rose des vents, qui donne un aperçu global des vents à partir des moyennes horaires sur 5 ans à la station du lac Saint-Pierre d'Environnement Canada localisée au 46° 10' N et 72° 55' O, est présentée à la Figure 2.2.

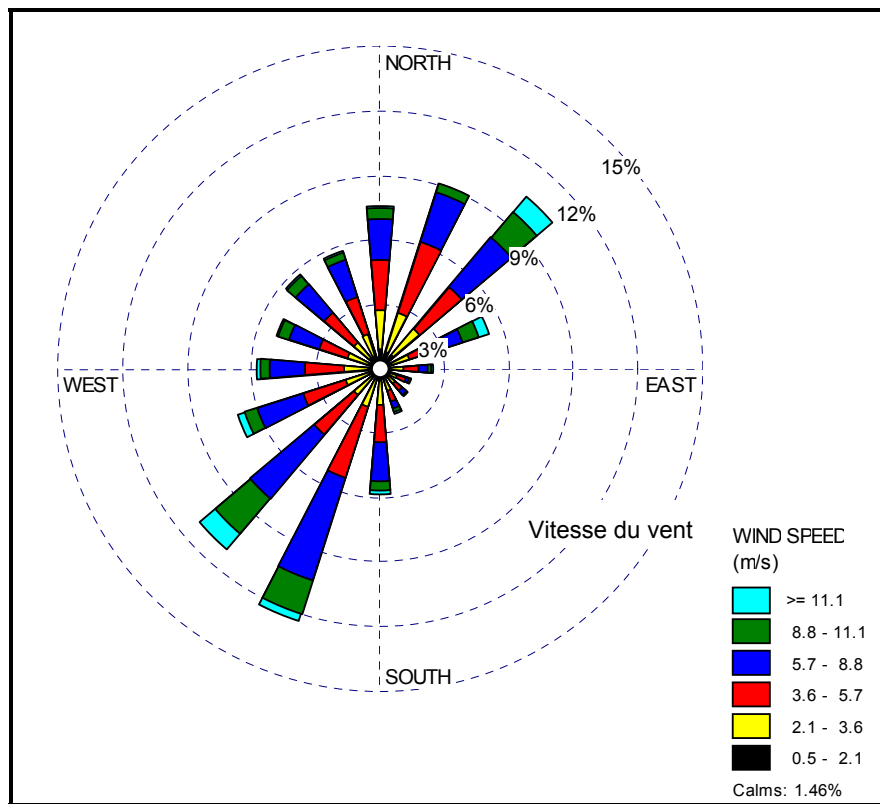


Figure 2.2 Rose des vents dans le secteur du lac Saint-Pierre

2.2.2 Bathymétrie

Les profondeurs sont variables à l'intérieur de la zone d'étude, pouvant passer d'un mètre (principalement dans le secteur des îles) à plus de 11 mètres (dans le chenal maritime). À l'intérieur de la zone portuaire de QIT, la profondeur varie entre 5 et 10 mètres. La compagnie doit cependant s'assurer que la profondeur à l'avant du quai existant est de 9,14 m. Dans le secteur du nouveau poste à quai qui résultera des travaux d'agrandissement, QIT maintiendra une profondeur de 10,35 m. Les profondeurs actuelles dans ce secteur varient de moins de 9 m à plus de 13 m. En tout, la partie de ce secteur n'ayant pas déjà une profondeur de 10,35 m est relativement petite et limitée à une aire étroite devant la partie est de l'extension prévue. La Figure 2.3 montre la bathymétrie de la zone portuaire.

2.2.3 Caractéristiques hydrologiques

Les installations portuaires de QIT se localisent à la partie amont du lac Saint-Pierre, à l'endroit où le fleuve s'élargit pour former un delta comprenant de nombreuses îles. Dans ce secteur, le débit du fleuve se répartit à travers les divers chenaux entre les îles. Le développement de la navigation commerciale, notamment par le creusement du chenal maritime, a toutefois conduit à concentrer le débit dans l'un de ces chenaux. Localisé immédiatement à l'aval de la zone d'étude, le lac Saint-Pierre reçoit les eaux de plusieurs tributaires, les plus importants étant les rivières Richelieu, Saint-François et Yamaska, toutes localisées en rive sud.

Les débits du fleuve Saint-Laurent à la hauteur de Sorel-Tracy varient beaucoup d'une année à l'autre selon les variations interannuelles des apports en eau du lac Ontario, elles-mêmes dépendantes des conditions climatiques. L'analyse du cycle hydrologique sur près de 75 ans montre que le débit du fleuve est cyclique, passant d'une forte hydraulicité à une faible hydraulicité sur des périodes d'environ 25 à 30 ans. Pour la période 1932-2001, l'écart entre les forts débits (20 000 m³) et les faibles débits (6000 m³) est de 14 000 m³ (Cantin et Bouchard, 2002). Les faibles débits enregistrés au début des années 2000 laissent présager une décennie de forte hydraulicité, que le réchauffement global des températures pourrait cependant annuler par une augmentation de l'évaporation sur les Grands Lacs.

Dans le secteur Sorel-Tracy, la majeure partie des eaux du fleuve Saint-Laurent transite par le chenal de navigation, où la profondeur moyenne est de 11 m. Dans les chenaux de l'archipel des îles de Sorel, les sections d'écoulement sont moindres et on y retrouve des vitesses et des débits moins élevés. Des seuils en enrochement installés sur plusieurs de ces chenaux ne laissent passer qu'un faible débit, ce qui tend à favoriser l'écoulement vers le chenal maritime (Roche, 1992a). La régularisation des Grands Lacs et de l'Outaouais fait en sorte de réduire les fluctuations annuelles du débit à la hauteur de Sorel-Tracy. Les plus forts débits sont enregistrés en avril et mai, alors que les débits les plus faibles se situent en janvier et février (Sylvestre *et al.*, 1992). Il est à noter que les marées sont imperceptibles dans le secteur de Sorel-Tracy.

Dans la zone d'étude, le couloir fluvial est baigné par deux masses d'eau principales, soient celle des eaux vertes provenant des Grands Lacs et celle des eaux brunes provenant d'un mélange des eaux de la rivière des Outaouais, des Grands Lacs et des tributaires de la rive nord (Figure 2.4). Du côté de la rive sud, où sont localisées les installations portuaires de QIT, la masse d'eau en présence est celle des eaux vertes et transparentes des Grands Lacs.

2.2.4 Caractéristiques hydrodynamiques

À la hauteur des installations de QIT, le fleuve connaît une modification brusque de sa trajectoire, déviant du nord-nord-est vers l'est-nord-est. Sa largeur passe de moins de 2 km à plus de 10 km dans le secteur des îles de l'archipel. Les vitesses de courant dans le chenal de navigation à cette hauteur varient de 0,4 à 1 m/s en surface. Les vitesses diminuent au fur et à mesure que l'on s'éloigne du chenal, pour atteindre des valeurs de 0,2 à 0,3 m/s en rive (Roche, 1992a; Sylvestre *et al.*, 1992; Groupe-conseil Lasalle, 2003; Centre Saint-Laurent, 2006). Dans les chenaux entre les îles de l'archipel, la vitesse ne dépasse cependant pas 0,1 m/s (Sylvestre *et al.*, 1992). Dans le lac Saint-Pierre, la vitesse du courant est également plus élevée dans le chenal de la voie maritime, et inférieure à 0,3 m/s de part et d'autre. À proximité du quai de QIT, des stations de mesures établies en 1989 ont révélé une vitesse moyenne de 0,50 cm/s en surface et de 0,41 cm/s près du fond; les courants adoptent la même direction que l'écoulement de la voie maritime (Roche, 1994). Ces données sont illustrées à la Figure 2.5.

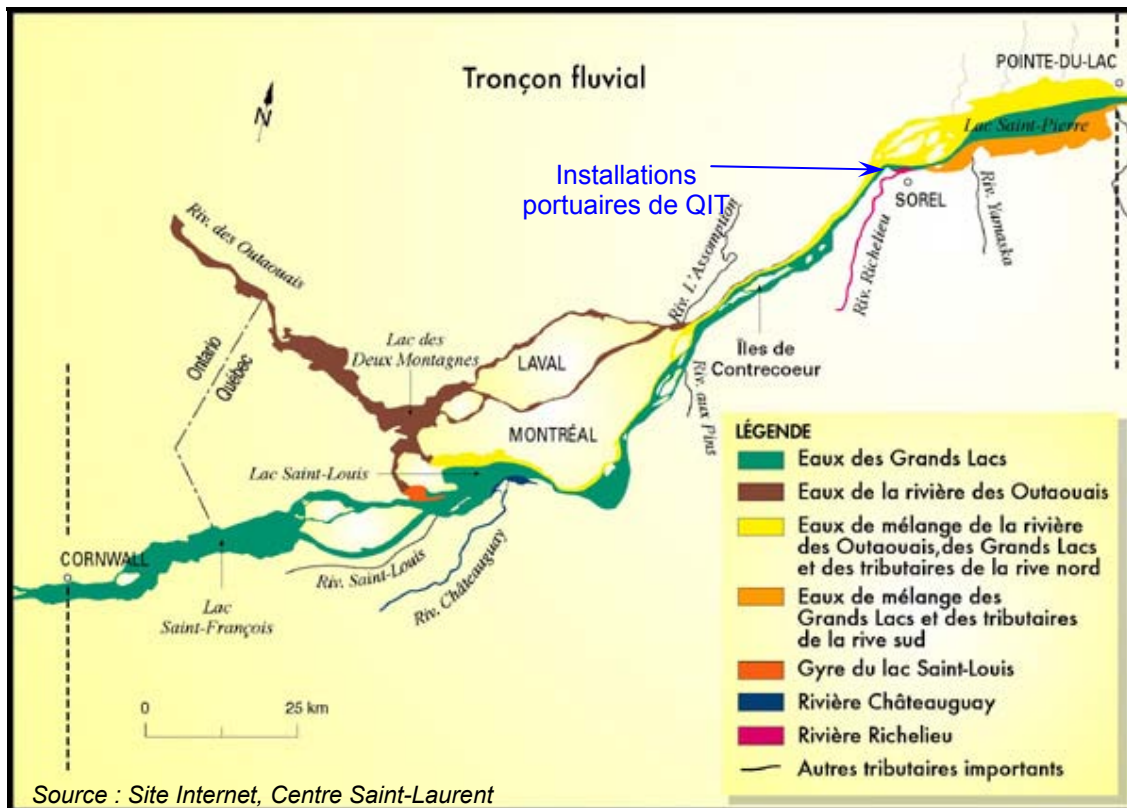
Des mesures prises en mai 2006 (voir annexe 1) ont confirmé celles de 1989, avec des courants de 0,42 à 1,00 m/s. Ces nouvelles mesures, effectuées à 12 points à proximité du quai de QIT (voir Figure 2.5), ont permis aussi de valider le modèle numérique des courants dans la zone d'étude (voir annexe 2). Ce modèle permet d'illustrer les conditions d'écoulement dans la zone d'étude en conditions d'étiage, de débit moyen et de crue (voir Figure 2.6). Cette modélisation indique que les courants les plus élevés le long du quai de

QIT se trouvent à l'angle aval de celui-ci, et que le secteur de la rive immédiatement en aval du quai est caractérisé par des courants relativement faibles (0 à 0,4 m/s). Ce modèle a aussi permis d'évaluer les effets de l'agrandissement des installations portuaires sur les caractéristiques hydrodynamiques du milieu (voir section 4.3.1.2).

La zone d'étude comprend la partie aval de la rivière Richelieu, dont l'embouchure se situe à environ 1,2 km à l'est des installations de QIT. Cette rivière a un bassin versant d'une superficie de 23 700 km², ce qui lui confère le titre du plus important tributaire méridional du fleuve Saint-Laurent. Son débit moyen à la hauteur de Sorel-Tracy est estimé à 374 m³/s, contribuant ainsi à 3 % de celui du fleuve à cette hauteur. Les vitesses mesurées à l'embouchure du Richelieu s'élèvent à environ 0,03 m/s tandis que des vitesses de courant de l'ordre de 0,3 m/s peuvent être mesurées à environ 1 km en amont de l'embouchure (ADS groupe-conseil, 1995).

Dans le secteur de Sorel-Tracy, les hauteurs d'eau maximales moyennes sont mesurées en avril, soit 2,0 m au-dessus du zéro des cartes bathymétriques, ce qui correspond à 3,7 m au-dessus du plan de référence international des Grands-Lacs. Les hauteurs d'eau minimales moyennes sont mesurées en septembre (0,6 au-dessus du zéro) (Enviram, 2003).

Figure 2.4 Les masses d'eau du Saint-Laurent entre Cornwall et Pointe-du-Lac



2.2.5 Régime des glaces

Les glaces peuvent se former dès janvier dans le secteur du lac Saint-Pierre, pour disparaître en mars, ceci à l'exception toutefois du chenal de navigation qui est maintenu ouvert par la Garde côtière canadienne pendant tout l'hiver. La proximité du chenal maritime par rapport aux installations de QIT et les vitesses élevées du courant préviennent la formation des glaces dans la zone portuaire. Les activités portuaires sont rarement entravées par la présence de glaces et, au besoin, la glace qui se forme en façade du quai est brisée par des remorqueurs pour permettre l'accostage des navires.

D'après Sylvestre *et al.* (1992), le régime des glaces du secteur de l'archipel Berthier-Sorel affecte, par son action mécanique, les berges et le fond du fleuve, causant la remise en suspension de sédiments fins. La formation de glaces d'estran ou les chenaux bloqués par la formation d'embâcles, en contact avec le fond, peuvent également entraîner l'extraction de milliers de tonnes de sédiments fins.

2.2.6 Qualité de l'eau

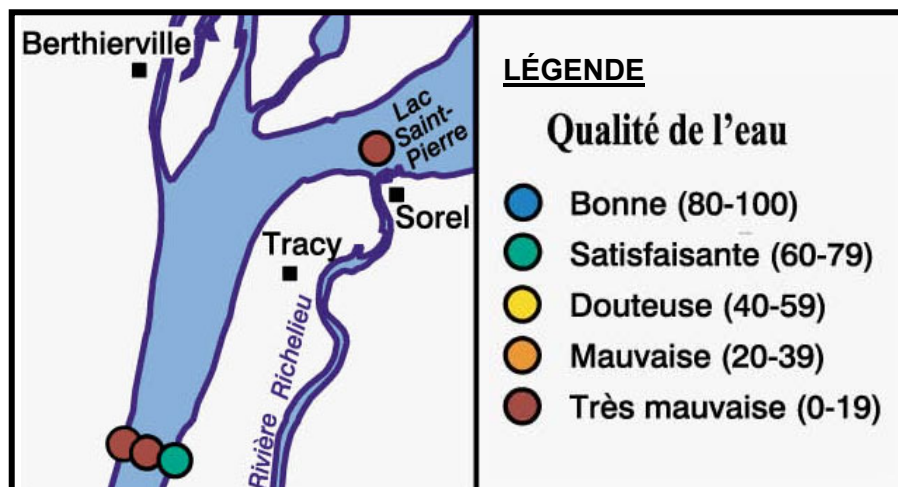
La turbidité de l'eau est variable selon les saisons et les précipitations. Les vagues engendrées par le vent et par le passage de bateaux dans le chenal de navigation ainsi que par le passage de petites embarcations peuvent provoquer localement une augmentation marquée de la turbidité. La teneur en MES dans le secteur de Sorel-Tracy varie entre 8 et 10 mg/l. On estime par ailleurs à 3,3 millions de tonnes, la charge de matériel sédimentaire transportée par le fleuve à la hauteur de Sorel-Tracy. Selon les données du MENV (2004), la turbidité dans le secteur d'étude est plus élevée près des rives.

Le MDDEP tient à jour une base de données sur la qualité du milieu aquatique afin de suivre l'évolution de la qualité des eaux du fleuve du Saint-Laurent. Ces données sont utilisées pour calculer l'indice de la qualité bactériologique et physicochimique de l'eau (IQBP), élaboré pour les rivières du Québec et qui sert à évaluer la qualité générale de l'eau (Hébert, 1996, cité par MENV, 2004). Cet indice est basé sur des descripteurs conventionnels de la qualité de l'eau et intègre normalement 10 variables : le phosphore, les coliformes fécaux, la turbidité, les matières en suspension, l'azote ammoniacal, les nitrites-nitrates, la chlorophylle « a » totale (chlorophylle « a » et phéopigments), le pH, la DBO5 et le pourcentage de saturation en oxygène dissous. Il permet de classer la qualité de l'eau en cinq classes sur une échelle variant de 0 (très mauvaise qualité) à 100 (bonne qualité). Quatre des stations faisant l'objet de ces suivis sont localisées à proximité de la zone d'étude : trois sont situées à environ 6 km en amont du quai de QIT, (sous la ligne d'Hydro-Québec à Tracy), alors que la quatrième est localisée en aval, face à l'embouchure de la rivière Richelieu (Figure 2.7). Des moyennes annuelles pour ces paramètres ainsi que pour deux saisons estivales (2000 et 2001) sont présentées au Tableau 2.1.

Selon ces données, les eaux longeant la rive sud à la hauteur de Tracy sont de qualité satisfaisante, alors que celles s'écoulant au centre du fleuve et au nord du chenal de navigation présentent une forte contamination bactériologique. On note également une turbidité plus élevée au nord du chenal de navigation, dans la masse d'eau influencée par les rivières des Prairies, des Mille Îles et de l'Assomption. La contamination bactériologique provenant de la région de Montréal commence à s'estomper dans le lac Saint-Pierre, mais demeure perceptible jusqu'à la hauteur du quai de Bécancour, à environ 125 km en aval de Montréal. Les eaux longeant la rive sud présentent une meilleure qualité bactériologique depuis 1992, année de la mise en service de la station d'épuration de Longueuil.

Pour ce qui est de la rivière Richelieu, bien qu'elle soit en bonne condition en certains endroits (surtout au sud), elle subit néanmoins des agressions tout au long de son parcours, ce qui altère sa qualité globale. La pollution de ce cours d'eau provient en grande partie des rejets urbains et industriels non traités et des activités agricoles, de même que de rejets municipaux traités recevant des effluents industriels.

Figure 2.7 Localisation des stations d'échantillonnage de la qualité de l'eau du ministère de l'Environnement du Québec dans le secteur Sorel-Tracy



Source : http://www.qc.ec.gc.ca/csl/inf/inf009_f.html

Tableau 2.1 Qualité de l'eau du Saint-Laurent à la hauteur de Tracy-Sorel

PARAMÈTRE	UNITÉ	Station*							
		Tracy Sud		Tracy Centre		Tracy Nord		Traverse de Sorel	
		Été	An	Été	An	Été	An	Été	An
Azote ammoniacal	mg/l (N)	0,01	0,02	0,05	0,005	0,04	0,04	0,04	0,06
Azote total	mg/l (N)	0,41	0,43	0,47	0,47	0,49	0,50	0,47	0,59
Carbone organique	mg/l	2,6	2,6	3,4	3,3	4,4	4,2	3,9	4,5
Chlorophylle a	mg/m ³	1,52	1,61	1,55	1,78	2,34	2,66	1,67	1,62
Coliformes fécaux	UFC/100 ml	108	136	5492	5006	3443	3807	4491	3042
Conductivité	µS/cm	286	289	250	252	199	200	222	215
Solides en suspension	mg/l	4	4	4	5	8	10	5	5
Nitrites et nitrates	mg/L (N)	0,26	0,26	0,25	0,26	0,28	0,27	0,25	0,33
Oxygène dissous	mg/l	10,1	10,2	9,5	9,8	9,4	9,7	nd	nd
pH	unités	8,3	8,3	8,1	8,1	8,0	8,0	8,0	7,8
Phéophytine	mg/m ³	0,65	0,76	0,74	0,79	1,13	1,20	0,86	0,83
Phosphore dissous	mg/L (P)	0,006	0,005	0,007	0,006	0,008	0,007	0,008	0,007
Phosphore en suspension	mg/L (P)	0,008	0,009	0,010	0,011	0,17	0,019	0,012	0,014
Phosphore total (calculé)	mg/L (P)	0,014	0,014	0,017	0,017	0,025	0,026	0,020	0,021
Température	°C	17,50	17,8	17,6	17,9	18,1	18,1	20,1	10,8
Turbidité	UNT	2,3	2,7	2,8	3,1	6,0	6,6	3,5	4,8

* : Chaque station a été échantillonnée périodiquement entre 1999 et 2004 ; le nombre de valeurs utilisées pour calculer les moyennes annuelles varie selon les paramètres et les stations. Dans le cas des données estivales, les valeurs présentées ici sont des moyennes calculées à partir de 12 données, soit une par mois de mai à octobre en 2000 et 2001.

2.2.7 Géologie

Le site à l'étude se trouve dans la Province géologique des Basses-Terres du Saint-Laurent, plus précisément dans la Formation de Nicolet, qui fait partie du Groupe de Lorraine (âge d'Ordovicien supérieur). La Formation de Nicolet est constituée de shale et de grès (Globensky, 1987). À l'endroit du site de l'agrandissement projeté des installations portuaires, le socle rocheux se trouve à une grande profondeur. En effet, des forages réalisés par Geocon en 2004 dans l'aire prévue de l'extension du quai ont été effectués jusqu'à des profondeurs de 26 mètres sous le lit du fleuve, sans atteindre le roc (Geocon, 2004).

Les résultats de ces forages indiquent que la couche supérieure des dépôts meubles naturels dans cette zone est constituée de sable gris fin, généralement compact. L'épaisseur de la couche de sable est de 4 m à 6 m. Ce sable contient une quantité faible et variable de silt et de gravier et, dans l'un des forages, le sable contenait de la matière organique et des coquillages dans sa partie supérieure. Le sable est recouvert d'une couche noirâtre d'épaisseur variable, constituée de résidus provenant des activités de QIT. Dans l'un des forages, cette couche noirâtre atteignait une épaisseur de 1,5 m. Ces résidus proviennent surtout des rejets de l'émissaire et du drain pluvial ayant eu lieu avant la mise en place de l'usine d'assainissement des eaux, mais contiennent possiblement aussi des petites quantités de matières (minerai, charbon, scories) échappées lors du déchargement ou du chargement des navires.

Sous la couche de sable gris, on retrouve une argile grise qui s'étend jusqu'à au moins 26 m sous le fond, profondeur maximale des forages. Sur les premiers mètres, cette argile est raide et il y a présence de silt et de lits de silt et/ou de sable. En plus grande profondeur, l'argile est très raide et contient des petites quantités de silt (silteuse à un peu de silt).

2.2.8 Régime sédimentologique

La morphologie et la nature des fonds du fleuve Saint-Laurent contribuent peu à l'accroissement de sa charge sédimentaire. À la sortie des Grands Lacs, la teneur moyenne de l'eau en matières en suspension (MES) est de 1,2 mg/L, ce qui correspond à une contribution de l'ordre de 250 000 à 500 000 tonnes/an. Les différents apports entre la sortie du lac Ontario et l'entrée du delta de Sorel font grimper la teneur du fleuve en MES à des valeurs entre 8 et 10 mg/L, ce qui représente une charge sédimentaire de 3 300 000 tonnes/an. À la sortie du lac Saint-Pierre, la teneur du fleuve en MES est d'environ 12 à 15 mg/L et la charge sédimentaire de 4 800 000 tonnes/an. On constate ainsi que l'accroissement en MES du fleuve est surtout attribuable aux tributaires, particulièrement ceux dont les bassins ont une vocation agricole.

Depuis plus de 20 ans, le lac Saint-Pierre est considéré comme une zone de transition pour les sédiments, permettant leur déposition temporaire durant l'été et leur transport pendant la crue printanière subséquente. Les données recueillies au cours des années '70 et '80 montraient effectivement une absence de sédimentation au lac Saint-Pierre et un substrat constitué de dépôts d'argile marine, parsemé de sédiments fins, de sable, de gravier et d'affleurements rocheux (Sylvestre *et al.*, 1992). Des recherches récentes semblent cependant montrer que les parties peu profondes du lac subissent un envasement progressif, dû à l'action combinée de la pollution agricole et l'érosion des berges. L'enrichissement par les fertilisants et l'érosion des berges amènent le dépôt de sédiments riches, qui entraînent le développement d'algues et de plantes aquatiques. Celles-ci freinent à leur tour les courants de fond, ce qui accroît l'envasement (Carignan, 2004). En général, les zones d'accumulation, c'est-à-dire les zones où les apports dépassent les pertes, sont localisées à l'extérieur du chenal principal, là où les vitesses de courant sont inférieures à 0,3 m/s et les hauteurs d'eau supérieures à 4,5 m (Loiselle *et al.*, 1997). Les matériaux en suspension ont tendance à sédimenter à la suite d'une réduction des vitesses d'écoulement.

Dans le secteur portuaire de QIT, la dynamique des courants favorise une certaine accumulation de sédiments sableux sur la berge sud du fleuve, bien que moins importante que dans les chenaux de l'archipel. Le changement brusque de la direction du fleuve dans le secteur des installations portuaires de QIT génère une zone de courants secondaires qui favorise l'accumulation de sédiments (Roche, 1992a).

Les processus sédimentaires fluviaux du secteur sont en partie responsables de l'accumulation de sédiments observée dans la portion est de la zone portuaire de QIT.

En ce qui concerne l'aire portuaire proprement dite, les relevés bathymétriques effectués chaque année permettent de conclure que, dans cette zone, quelques endroits ont subi des phénomènes d'érosion, particulièrement en aval de l'émissaire de QIT, dans une zone qui s'étend sur près de 250 mètres. D'autres endroits ont été sujets à une accumulation, notamment en face du quai est, dans une bande d'une trentaine de mètres longeant le quai. Il faut noter que, suite à la réduction drastique des rejets de solides par l'émissaire industriel en 1994, le milieu a évolué et continue possiblement d'évoluer vers de nouvelles conditions de stabilité. Toutefois, il semble que les processus d'érosion supplantent actuellement les processus de déposition puisque, en dépit du relèvement des profondeurs en quelques endroits, aucune accumulation susceptible de créer des obstacles à la navigation n'a été observée au cours des dix dernières années.

À partir du modèle numérique de simulation des conditions hydrodynamiques de la zone d'étude, les secteurs d'accumulation ont été déterminés selon les tailles des particules. Les résultats de cette modélisation sont présentés à la Figure 2.8. Ils indiquent que, en période de crue, seuls les sables grossiers peuvent se déposer et ne pas être érodés devant le quai de QIT, même si des sables fins et moyens pourraient se déposer en période moyennes ou d'étiage. Cette modélisation indique aussi que les particules fines (silts et argiles) sont accumulées seulement dans la zone à proximité de la Pointe-aux-Pins en conditions moyennes ou de crue. En période d'étiage, la zone d'accumulation est beaucoup plus grande et commence à environ 150 m à l'aval du quai de QIT. Indépendamment du débit, d'étiage, moyen ou de crue, le secteur de la rive entre le quai de QIT et la Pointe-aux-Pins est une zone de déposition des sables fins et moyens. Ceci ne prend toutefois pas en compte les quantités faibles de sables qui parviennent à la zone d'étude par transit le long de la rive. En effet, bien que les conditions soient favorables à la déposition des sables, si la charge sableuse est très faible, l'accumulation réelle sera également faible, ce qui est observé dans l'aire à l'étude.

2.2.9 Caractéristiques des sédiments

À l'exception du chenal maritime, la région des îles de Berthier-Sorel constitue une vaste zone de sédimentation temporaire (Sylvestre *et al.*, 1992). Le sable, le gravier, le sable limoneux et le sable argileux sont les principaux matériaux qui recouvrent les fonds dans la zone d'étude.

Les analyses granulométriques effectuées jusqu'à maintenant sur les sédiments de la zone portuaire ont montré que le substrat présent le long de la partie est du quai était principalement composé de gravier et de sable moyen à grossier, tandis que les matériaux retrouvés du côté ouest et près de l'embouchure de l'émissaire de l'usine étaient constitués d'un sable plus fin, avec par endroits des traces de silt et de gravier (Roche, 1994).

En 2006, 9 échantillons ont été prélevés pour évaluer la qualité des sédiments dans le cadre du projet d'agrandissement des installations portuaires. Un dixième échantillon a été prélevé pour évaluer leurs caractéristiques physiques dans le secteur immédiatement en aval du quai. La méthodologie et les résultats détaillés de cette campagne de caractérisation sont présentés à l'annexe 1.

Les sédiments échantillonnés sont majoritairement constitués de sable fin. Les échantillons localisés dans la ligne du quai de QIT, c'est-à-dire à proximité de l'aire qui devra être draguée, contiennent un pourcentage élevé de sable grossier et de gravier. En contrepartie, les sédiments prélevés près de la rive ne contiennent pas de sable grossier ni de gravier, mais contiennent une proportion plus grande de silt et d'argile. Ceci concorde avec le fait que les courants sont plus élevés en s'éloignant de la rive.

La qualité chimique des sédiments échantillonnés dans l'emplacement de l'extension du quai et en aval est relativement uniforme. Tous les paramètres analysés ont des concentrations inférieures aux critères du seuil sans effet (SSE) du Centre Saint-Laurent (1992a), à l'exception du chrome, du cuivre et du nickel (Tableau 4 de l'annexe 1). Pour ces paramètres, des dépassements du seuil d'effet mineur (SEM) sont relevés en chrome pour un échantillon, ainsi qu'en cuivre et en nickel pour sept échantillons dans lesquels

trois concentrations en cuivre et six en nickel se situent au-delà du seuil d'effet néfaste (SEN). En ce qui concerne les deux échantillons prélevés à proximité de la rive (S27 et S31; Annexe 1), ils ne présentent aucun dépassement des critères applicables, à l'exception de données légèrement supérieures au SSE pour trois éléments du groupe des HAP (phénanthrène, anthracène et fluoranthène).

2.2.10 Qualité de l'air

Certaines activités de QIT sont à l'origine d'émissions de particules pouvant avoir un impact sur la qualité de l'air de la région. La contribution du quai aux émissions diffuses globales provient principalement des opérations découlant du chargement de produits fins, et dans une moindre mesure, de la circulation des équipements mobiles et de la manipulation en vrac des matières premières. Des paramètres tels que la granulométrie et le taux d'humidité du matériel manipulé, ainsi que le type de manipulation sur ce matériel (hauteur de chute, vitesse de transport du matériel,...) influencent le taux d'émission de poussière. Des matériaux grossiers tels que le minerai de Havre-Saint-Pierre et le charbon sont peu susceptibles de générer des poussières comparativement aux scories. D'autant plus que le minerai a été au préalable arrosé à la mine de Havre-Saint-Pierre et que le charbon, de par sa propriété hygroscopique, conserve un taux d'humidité suffisamment élevé pour forcer l'agglomération de la fraction fine. La scorie régulière est humidifiée à la fin de son procédé afin de limiter l'émission des particules fines durant l'entreposage et l'expédition. Les scories produites par l'usine UGS sont de granulométrie fine et elles doivent être conservées au sec afin de respecter les critères de qualité auprès des clients. Aussi, des mesures particulières doivent être prises pendant le chargement de ce matériel au quai telles que l'usage de convoyeurs fermés, le fonctionnement de dépoussiéreurs aux points de chutes et la mise en place d'une plate-forme avec des toiles sur la cale du navire. Malgré ces mesures, des émissions peuvent se produire lorsque des dimensions non standards des ouvertures de cales ne permettent pas un bon ajustement de la plate-forme et des toiles, et pendant des opérations de nivellement des piles dans les cales où le matériel est réparti uniformément à l'aide du godet de la grue pour des raisons de stabilité du bateau alors que les équipements anti-poussières doivent être retirés. Ces émissions seront éliminées avec l'utilisation de la chute télescopique prévue à la nouvelle tour portuaire.

Durant les opérations portuaires, une fraction du matériel manipulé peut s'échapper des convoyeurs, des chutes de transfert, des boîtes de camion et des godets, des chargeuses et également des grues portiques. La fraction fine de ce matériel est une source potentielle d'émissions éolienne de poussière et est contrôlée par les activités d'arrosage et de balayage des surfaces de roulement.

À QIT, les émissions de particules font l'objet de suivi par le biais d'instruments de mesure de la qualité de l'air ambiant et des retombées de poussière.

L'effet des poussières sur la qualité de l'air affecte surtout les récepteurs résidentiels les plus rapprochés des activités industrielles de QIT, soit les résidents de Saint-Joseph-de-Sorel.

2.2.11 Environnement sonore

Les installations portuaires de QIT sont localisées dans une zone industrialo-portuaire où les niveaux de bruit sont conditionnés par l'ensemble de l'activité industrielle et dont l'influence est perçue dans les communautés de Saint-Joseph-de-Sorel et de Saint-Ignace-de-Loyola.

En 2002, une étude exhaustive sur le bruit a été effectuée sur près de 250 sources de bruit fixes telles que des cheminées, des ventilateurs, des transformateurs électriques et des entrées murales. À la suite de cette étude, QIT a mis en œuvre un programme intensif de correctifs sur les sources les plus bruyantes afin d'en réduire le niveau sonore de 3 à 5 dBA et d'en éliminer les tonalités perceptibles dans les communautés. À la fin du programme intensif, en novembre 2004, ces actions ont résulté en la correction de 41 sources, abaissant le niveau de contribution sonore de QIT de 5,4 dBA à Saint-Ignace et de 3,3 dBA à Saint-Joseph-de-Sorel et éliminant les sources de tonalités. Le programme de réduction du bruit est maintenant intégré au programme environnemental d'amélioration annuel de QIT.

Dans les installations portuaires, le bruit est généré par la chute du minerai et du charbon dans les trémies et sur les convoyeurs, par la chute de fonte en gueuse dans les grues et les cales des navires, par le roulement des convoyeurs et des systèmes d'entraînement, par le système de dépoussiérage de la scorie UGS, ainsi que par la circulation des équipements mobiles (camions, chargeuses, camions-aspirateurs,...). Dans le secteur du quai et en bordure du fleuve, des correctifs sonores ont été apportés sur la trémie des deux tours portuaires, aux alarmes de recul des véhicules lourds de QIT, au chargement des gueuses et au positionnement des camions-aspirateurs à l'arrière d'écrans sonores, contribuant à la diminution du niveau sonore global. L'ajout de la nouvelle tour portuaire pour le chargement de scorie avec des équipements de dépoussiérage moins bruyants que ceux actuellement utilisés et des correctifs sonores sur les systèmes d'entraînement des convoyeurs sont inclus dans le projet d'extension du quai.

2.2.12 Paysage

Le paysage dans la zone d'étude est dominé par le fleuve et ses rives. Une proportion importante de la rive sud du fleuve dans la zone d'étude est transformée par des installations industrielles et surtout portuaires, avec la présence des installations de QIT ainsi que celles du port de Sorel. Entre la Pointe-aux-Pins et le quai de QIT, la rive présente encore un aspect naturel dans sa partie basse, avec une plage de sable et une mince bande de végétation (photo 4 à l'annexe 6). Par contre, en surélévation derrière cette bande naturelle, des éléments anthropiques tels que des murs de rétention, des poteaux électriques, des empilements et des bâtiments, dominent le paysage (voir photos 1 et 2 de l'annexe 6).

Les installations de QIT sont actuellement visibles à partir du parc de la Pointe-aux-Pins et des quelques résidences entre ce parc et la rue Léon XIII. Elles sont aussi visibles à partir de la rive de Saint-Ignace-de-Loyola, de l'autre côté du fleuve. Les installations sont également visibles depuis le fleuve Saint-Laurent par les plaisanciers et les autres usagers du Saint-Laurent.

Une analyse détaillée des points de vue actuels et futurs est présentée à la section 4.3.1.4.

2.3 DESCRIPTION DES ÉLÉMENTS DU MILIEU BIOLOGIQUE

Cette section présente les différents aspects du milieu biologique de la zone d'étude et plus particulièrement les éléments suivants :

- la végétation
- la faune benthique
- la faune herpétologique
- la faune ichthyenne
- la faune avienne
- les mammifères
- les sites protégés et autres sites d'importance
- les espèces à statut précaire

De manière générale, le milieu biologique du secteur directement visé par le projet d'agrandissement des installations portuaires est relativement pauvre, puisqu'il s'agit d'un milieu profondément affecté par les activités humaines. En effet, le secteur est adjacent à un secteur transformé de façon permanente depuis la mise en place des quais, des terre-pleins et des installations industrielles. La zone directement visée par l'extension du quai ainsi que les zones adjacentes vers aval constituent cependant un segment de berge relativement naturel.

2.3.1 Végétation

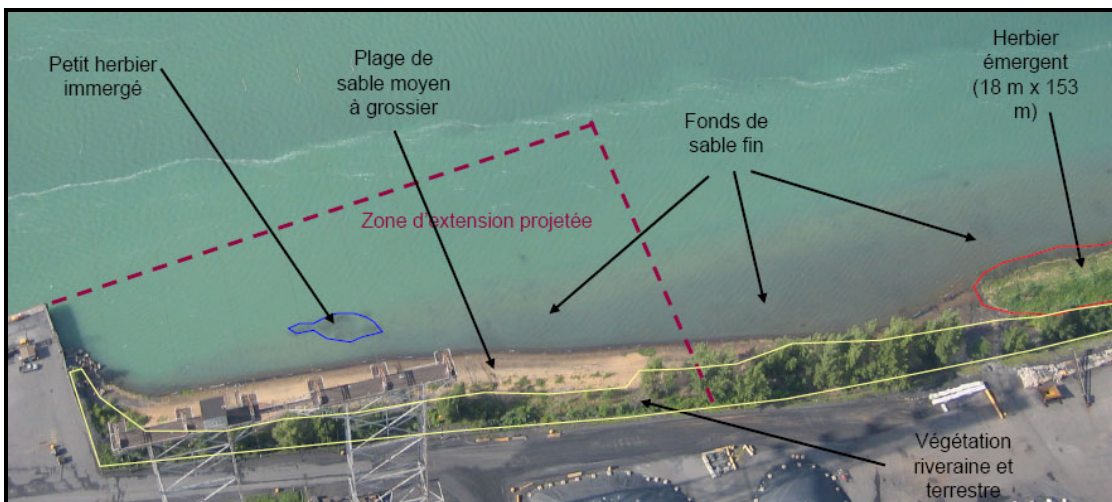
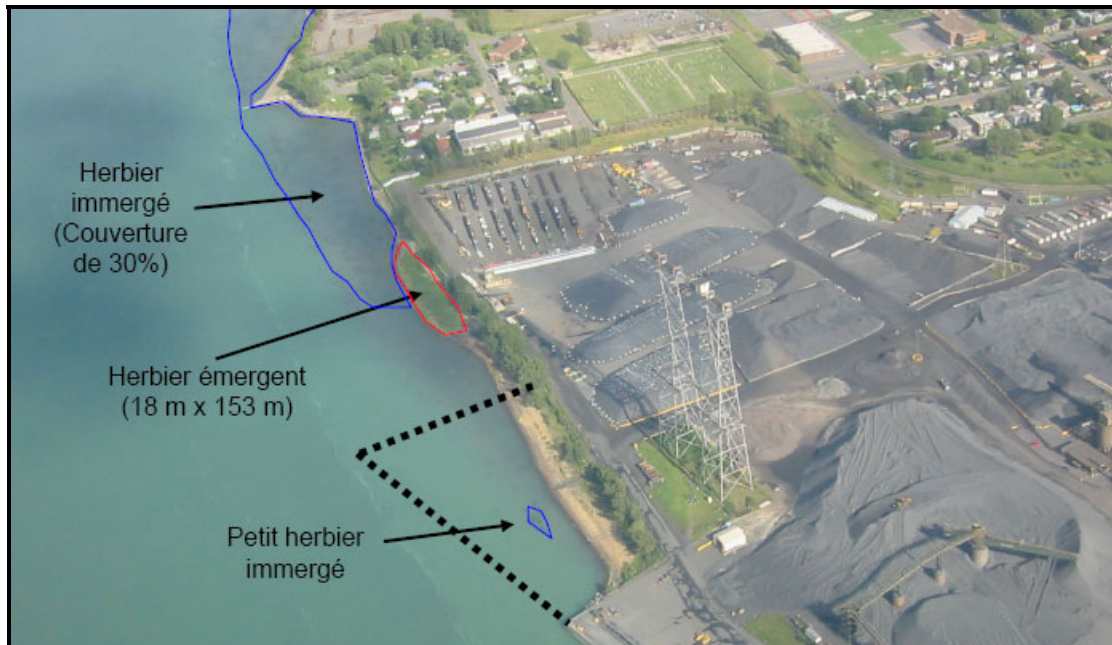
2.3.1.1 Végétation aquatique

Les données du système d'information pour la gestion de l'habitat du poisson (SIGHAP, 2006) du ministère des Pêches et Océans Canada, font état de plusieurs herbiers aquatiques le long de la rive sud de plusieurs îles de l'archipel Berthier-Sorel (île aux Foins, île aux Cochons, île Saint-Ignace, île Ronde, île aux Ours, île de Grâce, île aux Corbeaux, île à la Pierre). On recense un herbier de grande taille à environ 1 km au nord du quai de QIT, de l'autre côté du fleuve (Figure 2.9), ainsi qu'un petit herbier aquatique le long de la rive à environ 300 m en aval du quai de QIT. On note aussi la présence d'herbiers submergés au large et en aval de l'embouchure de la rivière Richelieu (Figure 2.9). Des marécages, marais et prairies humides sont présents dans tout le secteur du lac Saint-Pierre, tel que l'indiquent des données récentes présentées par Environnement Canada (2006a). Ces zones de végétation aquatique constituent des aires d'alimentation, de reproduction et d'abris pour plusieurs espèces de poissons.

Le petit herbier situé à environ 300 m en aval du quai actuel de QIT comprend d'abord une partie émergente, principalement constituée de quenouilles (*Typha* sp.), de roseaux (*Phragmites* sp.), de scirpes (*Scirpus* sp.) et de *Lythrum salicaria* (*Lythrum salicaria*), en densité variable. Complètement submergé au printemps, cet herbier a une longueur de près de 190 mètres et une largeur variant entre 3 et 18 mètres, pour une superficie totale en été, lors du plein développement de la végétation, d'environ 24 600 m². Dans sa partie émergente, son étendue se développe parallèlement à la plage tout au long de la saison de croissance, à mesure que le niveau d'eau baisse. La partie la plus près de l'eau, très humide et submergée presque jusqu'à la fin de l'été, est composée principalement de scirpes alors que la partie la plus haute est constituée d'un agencement de petites parcelles de diversité en espèces et de densité variables. Selon des résultats publiés en 1996 et provenant de relevés effectués de 1991, cet herbier aurait un faible potentiel faunique (Létourneau, 1996). De taille relativement petite, il n'apparaît pas sur les cartes produites par Environnement Canada en 2002 ni dans les années antérieures (Environnement Canada, 2006a), ni dans les données de SIGHAP (2006).

L'herbier comprend en outre une partie submergée, qui s'étend jusqu'à la Pointe-aux-Pins. Le pourcentage de couverture végétale varie de 0 à environ 50 %, les densités les plus élevées se situant près de la partie émergée de l'herbier. Dans le secteur de l'extension projetée, on ne trouve pas de végétation aquatique, hormis un petit secteur de quelques dizaines de mètres carrés. Les espèces de plantes qui composent les herbiers submergés sont *Heteranthera dubia*, *Myriophyllum spicatum* et *Potamogeton richardsonii*. Cette

dernière espèce, une plante envahissante, forme plus de 95 % du couvert végétal Une description plus détaillée des herbiers aquatiques, incluant la liste complète des espèces végétales observées, est donnée à l'annexe 1.



2.3.1.2 Végétation terrestre

Dans l'aire prévue pour la nouvelle zone portuaire, la rive est caractérisée par la présence d'une plage de sable. La partie haute de la rive, derrière cette plage, est un remblai constitué de gravier, de sable, de débris de béton et d'autres matériaux de construction. Ce secteur bien drainé, et en majeure partie au-dessus de la cote d'inondation printanière, présente une végétation herbacée ainsi qu'une rangée d'arbres (peupliers, frênes et ormes) et d'arbustes (saules et vinaigriers) longeant la clôture de QIT. La plupart des herbacées y poussent donc en pleine lumière, mais quelques espèces se retrouvent à l'ombre des arbres et arbustes. La grande majorité de la végétation terrestre dans l'aire de l'extension projetée se localise dans cette zone surélevée, tandis que la partie plus basse est une plage sableuse supportant peu de végétation. Une description plus détaillée de ce milieu, incluant une liste complète des espèces observées lors de la campagne de terrain de 2006, est présentée à l'annexe 1.

2.3.1.3 Espèces à statut précaire

Le Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ) rapporte, pour la zone d'étude, trois mentions d'espèces végétales à statut précaire. Il s'agit d'espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables (SDMV) et dont les mentions sont relativement anciennes.

- *Amelanchier sanguinea* var *grandiflora*, recensé à Saint-Joseph-de-Sorel (boisé mixte sur sable) – mention datant de 1944.
- *Bortyrium rugulosum*, recensé à Saint-Joseph-de-Sorel (bordure sablonneuse d'un chemin) – mention datant de 1928.
- *Goodyera pubescens*, recensé à Saint-Joseph-de-Sorel, mention datant de 1939.

En plus de ces espèces, certaines plantes ayant un statut en vertu de la « Loi sur les espèces en péril » au fédéral, ou encore un statut « d'espèce menacée ou vulnérable ou susceptible d'être ainsi désignée » au provincial, ont une aire de distribution qui recoupe en tout ou en partie la zone d'étude, ce qui leur confère un potentiel de présence. Cependant, aucune d'entre elles n'a été recensée lors des relevés de la campagne de terrain de 2006 (annexe 1).

Le Tableau 2.2 présente les espèces végétales à statut précaire ayant un potentiel de présence moyen ou élevé à l'intérieur de l'aire de l'agrandissement projeté ou dans la zone aval qui sera possiblement affectée indirectement par les travaux de construction. Seul le *Carex faux-lupulina* (*Carex lupuliformis*) a un potentiel de présence sur le site. Ce potentiel n'est cependant pas élevé étant donné les caractéristiques non optimales de l'habitat. Le Tableau 2.2 présente sommairement les exigences d'habitat de cette espèce ainsi qu'une évaluation de son potentiel de présence dans la zone d'étude. Ce tableau s'appuie sur les données recueillies lors de la campagne de terrain réalisée au printemps et à l'été 2006 (annexe 1). L'annexe 1 présente une grille de décision quant au potentiel de présence, dans l'aire de l'extension projetée, de l'ensemble des espèces à statut précaire dont la distribution géographique recoupe la zone d'étude, ainsi qu'un tableau résumant le potentiel de présence de ces espèces.

Tableau 2.2 Potentiel de présence dans la zone d'étude du *Carex faux-lupulina*

Espèce	Statut fédéral	Statut provincial	Caractéristiques de son habitat	Potentiel de présence
Carex faux-lupulina <i>Carex lupuliformis</i>	En voie de disparition (Annexe 1)	Menacée	Rivages sablonneux inondés lors des crues printanières, dans des herbaçales abritées ou dans les ouvertures d'érablières à érable argenté. (MDDEP, 2005)	Potentiel moyen. Absence des espèces indicatrices et localisation du site à l'extérieur de la distribution connue.

2.3.2 Faune benthique

De façon générale, les études antérieures effectuées dans le secteur de Sorel-Tracy ont démontré une faune benthique peu diversifiée et relativement peu abondante (Roche, 1992b). Les taxons dominants en rive sud du lac Saint-Pierre sont généralement les mollusques (*Sphaerium*, *Pisidium*, *Bithynia tentaculata*) et les vers oligochètes de la famille des tubificidés ainsi que, quoique en moindre importance, certains ostracodes et gamarres (Sylvestre *et al.*, 1992). Les milieux les plus dégradés présentent une nette dominance des tubificidés (Sylvestre *et al.*, 1992). En ce qui a trait aux insectes, les groupes recensés sont presque exclusivement des chironomidés, tandis que les groupes associés aux milieux sensibles sont pratiquement absents. De manière générale, la faune benthique est plus diversifiée et dense dans les secteurs des îles, où les courants sont plus faibles et le substrat plus fin.

Des relevés effectués dans la région de Sorel-Tracy (Roche, 1992b), ont montré un indice de diversité et une densité très faibles. Les oligochètes tubificidés dominent à toutes les stations et les insectes diptères sont pratiquement absents. La forte dominance des oligochètes indique généralement un milieu dégradé.

Les résultats de l'analyse de la faune benthique réalisée en 2006 dans le cadre de la présente étude (voir annexe 1) vont dans le même sens que ceux des années précédentes. Dans l'ensemble des échantillons recueillis, les oligochètes et les chironomidés sont omniprésents, alors que les autres taxons de la faune benthique ont une présence très sporadique. En dehors des *Chironomidae*, seules quatre autres familles d'insectes sont représentées dans les échantillons, soit les *Ceratopogonidae*, les *Ephemerae*, les *Gomphidae* et les *Pyrallidae*. Ces familles sont d'ailleurs représentées par quelques spécimens (1 à 3 individus), retrouvés dans un ou deux échantillons. En dehors des insectes, les amphipodes sont généralement assez bien distribués parmi les échantillons et sont les seuls autres arthropodes retrouvés. Enfin, les mollusques bivalves, plus spécifiquement le genre *Pisidium* et l'espèce *Dreissena polymorpha* (Moule zébrée) ont une représentation un peu plus faible que celle des amphipodes. La faune benthique de ce milieu n'est donc pas très diversifiée et la forte dominance des oligochètes et des chironomidés indique de façon générale un milieu de piètre qualité.

2.3.3 Faune ichthyenne

2.3.3.1 Lac Saint-Pierre

Le lac Saint-Pierre et son archipel de tête abritent de nombreux habitats humides et aquatiques favorables à la faune ichthyenne. En fait, 79 des 116 espèces de poissons du Québec y sont recensées, cette grande diversité étant attribuable à la taille et la diversité des habitats, à la crue printanière, à l'importance de la plaine d'inondation et à la liaison du lac au système fluvial (Burton, 1991). Les familles les plus représentées en matière de nombre d'espèces sont les cyprinidés, les percidés, les catostomidés, les centrarchidés et les salmonidés. Les espèces les plus abondantes sont la Barbotte brune (*Ameiurus nebulosus*) et la Perchaude (*Perca flavescens*), suivies du Grand brochet (*Esox lucius*), du Meunier noir (*Catostomus commersoni*) et du Crapet-soleil (*Lepomis gibbosus*) (Comité ZIP du Lac-Saint-Pierre, 2006).

Dans le secteur de l'archipel de Berthier-Sorel, immédiatement au nord des installations portuaires de QIT, on dénombre 63 espèces (Langlois *et al.*, 1992), tandis que 54 espèces sont recensées dans le tronçon fluvial s'étendant de Varennes jusqu'à Tracy (Armellin et Mousseau, 1998).

Selon les études réalisées dans le lac Saint-Pierre, les habitats de bonne qualité pour la faune ichthyenne sont de manière générale abondants et répartis à travers les îles et au pourtour du lac. Les habitats de qualité faible ou nulle se retrouvent quant à eux le long des berges fortement urbanisées ou occupées, notamment dans le secteur Sorel-Tracy sur la rive sud et en amont de Berthierville sur la rive nord (Municonsult, 2002).

De manière générale, les études réalisées dans l'ensemble de cette région montrent que l'abondance de la faune ichthyenne est nettement inférieure dans les zones soumises à l'action du batillage. Le déferlement

des vagues créées par le passage des bateaux qui empruntent la voie maritime entraîne une altération des herbiers, diminuant ainsi l'abondance et la diversité des poissons près de ces berges.

2.3.3.2 Tronçon fluvial en amont du lac Saint-Pierre

La zone d'étude se situe à la jonction entre le tronçon fluvial Varennes-Sorel et le lac Saint-Pierre. Dans le tronçon s'étendant de Contrecoeur à Sorel-Tracy, les espèces les plus fréquemment capturées au filet maillant dans les zones exposées aux vagues sont, par ordre décroissant d'importance (Armellin et Mousseau, 1998) :

Meunier rouge (<i>Catostomus catostomus</i>)	40 %
Perchaude (<i>Perca flavescens</i>)	24 %
Barbotte brune (<i>Ameiurus nebulosus</i>)	11 %
Esturgeon jaune (<i>Acipenser fulvescens</i>)	8 %
Meunier noir (<i>Catostomus commersoni</i>)	5 %
Doré jaune (<i>Stizostedion vitreum</i>)	3 %
Doré noir (<i>Stizostedion canadense</i>)	2 %
Crapet de roche (<i>Ambloplites rupestris</i>)	2 %
Grand brochet (<i>Esox lucius</i>)	2 %
Autres	3 %

Dans les zones peu profondes du littoral, ce qui correspond aux caractéristiques de l'aire de l'agrandissement projeté, les espèces dominantes appartiennent aux cyprinidés, aux percidés et aux percopsidés.

Au cours de 2003, le ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec (MRNF) a réalisé des inventaires dans le Saint-Laurent dans le cadre des études du Réseau de suivi ichtyologique (RSI) du Saint-Laurent. Ces données permettent de confirmer la présence de plusieurs espèces de poissons dans le secteur à l'étude, notamment à partir des relevés effectués aux stations FS-259, FS-260, FS-261 et FS-262, localisées en berge sud du Saint-Laurent, respectivement à environ 4 km, 2,5 km, 1,5 km et 500 m de l'extrémité ouest du quai de QIT. Une autre station, FS-248, est localisée en face des installations de QIT, en berge de Saint-Ignace-de-Loyola (Figure 2.10). Les résultats combinés des pêches à la seine et au filet expérimental à ces stations ne permettent pas d'identifier d'aires d'utilisation spécifiques pour le poisson (frayères, alimentation, par exemple), mais elles confirment la présence de plusieurs espèces dans le secteur à l'étude (voir Tableau 2.3). Une liste encore plus exhaustive de toutes les espèces de poissons recensées lors des pêches expérimentales du MRNF dans le fleuve Saint-Laurent ou dans la rivière Richelieu (dans les limites de la zone d'étude) est présentée à l'annexe 5a.

2.3.3.3 Frayères

La majorité des espèces identifiées dans les eaux de la région du lac Saint-Pierre se reproduisent entre la débâcle printanière et le début de l'été (entre avril et juin). Les périodes importantes reliées à la reproduction des espèces de poissons susceptibles d'être présentes dans la zone d'étude sont montrées au Tableau 2.4. Ce tableau indique aussi les périodes de protection pour ces espèces selon le ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MNRNF). Les périodes de protection du MNRNF pour l'ensemble des espèces d'intérêt dans les régions de Montréal, de Laval et de la Montérégie sont présentées à l'annexe 5a. La localisation des frayères et des aires d'alevinage varie selon les espèces, la profondeur de l'eau, la vitesse du courant, la nature du substrat et la présence de végétation. La grande majorité des frayères connues dans la zone d'étude et les environs se localisent dans les zones inondables des îles de l'archipel de Berthier-Sorel ainsi que dans les chenaux qui séparent les îles (Langlois *et al.*, 1992). Ces informations apparaissent également sur les cartes du SIGHAP (Système d'information pour la gestion des habitats du poisson) du ministère des Pêches et Océans Canada (Figure 2.11).

Tableau 2.3 Occurrence des espèces ichtyennes aux stations d'échantillonnage du Réseau de suivi ichtyologique dans le secteur des installations de QIT

Espèce	FS-248	FS-259	FS-260	FS-261	FS-262
	Rive nord, en face de QIT	Rive sud, 4 km en amont de QIT	Rive sud, 2,5 km en amont de QIT	Rive sud, 1,5 km en amont de QIT	Rive sud, 500 m en amont de QIT
Achigan à petite bouche		X	X	X	X
Carpe					X
Chevalier blanc	X			X	X
Chevalier rouge		X	X	X	X
Crapet de roche	X	X	X	X	X
Crapet-soleil			X		
Dard à ventre jaune				X	
Doré jaune	X	X	X	X	X
Doré noir	X		X	X	X
Esturgeon jaune	X		X		
Fouille-roche gris	X				
Fouille-roche zébré	X	X	X	X	X
Gaspareau		X	X	X	X
Grand brochet		X			
Méné d'argent					X
Méné émeraude	X	X	X	X	X
Méné pâle	X			X	X
Meunier noir		X	X	X	X
Omisco	X		X	X	
Perchaude		X	X	X	
Queue à tache noire		X	X	X	X
Raseux-de-terre gris	X	X	X	X	X
Ventre-pourri		X	X	X	

Tiré de : Système d'information du Réseau de suivi ichtyologique du fleuve Saint-Laurent, ministère des Ressources naturelles et de la Faune, secteur Faune Québec, Direction de la recherche sur la faune, Québec. N. La Violette (2006), comm. pers.

Aucune frayère n'est recensée en rive sud du côté de Sorel-Tracy et de Saint-Joseph-de-Sorel. Les aires de fraie connues les plus rapprochées se localisent à environ 2 km du site à l'étude, au niveau des îles de l'autre côté du fleuve. Des frayères de Barbotte brune, de Perchaude, de Crapet-soleil et de Grand brochet sont connues dans le secteur de l'île aux Cochons ainsi qu'au niveau de l'île Dupas. Une autre frayère, localisée dans la zone inondable de l'île du Mitan, est fréquentée par ces mêmes espèces ainsi que par la Marigane noire (*Pomoxis nigromaculatus*) et le Fondule barré (*Fundulus diaphanus*). De plus, toutes les aires inondables et aquatiques au niveau des îles en face du site à l'étude sont considérées comme des aires de reproduction potentielles pour la Barbotte brune, le Crapet de roche, le Crapet-soleil, le Grand brochet, le Grand corégone (*Coregonus clupeaformis*), la Marigane noire, le Meunier noir et la Perchaude (Figure 2.11).

Toujours selon les cartes du SIGHAP (2006), deux zones de fraie potentielle de l'Esturgeon jaune sont présentes près de ces îles, dont l'une entre l'île du Mitan et l'île aux Cochons et l'autre entre l'île aux Cochons et l'île de Saint-Ignace (environ 2 km du site à l'étude). Ces zones sont aussi identifiées comme frayères potentielles pour l'Alose savoureuse (*Alosa sapidissima*), la Barbutte de rivière (*Ictalurus punctatus*), le Doré jaune, le Doré noir, le Meunier noir, le Meunier rouge et le Poulamon atlantique (*Microgadus tomcod*). Une frayère potentielle pour l'Esturgeon jaune est également signalée entre l'île Saint-Ignace et l'île Ronde (environ 9 km du site à l'étude). Des frayères potentielles pour le Doré jaune, l'Éperlan arc-en-ciel (*Osmerus mordax*) et le Meunier noir ont également été identifiées entre l'île Ronde et l'île de Grâce, ainsi qu'entre l'île Ronde et l'île Saint-Ignace.

L'herbier localisé immédiatement en aval des installations portuaires de QIT n'est pas recensé comme frayère potentielle (SIGHAP, 2006). Par contre, les inventaires réalisés entre le quai de QIT et la Pointe-aux-Pins au printemps 2006 ont révélé que ce secteur, et plus particulièrement le pourtour de l'herbier émergent, est une aire d'alevinage pour le Meunier noir (*Catostomus commersoni*), la Couette (*Carpoides cyprinus*) et un petit cyprinidé (voir section 2.3.3.5).

Tableau 2.4 Périodes importantes et habitats liés à la reproduction des espèces ichtyennes susceptibles d'être présentes dans la zone d'étude

Espèce	Exigences d'habitats et aires de reproduction	Période de reproduction (fraie, éclosion, alevinage)	Période de protection selon le MNRF
Achigan à petite bouche	Fraie sur fonds sablonneux, graveleux ou pierreux, dans des lacs et des rivières, généralement dans des endroits protégés par des roches et des billots.	mi-mai à mi-juillet	1 mai – 1 août
Alose savoureuse	Espèce anadrome, qui vit en milieu marin et fraie en eau douce. La seule frayère connue du système Saint-Laurent est localisée dans la rivière des Outaouais. Ne fraie pas dans les lacs.	fin mai et juin	15 mai – 1 juillet
Barbotte brune	Fraie sur fond de sable ou de vase ou parmi les racines de la végétation aquatique. Les nids sont situés autour des rives de lacs, dans les anses, les baies ou à l'embouchure des ruisseaux, dans les zones de végétation inondable.	mai et juin	15 mai – 1 juillet
Barbue de rivière	Vit en eau claire et profonde à fond de sable et de gravier des lacs et des grandes rivières. Suivant l'habitat, les géniteurs peuvent migrer ou non vers les rivières ou les eaux vives au temps de la fraie.	juin et juillet	1 juin – 1 août
Brochet maillé	Fraie sur les rives inondées à végétation dense des rivières, ainsi que dans les étangs et les baies des lacs dans des eaux de profondeur entre 1 et 3 m.	avril et mai	1 avril – 15 juin
Carpe	Fraie généralement dans les eaux tranquilles, herbeuses et peu profondes, comme par exemple les plaines alluviales.	mai à juillet	1 juin – 15 juillet
Chabot tacheté	Le mâle construit un nid sous une roche, où la fraie a lieu.	mai	
Chevalier blanc	Fraie en eau froide dans les cours d'eau rapides au printemps. Fraie en rivière turbide sur fond de gravier et de moellons.	début juin	1 mai – 15 juin
Chevalier cuivré	Fraie dans des eaux dont la profondeur est inférieure à 2 m, où le courant est modéré et le fond pierreux.	fin juin - début juillet	1 juin – 1 août
Chevalier rouge	Fraie dans des petits cours d'eau dont le fond est graveleux.	fin mai	15 avril – 15 juin
Couette	Fraie dans les secteurs profonds, où les œufs sont déposés au hasard sur les fonds sablonneux ou vaseux. Elle ne construit pas de nid.	avril et mai	
Crapet de roche	Fraie sur les fonds graveleux, en eau peu profonde. Zones rocheuses et peu profondes des lacs, mais aussi les secteurs d'eaux chaudes et tranquilles des cours d'eau à végétation dense.	juin et début juillet	1 juin – 15 juillet
Crapet soleil	Nid dans les eaux peu profondes d'étangs, de lacs ou de cours d'eau à courant faible, à des profondeurs entre 15 et 30 cm, à proximité des rives.	juin jusqu'au début août	15 mai – 15 juillet
Dard à ventre jaune	Présence de plantes aquatiques nécessaire car les œufs y sont généralement déposés. Hauts-fonds du rivage. Eaux peu profondes des lacs ou dans les étangs formés par l'élargissement des rivières, sur fond de débris organiques ou sur les racines fibreuses des berges vaseuses.	mai et juin	

Espèce	Exigences d'habitats et aires de reproduction	Période de reproduction (fraie, éclosion, alevinage)	Période de protection selon le MNR
Dard de sable	Fond sablonneux.	inconnu, probablement de mai à juin	
Doré jaune	Fraie dans les fonds propres et graveleux situés en eau courante, peu profonde et bien oxygénée.	début avril à la fin juin	1 avril – 1 juin
Doré noir	Fraie en eau peu profonde, sur un fond de gravier dans des grands lacs ou rivières turbides, à une profondeur variant de 2 à 12 pieds.	mai à juin	1 avril – 1 juin
Épinoche à cinq épine	Eau douce peu profonde. Le nid est construit sur des tiges de roseaux ou d'herbes près du fond ou parfois sur le fond lui-même.	avril à fin juillet	
Esturgeon jaune	Fraie à des profondeurs de 2 à 15 pieds dans les zones d'eau courantes. Les zones d'eaux vives localisées en aval des réversoirs coupant les chenaux des îles de Berthier-Sorel seraient propices à la fraie de l'esturgeon jaune.	mai à juin	1 mai – 1 juillet
Fondule barré	Fraie en eau tranquille sur fond herbeux. Température de l'eau entre 20°C et 23°C	mai à juillet	15 mai – 15 août
Fouille roche gris	Fraie dans les zones à fond graveleux et à courant modérément rapide. Il interrompt sa fraie si le courant diminue.	mai et juin	1 mai – 1 août
Fouille roche zébré	Fraie en eau peu profonde sur des hauts-fonds sablonneux.	juin et juillet	
Gaspareau	Fréquente les zones au large des lacs et des grandes rivières et s'approche du littoral au moment de la fraie. Fréquente aussi les estuaires et les baies marines côtières. Fraie en eaux tranquilles	mai à juillet	
Grand brochet	Fraie sur les rives inondées à végétation dense des rivières, ainsi que dans les baies des lacs.	avril à mai	1 avril – 1 juin
Grand corégone	Fraie en eau peu profonde, près des rives rocailleuses des lacs, mais se reproduit également en rivière.	octobre à décembre	1 octobre – 15 mai
Marigane noire	Fraie sur un fond de sable ou de gravier habituellement dans moins d'un mètre d'eau.	fin mai à juillet	1 juin – 1 août
Méné à nageoires rouges	Préfère les petites rivières et ruisseaux. Se retrouve parfois dans les grandes rivières. Fraie dans les eaux graveleuses et peu profondes des cours d'eau à courant modéré.	mai et juin	15 mai – 15 juillet
Méné d'argent	Préfère les eaux tranquilles et herbeuses du bord des lacs et des grandes rivières au fond graveleux, sablonneux ou organique, parsemé de végétation aquatique. Fraie dans les lagunes à végétation abondante ou les secteurs à faible courant de la partie inférieure des tributaires. Dépose ses œufs non adhésifs sur la vase du fond dans les remous tranquilles. La profondeur est d'environ 1 pied, et les herbes et roseaux qui émergent des eaux peu profondes du rivage lui procurent un abri sûr.	possiblement en mai	15 mai – 1 septembre*
Méné émeraude	Vit en surface et au large des grandes rivières et des grands lacs aux eaux claires ou légèrement troubles	juin à août	15 mai – 1 septembre
Méné d'herbe	Zones herbeuses à fond vaseux ou sablonneux des rives de lacs ou de cours d'eau tranquilles.	mai à fin juillet	15 mai – 1 septembre*
Méné jaune	Fraie en eau peu profonde où il y a présence de végétation.	mai à août	1 mai – 1 août
Méné paille	Fraie sur des fonds graveleux ou sablonneux propres.	juin à août	15 mai – 1 septembre*
Méné pâle	Les oeufs sont relâchés au-dessus de la végétation.	juin jusqu'au début d'août	15 mai – 1 septembre*
Meunier noir	Fraie dans les petits cours d'eau graveleux et à courant modéré, de même que sur les rives des lacs.	mai au début juin	1 avril – 1 juin

Espèce	Exigences d'habitats et aires de reproduction	Période de reproduction (fraie, éclosion, alevinage)	Période de protection selon le MNRF
Meunier rouge	Fraie dans les zones peu profondes, rapides et graveleuses des ruisseaux.	mi-avril à mi-mai	1 avril – 1 juin
Naseux noir	Typique des petits ruisseaux, mais occasionnellement retrouvé en rivière. Fraie sur des fonds graveleux situés en eau vive et peu profonde.	mai et juin	15 mai – 1 septembre*
Omisco	Peut frayer sur fond de sable et gravier dans les eaux peu profondes.	mai	
Perchaude	Fraie dans les eaux peu profondes, par exemple des zones d'inondation, pourvues de végétations, de racines ou de branches submergées.	mi-avril à début mai	1 avril – 1 juin
Queue à tache noire	Fraie en eau claire sur les fonds sablonneux ou graveleux des lacs, à l'embouchure des rivières.	juin et juillet	15 mai – 1 septembre*
Raseux de terre gris	Fraie à une profondeur entre 30 cm et 60 cm dans un courant modérément rapide. Le mâle creuse un nid sous une roche.	avril à juin	
Raseux de terre noir	Le mâle creuse un nid sous une roche.	mai à juin	
Ventre-pourri	Le mâle creuse un nid sous une pierre plate ou un billot gisant sur le fond. Habitat très variable.	mai à août	15 mai – 1 septembre

Sources : Bernatchez et Giroux (2000); Scott et Crossman (1974).

* Dates référant à la catégorie «autres cyprinidés».

2.3.3.4 Espèces à statut précaire

Cinq espèces de poissons de ce secteur font partie de la liste des vertébrés prioritaires de Saint-Laurent Vision 2000. Ce sont l'Esturgeon jaune, le Brochet d'Amérique (*Esox americanus*), l'Alose savoureuse, l'Anguille d'Amérique (*Anguilla rostrata*) et le Chevalier cuivré (*Moxostoma hubbsi*) (Armellin et Mousseau, 1998). Cette dernière espèce est d'ailleurs désignée menacée en vertu de la *Loi sur les espèces menacées et vulnérables*. Il faut noter également que tout le tronçon fluvial entre le bassin de La Prairie et l'archipel de Berthier-Sorel est considéré comme un « sanctuaire » ou « refuge » pour l'Esturgeon jaune du Saint-Laurent, qui fréquente les zones profondes à courant rapide (Armellin et Mousseau, 1998).

Le Tableau 2.5 présente les espèces de poissons ayant un statut en vertu de la « Loi sur les espèces en péril » au fédéral, ou encore un statut « d'espèce menacée ou vulnérable » au provincial, et qui ont un potentiel de présence moyen ou élevé dans l'aire de l'agrandissement projeté ou dans la zone aval qui pourrait être affectée indirectement par les travaux. L'Esturgeon jaune figure sur cette liste même s'il n'est que susceptible d'être désigné menacé ou vulnérable, étant donné son statut prioritaire dans la région. Un aperçu de la biologie de ces espèces est aussi présenté dans les paragraphes suivants. Le Tableau 2.5 donne les exigences d'habitats de ces espèces ainsi qu'une évaluation de leur potentiel de présence dans la zone d'étude. Il se base sur les données recueillies au cours des campagnes de terrain réalisées au printemps et à l'été 2006 (annexe 1). L'annexe 1 présente une grille de décision quant au potentiel de présence, dans l'aire de l'extension projetée, de l'ensemble des espèces à statut précaire dont la distribution géographique recoupe la zone d'étude, ainsi qu'un tableau résumant le potentiel de présence de ces espèces.

L'alse savoureuse est une espèce qui utilise le Saint-Laurent lors de ses migrations de reproduction. Elle fraie dans la rivière des Outaouais à environ deux kilomètres du barrage de Carillon, de la fin-mai à la mi-juin (Robitaille, 1997). On observe les adultes géniteurs dans l'estuaire moyen du Saint-Laurent à compter de la mi-mai. Ils font leur apparition dans la région de Montréal de la fin mai jusque vers la mi-juin (Environnement Illimité, 1993 cité dans G.D.G. Environnement, 1993). Selon Provost *et al.* (1984), il est généralement admis que l'alse longerait plutôt la rive sud du fleuve dès son entrée dans le Saint-Laurent. Il est donc très possible que cette espèce soit rencontrée dans l'aire des travaux projetés ou à proximité lors de sa migration printanière.

Le Chevalier cuivré adulte se nourrit presque exclusivement de mollusques (principalement des gastéropodes et des pélicypodes) et occasionnellement de crustacées et d'insectes (Mongeau *et al.*, 1986, 1992, cités dans MRNF, 2004). Le fait que l'on retrouve très peu de particules minérales et de débris végétaux dans les contenus stomacaux de ces poissons suggère que les proies sont prélevées sur des substrats durs. De fait, la capture du Chevalier cuivré a lieu la plupart du temps dans des zones littorales où les berges sont abruptes, la profondeur uniforme (de 4 à 7 m) et le fond dur. De plus, la répartition des captures d'adultes en état de se reproduire laisse croire que la fraie a lieu en eau vive, sur un fond rocheux très irrégulier avec de grosses pierres enlisées dans la glaise (Mongeau *et al.* 1992, cité dans MRNF, 2004). Certaines frayères présentant ces conditions ont d'ailleurs été confirmées. Quant aux juvéniles de moins de deux ans, ils se nourrissent principalement de microcrustacés (Cladocères, Copépodes et Ostracodes), mais aussi de vers (principalement Nématodes), d'insectes (principalement Chironomidés) et d'algues (principalement Diatomées et Desmidées) (Vachon, 1999). Au cours de leurs premières années, les Chevaliers cuivrés fréquentent des zones riveraines caractérisées par de faibles profondeurs ($\leq 1,5$ m, mais pouvant aller jusqu'à 3 m), de faibles pentes ($\leq 20^\circ$), pourvues de végétation et où le substrat est relativement fin (mélange d'argile-limon et sable). Sur la base de ces informations, il est permis de conclure que l'aire des travaux convient peu à l'alimentation des adultes et ne convient pas à la fraie de l'espèce. Par contre, les zones des herbiers aquatiques en aval de l'aire des travaux pourraient convenir en tant qu'habitat aux jeunes de l'espèce.

Le Dard de sable est signalé dans le Saint-Laurent près de Sorel. Ses habitats de préférence sont les cours d'eau, rivières et lacs aux fonds sablonneux (courants assez faibles pour maintenir le sable et assez élevés pour éviter l'envasement) et il préfère les eaux claires où la végétation aquatique est absente ou clairsemée. L'aire de l'extension proposée, se trouvant dans un secteur sableux avec peu de végétation, correspond donc à l'habitat de cette espèce, malgré le fait que celle-ci n'ait pas été observée lors des inventaires (annexe 1).

L'Esturgeon jaune occupe généralement les régions très productives des hauts-fonds et s'alimente de petits organismes, majoritairement des invertébrés, sur les fonds de vase ou de gravier et vase. On le trouve habituellement à des profondeurs de 4,6 à 9,2 m, mais allant jusqu'à 42,7 m (Scott et Crossman, 1974). Il fraie dans des zones d'une profondeur d'environ 1 à 5 m et à courant rapide, ou carrément dans des rapides (Scott et Crossman, 1974). L'aire de l'agrandissement et les secteurs à proximité ne présentent pas les caractéristiques d'une frayère d'esturgeon. Il n'est pas impossible que le secteur soit occasionnellement utilisé par l'espèce pour son alimentation, mais étant donné la faible productivité benthique du milieu (voir section 2.3.2), nous considérons cependant qu'il ne s'agit pas d'une aire d'intérêt pour l'espèce.

Au Québec, quelques populations disjointes de Fouille-roche gris sont trouvées dans les affluents du fleuve Saint-Laurent et les sites de capture sont généralement caractérisés par un fond constitué principalement de sable, en partie recouvert de gravier, de galets et de blocs, par une vitesse de courant faible à nulle et une profondeur inférieure à 60 cm. (Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, 2006). La fraie du Fouille-roche gris a lieu sur des fonds graveleux à courant modérément rapide et s'interrompt si le courant devient trop lent (Bernatchez et Giroux, 2000). Malgré le fait que cette espèce pourrait être rencontrée sur les fonds sableux de l'aire d'agrandissement, les habitats qu'on y trouve ne correspondent pas aux exigences optimales de l'espèce et son potentiel de présence n'est donc pas élevé.

Le Méné d'herbe est observé au Québec dans la partie amont du Saint-Laurent jusqu'aux environs de Trois-Rivières, y compris le lac Saint-Pierre, le lac Saint-Louis et la rivière des Mille-Îles. Au sud du Saint-Laurent, sa présence est historiquement rapportée dans les bassins des rivières Châteauguay, Richelieu et Saint-François, incluant les lacs Champlain et Memphrémagog. Ses habitats préférés sont les cours d'eau lents, les lagunes et occasionnellement les lacs. De plus, il préfère les eaux claires, quoiqu'il soit parfois présent dans les eaux modérément turbides. Il ne tolère pas les milieux acides. On le retrouve dans les zones de végétation submergée abondante. Il pourrait donc se retrouver à l'intérieur de l'herbier submergé qui se trouve en aval de l'aire de l'agrandissement projeté.

Tableau 2.5 Potentiel de présence des espèces de poissons à statut précaire

Espèce	Statut fédéral	Statut provincial	Caractéristiques de son habitat	Potentiel d'utilisation du site
Alose savoureuse <i>Alosa sapidissima</i>	-	Vulnérable	N'est présente en rivière que pendant la période libre de glace et de température supérieure à 4 °C. Le reste du temps, fréquente les hauts-fonds marins et milieux où le zooplancton est abondant. Frayères habituellement dans des secteurs larges et peu profonds (0,5 - 3,0 m), vitesse du courant de 0,2 à 1,0 m/s et substrat de sable, gravier ou galets. Évite les eaux blanches, tourbillons et fortes turbulences. (Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, 2006)	Potentiel élevé lors de sa migration. Habitat disponible.
Chevalier cuivré <i>Moxostoma hubbsi</i>	Menacée (Annexe 2)	Menacée	Rivières de taille moyenne aux berges abruptes, un courant modéré et des fonds durs. Fraie dans des rapides, à des endroits où la profondeur est de moins de 2 m. (Environnement Canada, 2006b)	Potentiel moyen à élevé. Habitat convenable surtout pour les jeunes de l'espèce.
Dard de sable <i>Ammocrypta pellucida</i>	Menacée (Annexe 1)	Susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable	Fréquente les cours d'eau, rivières et lacs aux fonds sablonneux (courants assez faibles pour maintenir le sable et assez élevés pour éviter l'envasement). Préfère les eaux claires où végétation aquatique absente ou clairsemée. (Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, 2006)	Potentiel élevé. Habitat disponible.
Esturgeon jaune <i>Acipenser fulvescens</i>	-	Susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable	Grandes rivières et lacs. Frayères habituellement en zone de courant, occasionnellement dans les zones peu profondes des lacs. Fonds de roche et de gravier. (Bernatchez et Giroux, 2000)	Potentiel moyen. Habitat non optimal. Aucun potentiel de fraie.
Fouille-roche gris <i>Percina copelandi</i>	Menacée (Annexe 2)	Vulnérable	Au Québec, les sites de capture du fouille-roche gris sont généralement caractérisés par un fond constitué principalement de sable, en partie couvert de gravier, de galets et de blocs, par une vitesse de courant faible à nulle et une profondeur inférieure à 60 cm. (Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, 2006)	Potentiel moyen. Absence de gravier et de galets sur les fonds de sable.
Méné d'herbe <i>Notropis bifrenatus</i>	Préoccupante (Annexe 1)	Susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable	Fréquente les cours d'eau lents, les lagunes et occasionnellement les lacs. Préfère les eaux claires, quoique parfois présent dans les eaux modérément turbides. Ne tolère pas les milieux acides. Zones de végétation submergée abondante. (Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, 2006)	Potentiel moyen. L'eau est troublée par la matière organique en suspension dans la zone de faible courant.

2.3.3.5 Résultats des inventaires de terrain

Des inventaires de la faune ichthyenne ont été réalisés au printemps et à l'été 2006. Les détails des méthodes utilisées et les résultats complets de ces travaux sont présentés à l'annexe 1. Les paragraphes qui suivent présentent un résumé des observations ainsi que les conclusions qui ont pu en être tirées.

Compte tenu de la fréquence des manœuvres maritimes et des caractéristiques de profondeur et de vitesse des courants, l'aire portuaire de QIT est vraisemblablement peu fréquentée par la faune ichthyenne. Les relevés ont montré par contre que plusieurs espèces fréquentent le secteur entre le quai de QIT et la Pointe-aux-Pins, et plus particulièrement la petite zone de végétation aquatique et semi-aquatique localisée à l'est du quai de QIT. Cette aire peut constituer une aire d'alimentation pour certaines espèces de poissons, surtout en période de niveau d'eau élevé. Les relevés ont montré aussi que le pourtour de l'herbier émergent est utilisé comme aire d'alevinage pour au moins trois espèces et qu'il sert possiblement de frayère pour celles-ci. Il faut cependant noter que toutes les tentatives visant la collecte d'œufs dans l'herbier et à proximité ont été vaines, malgré plusieurs efforts spécifiquement dirigés en ce sens à la période adéquate de l'année.

Au printemps 2006, trois types d'alevins ont été récoltés, soit des alevins de Meunier noir (*Catostomus commersoni*), de Couette *Carpoides cyprinus*, et d'une espèce de la famille des cyprinidés. Cette troisième espèce n'a pu être identifiée avec certitude, en raison de la très petite taille des alevins. Compte tenu des caractéristiques d'habitat, de la période de l'année et de la localisation géographique, ces alevins pourraient appartenir à l'une des espèces suivantes : le Méné d'argent (*Hybognathus regius*), le Méné à nageoires rouges (*Luxilus cornutus*), le Méné jaune (*Notemigonus crysoleucas*), le Méné d'herbe (*Notropis bifrenatus*) et le Naseux noir (*Rhinichthys atratulus*). Il est à noter que, parmi ces espèces, seul le Méné d'argent a déjà été capturé dans le secteur (voir Tableau 2.3).

Pour l'ensemble des alevins, le Meunier noir (*Catostomus commersoni*) fut de loin l'espèce capturée en plus grand nombre (plus de 98 %), suivi du cyprinidé (environ une dizaine d'individus) et de la Couette (*Carpoides cyprinus*) (7 individus). Signalons que le Meunier noir a déjà été capturé à plusieurs stations de pêche dans le secteur (voir Tableau 2.3). Le Meunier noir fraie principalement sur des fonds graveleux et la Couette sur des fonds sableux (voir Tableau 2.4), de sorte qu'il est peu probable que ces espèces aient frayé dans l'herbier. L'occurrence élevée des alevins de ces espèces près de l'herbier aquatique émergé est possiblement due au fait que cet habitat leur procure nourriture et protection.

Dans le cas de l'espèce de cyprinidé dont les alevins ont été capturés, il se pourrait que la frayère se localise dans la partie de l'herbier qui se trouve encore immergée au moment de la fraie. Parmi les cyprinidés de la liste mentionnée plus haut, le Méné à nageoires rouges, le Méné jaune et le Naseux noir fraient sur des fonds graveleux ou sans végétation, tandis que le Méné d'argent et le Méné d'herbe fraient en zone herbeuse (voir Tableau 2.4). Si la frayère se trouvait effectivement dans l'herbier, les alevins appartiendraient possiblement à l'une de ces deux dernières espèces, dont probablement le Méné d'argent qui a déjà été capturé dans ce secteur.

Lors des pêches à la seine effectuées à l'été 2006, douze espèces ont été capturées. Il s'agit, en ordre décroissant du nombre d'individus capturés, de la Perchaude (121), du Raseux-de-terre noir (6), du Chabot tacheté (4), du Crapet de Roche (4), du Méné pâle (4), d'une espèce indéterminée de Brochet (3), du Dard à ventre jaune (3), du Méné paille (2), d'une espèce indéterminée d'Achigan (1), du Fondule barré (1), du Fouille-roche zébré (1) et de l'Omisco (1).

2.3.4 Herpétofaune

Il existe peu d'informations concernant les communautés d'amphibiens et de reptiles de la zone d'étude et du secteur du lac Saint-Pierre en général. Selon le Comité de la zone d'intervention prioritaire du lac Saint-Pierre (Comité ZIP du Lac-Saint-Pierre, 2006), l'herpétofaune de la région comprendrait 13 espèces d'amphibiens et 5 espèces de reptiles. Chez les amphibiens, l'espèce dominante est la Grenouille léopard (*Rana pipiens*), qui y fait d'ailleurs l'objet d'une exploitation. Selon les données de l'Atlas des amphibiens et reptiles du Québec, maintenu par la Société d'histoire naturelle de la vallée du Saint-Laurent (voir

annexe 5c), les espèces recensées dans la zone d'étude sont la Necture tachetée (*Necturus maculosus*), la Salamandre rayée (*Plethodon cinereus*), le Crapaud d'Amérique (*Bufo americanus*), la Rainette versicolore (*Hyla versicolor*), la Rainette crucifère (*Pseudacris crucifer*), la Grenouille des bois (*Rana sylvatica*), la Grenouille léopard (*Rana pipiens*), la Grenouille verte (*Rana clamitans*), le Ououaron (*Rana catesbeiana*), la Couleuvre rayée (*Thamnophis sirtalis*) et la Couleuvre à ventre rouge (*Storeria occipitomacculata*). Il s'agit dans tous les cas d'espèces communes et répandues dans la région et dans l'ensemble du Québec.

Si l'archipel de Berthier-Sorel offre de nombreux habitats propices aux amphibiens et reptiles (boisés, marécages, marais, herbiers aquatiques, cours d'eau, etc.), le secteur portuaire à l'étude présente, à l'inverse, peu d'habitats favorables. Le potentiel de présence de ces espèces y est en fait pratiquement nul, compte tenu d'une part des conditions du milieu et d'autre part des activités diverses et continues qui se déroulent à proximité. Certains individus, surtout des Ououarons et des Grenouilles vertes, pourraient être rencontrés dans la zone d'herbier à l'est du quai de QIT. Il s'agit d'espèces communes et répandues dans le secteur et dans l'ensemble du Québec. La Necture tachetée, une espèce entièrement aquatique et commune dans le fleuve en amont de Québec (Desroches et Rodrigue, 2004), pourrait aussi être présente dans les eaux du fleuve dans l'aire de l'agrandissement projeté ou à proximité de celle-ci.

Lors de la campagne de terrain de 2006 (annexe 1), des points d'écoute ont été visités le long de la rive dans la zone de l'agrandissement projeté et en aval, espacés de façon à couvrir l'ensemble de la zone d'étude. Aucune espèce n'a été recensée lors des écoutes effectuées au printemps et au début de l'été. Cependant, lors des pêches à la seine, un têtard de grenouille verte (*Rana clamitans*) a été récolté. Ceci indique que l'espèce est probablement présente sur le site, même si elle n'a pas été entendue.

Une recherche active de salamandres et de reptiles a aussi été faite dans tout le secteur, principalement dans la partie boisée et dans l'herbier aquatique. Cette recherche consistait à soulever les roches et à déplacer les arbres morts et autres éléments susceptibles d'abriter ces espèces. Néanmoins, aucun individu n'a été aperçu.

Finalement, le milieu en pente bien drainé de la zone d'arrière quai projetée et le milieu plutôt sec de la plage, souvent visité par des campeurs ou des pêcheurs en compagnie de leurs chiens, ne constituent vraisemblablement pas des habitats favorables pour l'herpétofaune en général.

Concernant les espèces à statut précaire, la Tortue-molle à épines (*Apalone spinifera*), qui a le statut d'espèce menacée au provincial et celui d'espèce en péril au fédéral, fait partie de l'herpétofaune du lac Saint-Pierre selon le Comité de la zone d'intervention prioritaire du lac Saint-Pierre (Comité ZIP du Lac-Saint-Pierre, 2006). La liste des espèces comprend aussi la Grenouille des marais (*Rana palustris*) et la Salamandre à quatre doigts (*Hemidactylum scutatum*), qui sont des espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec.

Le Tableau 2.6 présente les espèces d'amphibiens ou de reptiles à statut précaire ayant un potentiel de présence moyen ou élevé à l'intérieur de l'aire d'agrandissement ou dans la zone aval qui pourrait être affectée indirectement par les travaux. Seule la Tortue géographique y a un potentiel de présence. Ce potentiel n'est toutefois pas élevé étant donné les caractéristiques non optimales de l'habitat. Le Tableau 2.6 présente un sommaire des exigences d'habitat de cette espèce ainsi qu'une évaluation de son potentiel de présence dans la zone d'étude. Ce tableau s'appuie sur les données recueillies lors de la campagne de terrain réalisé au printemps et à l'été 2006 (annexe 1). L'annexe 1 présente une grille de décision quant au potentiel de présence, dans l'aire de l'extension projetée, de l'ensemble des espèces à statut précaire dont la distribution géographique recoupe la zone d'étude, ainsi qu'un tableau résumant le potentiel de présence de ces espèces.

Tableau 2.6 Potentiel de présence des espèces d'amphibiens et reptiles à statut précaire

Espèce	Statut fédéral	Statut provincial	Caractéristiques de son habitat	Potentiel d'utilisation du site
Tortue géographique <i>Graptemys geographica</i>	Préoccupante (Annexe 1)	Vulnérable	Préfère les vastes étendues d'eau, comme les lacs et rivières, où il y a de nombreux sites d'exposition au soleil, beaucoup de végétation aquatique et un fond mou. Presque exclusivement aquatique. (Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, 2006)	Potentiel moyen. Absence de structure émergente et de site d'exposition au soleil.

2.3.5 Avifaune

La liste des espèces d'oiseaux recensées dans la banque de données de l'Atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional (1995) de l'Association québécoise des groupes d'ornithologues (AQGO) pour la parcelle dans laquelle se trouve la zone portuaire de QIT est fournie à l'annexe 5b. Il faut noter cependant que, compte tenu des exigences d'habitat de ces diverses espèces, la majorité d'entre elles n'est pas susceptible d'être présente à l'intérieur de l'aire d'agrandissement projeté.

2.3.5.1 Lac Saint-Pierre

Le lac Saint-Pierre, par ses caractéristiques et par la variété des habitats présents, abrite de nombreux oiseaux nicheurs (168 espèces nicheuses recensées), en plus de constituer une halte migratoire majeure, notamment pour la sauvagine. La plaine inondable, les surfaces d'eau libre, les marais, les marécages, les îles, les milieux agricoles et forestiers forment une mosaïque d'habitats propices aux diverses espèces qui y nichent ou s'y arrêtent en période de migration. Sur les 32 espèces d'anatidés du Québec, 27 nichent au lac Saint-Pierre ou s'y arrêtent en période migratoire (Municonsult, 2002).

Le lac Saint-Pierre est la plus importante halte migratoire de la province de Québec pour la Bernache du Canada (*Branta canadensis*), la Grande oie des neiges (*Chen caerulescens*) et les canards barboteurs. On peut y observer le Canard pilelet (*Anas acuta*), le Canard noir (*Anas rubripes*), le Canard colvert (*Anas platyrhynchos*), la Sarcelle à ailes bleues (*Anas discors*), le Canard siffleur (*Anas penelope*), le Canard souchet (*Anas clypeata*), le Canard chipeau (*Anas strepera*) et le Canard branchu (*Aix sponsa*). On y retrouve en outre plusieurs espèces de canards plongeurs, dont le Garrot commun (*Bucephala clangula*) et des fuligules (*Aythya* sp.).

2.3.5.2 Aire portuaire de QIT

Dans le secteur des installations actuelles de QIT, les activités portuaires, la nature artificielle des berges et l'activité humaine intense constituent des contraintes majeures à la reproduction des oiseaux. La zone portuaire et le milieu environnant ne sont susceptibles d'être fréquentés que par certaines espèces tolérantes aux activités humaines, telles que le Pigeon biset (*Columba livia*), le Goéland à bec cerclé (*Larus delawarensis*), la Tourterelle triste (*Zenaida macroura*), le Martinet ramoneur (*Chaetura pelagica*), le Moineau domestique (*Passer domesticus*) et l'Étourneau sansonnet (*Sturnus vulgaris*).

La plage et l'herbier localisés à l'est du quai de QIT, dans la zone prévue de l'agrandissement des installations portuaires, pourraient être utilisés à l'occasion par certaines espèces pour l'alimentation ou le repos. De fait, des Goélands marins (*Larus marinus*), des Goélands à bec cerclé (*Larus delawarensis*) et des Canards colverts ont été observés, lors d'une visite sur les lieux (15 novembre 2004), à environ 650 m en aval du quai. Roche (1992a) mentionne aussi que ce secteur est fréquenté au printemps et à l'été par des hérons et des oiseaux limicoles.

Au cours des travaux de terrain de 2006, peu d'oiseaux ont été observés. Des Goélands à bec cerclé et des Tourterelles tristes ont été aperçus de façon récurrente dans le secteur, mais jamais en très grand nombre. Des Carouges à épaulette (*Agelaius phoeniceus*), des Bruants à gorge blanche (*Zonotrichia leucophrys*), des Mésanges à tête noire (*Poecile atricapilla*) et des Quiscales bronzés (*Euphagus carolinus*) ont été observés perchés dans les arbres situés dans le haut de la plage ou sur la plage près de l'herbier. D'autres Bruants ont été aperçus, mais n'ont pu être identifiés clairement. Il s'agissait vraisemblablement de Bruants des marais (*Melospiza georgiana*) ou de Bruants chanteurs (*Melospiza melodia*). Sur la plage, dans le secteur de l'agrandissement projeté, trois oiseaux limicoles ont été aperçus, mais ils n'ont pu être identifiés clairement. Il s'agissait vraisemblablement de Pluviers kildirs (*Charadrius vociferus*). Dans le secteur de l'herbier émergé, un Grand héron (*Ardea herodias*) et un Canard colvert (*Anas platyrhynchos*) ont aussi été aperçus. Plus près de la Pointe-aux-Pins, dans la petite anse formée par la pointe, plusieurs Hirondelles de rivage (*Riparia riparia*) ont été aperçues nichant dans le talus, entre les arbustes.

Bien qu'il n'a pas été observé lors de notre campagne de terrain, il est rapporté par les travailleurs de l'usine que des Faucons pèlerin (*Falco peregrinus anatum*) ont été observés dans le secteur industriel. En 2006, de même que possiblement au cours des années passées, l'espèce a niché sur le bâtiment des silos de l'usine UGS, situé à l'ouest des installations portuaires.

Le Service canadien de la faune ne rapporte pas de colonie d'oiseaux dans ce secteur (comm. personnelle, M. Daniel Bergeron, 2004). Les plus récents inventaires réalisés à proximité de la zone d'étude rapportent la présence de la Sarcelle d'hiver (*Anas crecca*), de la Bernache du Canada, du Canard colvert et du Canard branchu. Cet inventaire aérien, par hélicoptère, a été réalisé le long d'un transect s'étendant depuis Sorel-Tracy vers l'île Dupas, en direction Nord-Nord-Est (ne couvrant donc pas la zone portuaire à l'étude). La liste complète des oiseaux observés lors des inventaires aériens de la Direction de l'aménagement de la faune (DAF) en fonction des parcelles du Service canadien de la faune est présentée à l'annexe 5a. Cette liste indique que le secteur est utilisé par les canards barboteurs et les canards plongeurs, ainsi que par d'autres oiseaux liés aux milieux aquatiques ou humides, tels que les goélands, le Grand héron, les cormorans et les grèbes.

Par contre, lors des relevés de la campagne de terrain de 2006 (annexe 1), qui ont eu lieu de la fin avril à la fin août, aucun oiseau n'a été aperçu sur le fleuve près du site et peu de limicoles ont été aperçus sur la plage. Les seuls limicoles observés étaient probablement des Pluviers kildir, espèce commune et tolérante des activités humaines qui niche dans la région. Le secteur immédiat des travaux ne semble donc pas être un lieu de repos pour les espèces migratrices telles que la sauvagine et les limicoles.

2.3.5.3 Espèces à statut précaire

Parmi les espèces d'oiseaux considérées à statut précaire, trois espèces recensées dans la région du lac Saint-Pierre font partie de la liste des espèces désignées par le Québec : la Pie-grièche migratrice (*Lanus ludovicianus migrans*), désignée menacée, ainsi que le Faucon pèlerin de la sous-espèce anatum (*Falco peregrinus anatum*) et le Pygargue à tête blanche (*Haliaeetus leucocephalus*), qui sont désignés vulnérables. Les espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables (SDMV) par le Québec et qui sont présentes au lac Saint-Pierre sont : le Bruant de Nelson (*Ammodramus nelsoni*), le Hibou des marais (*Asio flammeus*), le Petit blongios (*Ixobrychus exilis*), le Pic à tête rouge (*Melanerpes erythrocephalus*), le Râle jaune (*Coturnicops noveboracensis*), la Sterne caspienne (*Sterna caspia*) et le Troglodyte à bec court (*Cistothorus plantensis*). Il est à noter que le Râle jaune et le Petit blongios sont protégés par la « Loi sur les espèces en péril » du Canada, figurant respectivement comme espèce préoccupante et menacée dans l'annexe 1 de cette loi.

Parmi les espèces à statut précaire mentionnées ci-dessus, deux figurent dans la liste des oiseaux recensés par l'AQGO dans cette région, soit le Faucon pèlerin et le Pic à tête rouge. Seul le Faucon pèlerin a déjà été observé sur le site de QIT.

Le Tableau 2.7 présente les espèces d'oiseaux ayant un statut en vertu de la « Loi sur les espèces en péril » au fédéral, ou encore un statut « d'espèce menacée ou vulnérable » au provincial, et qui ont un potentiel de

présence moyen ou élevé à l'intérieur de l'aire de l'agrandissement projeté ou dans la zone pouvant être influencée par les travaux de construction. Le Tableau 2.7 résume les caractéristiques d'habitats de ces espèces et fournit une évaluation de leur potentiel de présence dans la zone d'étude. Il se base sur les données recueillies lors de la campagne de terrain réalisé au printemps et à l'été 2006 (annexe 1). L'annexe 1 présente une grille de décision quant au potentiel de présence, dans l'aire de l'extension projetée, de l'ensemble des espèces à statut précaire dont la distribution géographique recoupe la zone d'étude, ainsi qu'un tableau résumant le potentiel de présence de ces espèces.

Parmi les espèces présentées au Tableau 2.7, seul le Faucon pèlerin a un potentiel de nidification élevé dans le secteur. Ce potentiel est surtout lié au fait que cette espèce niche souvent sur des structures élevées, même en présence d'activités humaines intenses. En ce qui concerne les deux autres espèces (Pic à tête rouge et Pygargue à tête blanche), il est possible qu'elles soient de passage sur le site, notamment lors des migrations. Cependant, la faible superficie du site, ses caractéristiques sub-optimales en ce qui concerne les besoins de ces espèces et les activités industrielles à proximité du site font en sorte que le secteur ne peut être considéré comme ayant une importance pour ces espèces. On peut noter aussi que le Bruant sauterelle (*Ammodramus savannarum*), espèce susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable au Québec, a un certain potentiel de présence sur le site (voir annexe 1). Cependant, comme pour les cas précédents, le site ne peut être considéré comme ayant une importance particulière pour cette espèce.

Tableau 2.7 Potentiel de présence des espèces aviennes à statut précaire

Espèce	Statut fédéral	Statut provincial	Caractéristiques de son habitat	Potentiel d'utilisation du site
Faucon pèlerin de la sous-espèce anatum <i>Falco peregrinus anatum</i>	Menacée (Annexe 1)	Vulnérable	Son nid est établi sur la corniche d'une falaise. Certains nichent avec succès sur des immeubles, des ponts ainsi que dans des carrières. (Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, 2006)	Potentiel élevé. A déjà niché sur une des structures élevées de QIT. A été observé en 2006.
Pic à tête rouge <i>Melanerpes erythrocephalus</i>	Préoccupante (Annexe 3)	Susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable	Forêts décidues clairsemées, brûlis, parcs urbains, bord des rivières et des routes où il y a de gros arbres dispersés ainsi que milieux marécageux. (Environnement Canada, 2006b)	Potentiel moyen. Le milieu n'est pas marécageux et a une petite superficie.
Pygargue à tête blanche <i>Haliaeetus leucocephalus</i>	-	vulnérable	Niche près de grands plans d'eau, sur des îles et le long des côtes, où il se nourrit de poissons rejetés sur les rives. Construit son nid dans des arbres de grande taille (plus de 20 m). (Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, 2006)	Potentiel moyen pour des arrêts de courte durée. Aucun intérêt comme aire de reproduction. Peu d'arbres et leur taille est moyenne.

2.3.6 Mammifères

Dans l'archipel de Berthier-Sorel, on dénombre 23 espèces de mammifères, dont la Mouffette rayée (*Mephitis mephitis*), le Raton laveur (*Procyon lotor*), l'Écureuil roux (*Tamiasciurus hudsonicus*), le Lièvre d'Amérique (*Lepus americanus*), la Marmotte commune (*Marmota monax*) ainsi que plusieurs espèces de petits rongeurs et insectivores (campagnols, souris, musaraignes, taupes, etc.) (Sylvestre *et al.*, 1992). La présence occasionnelle du Renard roux (*Vulpes vulpes*), du Coyote (*Canis latrans*), du Cerf de Virginie (*Odocoileus virginianus*) et de l'Orignal (*Alces alces*) est également à noter. Le Rat musqué (*Ondatra zibethicus*) est une espèce semi-aquatique très répandue au lac Saint-Pierre. Il fréquente les marécages, les étangs, les rivières, les ruisseaux et les lacs ainsi que les canaux de drainage agricole. En fait, il est

possible de retrouver cette espèce partout où le milieu permet l'édification de huttes ou le creusage de terriers et où la végétation est favorable à ses besoins alimentaires (*Typha* sp., *Butomus* sp., *Sparganium* sp.).

En raison du caractère artificiel des rives, la zone portuaire et son secteur immédiat ne constituent cependant pas des milieux propices au Rat musqué, ce que confirment Benoît *et al.* (1988, cité dans Sylvestre *et al.*, 1992). La zone d'arrière-quai étant complètement urbanisée, on n'y trouve pas non plus d'habitats favorables aux mammifères terrestres.

Lors de la campagne de terrain de 2006, quelques trous pouvant constituer l'entrée de terriers ont été repérés dans le sol dans le secteur à pente élevée, près de la clôture de la propriété, dans la zone de l'agrandissement projeté. Il pourrait s'agir de terriers de marmotte, quoique aucune n'ait été aperçue. Une piste, vraisemblablement celle d'une Mouffette rayée (*Mephitis mephitis*), a également été aperçue près de l'herbier. Il est par ailleurs possible que ce soit la Mouffette rayée qui utilise les terriers remarquables. Un mustélide a aussi été aperçu en train de plonger à quelques mètres de la rive au droit de la limite de propriété de QIT vers l'est. Il s'agissait probablement d'une loutre de rivière (*Lutra canadensis*), mais l'animal n'a pu être observé attentivement. Enfin un phoque (possiblement un Phoque gris, *Halichoerus grypus*) a été vu sur la plage à la fin du mois d'août. Il s'agit possiblement d'un jeune individu égaré.

Concernant les espèces à statut précaire, selon la base de données du CDPNQ, aucune espèce de mammifère à statut précaire n'est recensée dans la zone d'étude (voir annexe 5a). Aucune espèce ayant un statut en vertu de la « Loi sur les espèces en péril » au fédéral, ou encore un statut « d'espèce menacée ou vulnérable » au provincial, n'a un potentiel de présence moyen ou élevé dans l'aire de l'agrandissement projeté ou dans la zone pouvant être influencée par les travaux de construction. Cette évaluation se base sur les données recueillies lors de la campagne de terrain réalisée au printemps et à l'été 2006 (annexe 1). L'annexe 1 présente une grille de décision quant au potentiel de présence, dans l'aire de l'extension projetée, de l'ensemble des espèces à statut précaire dont la distribution géographique recoupe la zone d'étude, ainsi qu'un tableau résumant le potentiel de présence de ces espèces.

Il faut noter que quatre espèces de chauve-souris figurant sur la liste des espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec ont un potentiel moyen de présence sur le site. L'évaluation du potentiel de présence de ces espèces est présentée au Tableau 2.8. Ce potentiel est surtout lié à la présence d'arbres à proximité d'un cours d'eau au-dessus duquel les chauves-souris pourraient se nourrir. Par contre, étant donné le petit nombre d'arbres matures sur le site et sa faible superficie, nous considérons que le site ne présente pas d'importance particulière pour ces espèces.

2.3.7 Insectes à statut précaire

Le Monarque (*Danaus plexippus*), espèce retrouvée dans tout le Québec méridional, est inclus à l'annexe 1 de la LEP en tant qu'espèce préoccupante. Cette espèce, dont les larves se nourrissent exclusivement d'asclépiade (*Asclepias* sp.) se retrouve dans les champs en friche, le long des chemins et dans tous les autres espaces ouverts où croissent ces plantes ainsi que d'autres fleurs sauvages (comme les verges d'or, les asters, et la salicaire) (Environnement Canada, 2006b). Cette espèce pourrait donc utiliser la zone végétée de la rive du fleuve dans l'aire des travaux, l'asclépiade y ayant été recensée (voir annexe 1).

Tableau 2.8 Potentiel de présence des espèces de mammifères à statut précaire

Espèce	Statut fédéral	Statut provincial	Caractéristiques de son habitat	Potentiel d'utilisation du site
Chauve-souris argentée <i>Lasionycteris noctivagans</i>	-	Susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable	Occupe principalement les régions boisées où elle chasse en vol les insectes le long des lacs et au-dessus des étangs. Migratrice. Arrive vers la fin mai et repart vers fin août, septembre. (Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, 2006)	Potentiel moyen. Les quelques arbres du site ne constituent pas vraiment un milieu boisé
Chauve-souris cendrée <i>Lasiurus cinereus</i>	-	Susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable	Habite les régions boisées et semi-boisées et chasse les papillons de nuit au-dessus des clairières et des plans d'eau. Utilise les arbres comme lieu de repos. À l'automne migre vers le sud des É-U et les Caraïbes, où elle passe l'hiver. (Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, 2006)	Potentiel moyen. Les quelques arbres du site ne constituent pas vraiment un milieu boisé
Chauve-souris rousse <i>Lasiurus borealis</i>	-	Susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable	Forêts de conifères et forêts mixtes. (Prescott et Richard, 1996) Émigre vers le début de septembre et revient vers la fin mai. (Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, 2006)	Potentiel moyen. Les quelques arbres du site ne constituent pas vraiment un milieu boisé. Absence de conifères.
Pipistrelle de l'Est <i>Pipistrellus subflavus</i>	-	Susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable	Fréquenterait les campagnes, l'orée des bois et le voisinage des bâtiments. En été, elle s'installe dans les fentes des rochers, les greniers, les cavernes et le feuillage des arbres. (Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, 2006)	Potentiel moyen. Les quelques arbres du site ne constituent pas vraiment un milieu boisé et il y a proximité du milieu urbain.

2.3.8 Sites protégés et autres sites d'importance

Tel que démontré dans les sections précédentes, le lac Saint-Pierre et l'archipel des îles de Sorel offrent une variété impressionnante de milieux naturels pouvant accueillir de nombreuses espèces floristiques et fauniques. C'est un environnement de terres humides en eau douce où se côtoient des marais, des marécages, des eaux lacustres, des zones inondées périodiquement, des terres agricoles, une voie maritime importante ainsi que des zones urbaines et industrielles. Ces milieux abritent 27 espèces floristiques susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables, 79 espèces de poissons et près de 116 espèces d'oiseaux nicheuses (Enviram, 2003).

C'est d'ailleurs la raison pour laquelle le lac Saint-Pierre fut désigné par l'UNESCO, en 2000, Réserve mondiale de la biosphère. De façon générale, les habitats de qualité se situent dans les portions inondables des îles de l'archipel et dans la plaine de débordement du lac Saint-Pierre, loin du site des travaux.

2.4 DESCRIPTION DES ÉLÉMENTS DU MILIEU HUMAIN

Cette section traite des aspects socio-économiques de la zone d'étude, en abordant successivement les éléments suivants :

- Cadre administratif et démographique
- Utilisation du territoire
- Activités économiques
- Pêche commerciale
- Activités récréo-touristiques
- Infrastructures
- Patrimoine

2.4.1 Cadre administratif et démographique

La zone portuaire du complexe métallurgique de QIT est située dans les limites de la ville de Saint-Joseph-de-Sorel et dans celles de la MRC du Bas-Richelieu. Cette MRC regroupe 12 municipalités pour une population totale de 50 881 habitants (Tableau 2.9). La ville de Saint-Joseph-de-Sorel est la cinquième en importance sur le territoire de la MRC avec ses 1818 habitants. C'est la ville de Sorel-Tracy, voisine de Saint-Joseph-de-Sorel, qui est la plus peuplée de la région avec 34 702 habitants.

La portion nord de la zone d'étude appartient toutefois à la paroisse de Saint-Ignace-de-Loyola (rive sud de l'île Saint-Ignace), qui fait partie de la MRC d'Autray. Cette paroisse compte 1955 habitants et couvre une superficie totale de 30,76 km².

Tableau 2.9 Municipalités de la MRC du Bas-Richelieu

Municipalité	Désignation	Population	Superficie (km ²)
Massueville	Village	556	1,29
Saint-Aimé	Paroisse	530	61,33
Saint-David	Paroisse	859	91,08
Sainte-Anne-de-Sorel	Paroisse	2 769	36,51
Sainte-Victoire-de-Sorel	Paroisse	2 355	74,90
Saint-Gérard-Majella	Paroisse	261	37,81
Saint-Joseph-de-Sorel	Ville	1 818	1,40
Saint-Ours	Ville	1 659	58,50
Saint-Robert	Paroisse	1 813	64,93
Saint-Roch-de-Richelieu	Municipalité	1 858	34,86
Sorel-Tracy	Ville	34 702	56,58
Yamaska	Municipalité	1 701	74,44
Total		50 881	593,63

Source : Ministère des Affaires municipales et des Régions, 2006.

2.4.2 Utilisation du territoire

La zone littorale sur la rive sud du Saint-Laurent au niveau de Sorel-Tracy est principalement dédiée aux activités industrielles. Ces activités industrielles et portuaires sont le centre des activités socio-économiques de Sorel-Tracy depuis plusieurs décennies.

La fonction résidentielle de la région se concentre à l'ouest du site de QIT vers la municipalité de Sorel-Tracy et à l'est, vers la municipalité de Saint-Joseph-de-Sorel.

Les propriétés attenantes aux installations portuaires de QIT sont fortement urbanisées. Elles se situent dans des zones à vocation industrielle, commerciale et résidentielle de la ville de Saint-Joseph-de-Sorel. On note également quelques parcs urbains et terrains publics. La Figure 2.12 montre un extrait du plan de zonage.

Dans la portion nord de la zone d'étude, l'île Saint-Ignace comprend à l'inverse principalement des terres agricoles, ainsi que quelques zones résidentielles de faible densité. Plusieurs résidences ont un accès direct au fleuve.

Les boisés et forêts sont peu nombreux et de superficie restreinte. On les trouve surtout sur l'île Saint-Ignace et ils sont presque absents de la zone urbanisée du côté de Sorel-Tracy.

2.4.3 Activités économiques

La Montérégie, à laquelle appartient la MRC du Bas-Richelieu, est la deuxième région manufacturière du Québec. La représentation des divers secteurs de l'industrie, présentée au Tableau 2.10, montre que les secteurs primaire et secondaire occupent une place importante de l'économie locale. Tel que l'indique le Tableau 2.11, l'industrie de la première transformation des métaux représente plus de la moitié des emplois du secteur de la fabrication. Ces chiffres montrent bien que la première transformation des métaux demeure la principale source de richesse sur le plan industriel dans la MRC du Bas-Richelieu.

Tableau 2.10 Représentation des divers secteurs de l'industrie pour la MRC du Bas-Richelieu

SECTEUR	Nombre d'emplois	Nombre d'établissements
Primaire	860	234
Secondaire (incluant la construction)	7250	392
Tertiaire	13 415	2 094

Source : Emploi Québec (2004)

Tableau 2.11 Nombre d'emplois par secteur d'activité pour la MRC du Bas-Richelieu

INDUSTRIE	EMPLOIS	
	Nombre	Pourcentage
Fermes	755	3,5
Fabrication d'aliments	750	3,5
Fabrication de produits chimiques	190	0,9
Première transformation des métaux	3 240	15,1
Fabrication de produits métalliques	565	2,6
Fabrication de machines	420	2,0
Fabrication de matériel de transport	155	0,7
Services	13 210	61,5
Autres	2200	10,2

Source : Emploi Québec (2004).

2.4.4 Pêche commerciale

Le lac Saint-Pierre constitue l'un des derniers plans d'eau à soutenir une pêche commerciale d'eau douce au Québec. En 2004, 36 pêcheurs commerciaux y exerçaient leur métier, prélevant principalement de la Perchaude, de la Barbotte brune et de l'Anguille d'Amérique (Comité ZIP du Lac Saint-Pierre, 2006). Au cours des années '80, la Barbotte brune et la Perchaude fournissaient des rendements commerciaux d'environ 200 tonnes par année chacune. La situation de la Perchaude s'est cependant détériorée par la suite, puisque les rendements ont chuté dramatiquement pour atteindre seulement 66 tonnes en 1997 et, en 1998, des études concluaient à une surexploitation de cette espèce (Municonsult, 2002).

2.4.5 Navigation

2.4.5.1 Navigation commerciale

La voie navigable du Saint-Laurent est un axe de transport important pour la navigation commerciale et le trafic est relativement important dans cette partie du fleuve. Selon les statistiques INNAV des Services de communication et de trafic maritime de la Garde côtière canadienne, le trafic maritime commercial devant

Sorel a été de 3899, 5032, 5064 et 2500 navires par année respectivement en 2002, 2003, 2004 et 2005. Ce trafic est donc extrêmement variable.

Le nombre de navires qui accostent chaque année au quai de QIT se situe entre 150 et 175 et pourrait atteindre 300 en 2011, ce qui représente de 5% à 10% du trafic à la hauteur de Sorel. Le nombre de navires utilisant les installations portuaires de QIT est beaucoup plus élevé entre les mois d'avril et de décembre puisque c'est durant cette période que sont livrés l'ilménite de Havre-Saint-Pierre et le charbon. Les installations portuaires de QIT sont achalandées à longueur d'année pour l'expédition des produits.

2.4.5.2 Navigation de plaisance

L'activité nautique est très importante dans la région du lac Saint-Pierre. De nombreux équipements (quais flottants, débarcadères, rampes de mise à l'eau privées ou municipales, marinas, quais, jetées) donnent accès au fleuve Saint-Laurent et à la rivière Richelieu. De nombreux propriétaires riverains disposent de leurs propres installations en rive.

Deux marinas, situées à un peu plus de deux kilomètres à l'est des installations de QIT, offrent au total 595 emplacements, en plus de 30 places pour les visiteurs (Marina Québec, 2006). À cela, il faut ajouter les bateaux qui fréquentent le Richelieu vers le lac Champlain et qui utilisent les installations existantes pour des arrêts de ravitaillement. La circulation sur le Richelieu entre le fleuve et le lac Champlain est d'environ 5000 bateaux par année. Une rampe de mise à l'eau est également présente à l'est des installations de QIT dans le Parc de la Pointe-aux-Pins. La navigation de plaisance constitue donc une activité importante dans la région de Sorel-Tracy. La circulation nautique est intense du mois de juin jusqu'au mois d'octobre.

2.4.6 Activités récréo-touristiques

Le lac Saint-Pierre est propice à de nombreuses activités récréo-touristiques, dont la pêche sportive, la chasse et, de plus en plus, l'écotourisme (dont l'observation ornithologique). Ces activités se déroulent principalement dans le secteur des îles de Berthier-Sorel, en aval de la zone d'étude.

L'aire visée par le projet d'agrandissement des installations portuaires de QIT est cependant peu favorable à la pratique d'activités récréo-touristiques, en raison des activités portuaires et de la proximité des installations industrielles. Par contre, des visiteurs peuvent se promener le long de la rive du fleuve jusqu'à la limite des installations portuaires existantes de QIT. En effet, ce secteur est utilisé par la population locale comme point d'accès au fleuve pour la pêche récréative. Lors de la campagne de terrain de 2006, nous avons observé des personnes utilisant le site pour camper ou pour flâner.

2.4.7 Infrastructures de transport

La ville de Saint-Joseph-de-Sorel est reliée au réseau routier provincial par l'Autoroute 30 et la route provinciale 132, qui longe le complexe métallurgique de QIT. Selon les données du ministère des Transports du Québec (MTQ), le *Débit journalier moyen annuel* (DJMA pour les deux directions confondues) sur l'autoroute 30, à la sortie Saint-Louis, première intersection à l'ouest de Saint-Joseph-de-Sorel, s'établissait à 19 600 en 2005 avec un pourcentage de camions de 5 %, soit 980 passages de camions par jour.

Le chemin de fer du CN relie Sorel-Tracy au centre de transport que constitue Montréal. Sorel-Tracy est également reliée à la rive nord du fleuve par un traversier entre le bassin Lanctôt et Saint-Ignace puis, de là, par la route vers Berthierville et l'Autoroute 40 qui relie Montréal et Québec.

Le fleuve et la rivière Richelieu constituent également des infrastructures de transport importantes puisque ce sont deux voies navigables, l'une pour les échanges maritimes entre le Canada et le monde et l'autre pour la navigation de plaisance entre le fleuve Saint-Laurent et les États-Unis.

2.4.8 Infrastructures de services

2.4.8.1 Prises d'eau

Il n'y a pas de prise d'eau potable à proximité du quai en aval du site de l'agrandissement projeté. En fait, vers l'aval, la prise d'eau la plus rapprochée, et qui est située dans la même masse d'eau que celle baignant l'aire portuaire de QIT, se localise à Bécancour, à 50 km de Sorel-Tracy (Centre Saint-Laurent, 1997). La prise d'eau de la ville de Sorel-Tracy est pour sa part localisée dans le Richelieu.

La compagnie QIT possède la seule prise d'eau brute à proximité du site des travaux. Cette prise d'eau se trouve en amont du quai de QIT, à environ 69 m du coin ouest du quai et à 10 m au large par rapport à la ligne du quai (voir Figure 2.3). Les autres prises d'eau sont soit situées en amont de la propriété de QIT ou à l'est de la rivière Richelieu.

2.4.8.2 Lignes électriques

Une ligne à haute tension traverse le Saint-Laurent entre St-Ignace-de-Loyola et Saint-Joseph-de-Sorel. Elle rejoint la rive sud à une centaine de mètres à l'est de la limite du quai actuel et traverse la propriété de QIT dans un axe nord-sud. La berge et le fond du fleuve sous les câbles à haute tension sont loués à Hydro-Québec dont le lot de grève est situé approximativement au centre de l'extension du quai. QIT négocie présentement une entente avec le locataire pour la construction et l'opération des installations portuaires sur le lot. Les discussions préliminaires concernant la hauteur des infrastructures sous les lignes indiquent qu'il n'y a aucune contrainte pour l'amarrage des navires et les manoeuvres des tours dont les hauteurs maximales se situent à des distances sécuritaires des câbles. En ce qui concerne l'ensemble des opérations, QIT s'engage à œuvrer en toute sécurité à proximité des installations électriques, selon les conditions et recommandations d'Hydro-Québec

2.4.9 Patrimoine

En raison de sa localisation en milieu aquatique et des diverses perturbations dont elle a été l'objet au cours des années (remblayage, dragage, construction de quais, etc.), la zone d'intervention présente une valeur pratiquement nulle en termes d'archéologie et de patrimoine.

Les milieux terrestres adjacents, occupés par le complexe métallurgique de QIT et par l'agglomération urbaine, présentent une valeur archéologique en raison de leur localisation à la confluence du Richelieu et du fleuve. Cependant, compte tenu des perturbations subies par ces terrains, il est peu probable d'y retrouver des artefacts en bon état. L'île Saint-Ignace, dans la partie nord de la zone d'étude, présente par contre un potentiel moyen à cet égard (Archéos 1987, cité par Roche 1992a).

Soulignons finalement que, tel que mentionné précédemment, le lac Saint-Pierre est reconnu par l'UNESCO comme une réserve mondiale de la Biosphère.

2.4.10 Qualité de vie

La zone d'étude comprend deux types de secteurs résidentiels, soit d'une part ceux de l'agglomération urbaine de Sorel-Tracy et de Saint-Joseph-de-Sorel, et d'autre part, ceux de Saint-Ignace-de-Loyola sur l'île Saint-Ignace, en face des installations de QIT. Les niveaux de bruit dans la zone urbaine de Sorel-Tracy et de Saint-Joseph-de-Sorel sont influencés par les activités industrielles qui se déroulent dans ce secteur, ainsi que par la circulation routière, notamment sur les axes majeurs que constituent la route 132 et l'autoroute 30.

Du côté de Saint-Ignace-de-Loyola, les niveaux de bruit sont sensiblement inférieurs, compte tenu du caractère plutôt rural de cette municipalité. Les sources de bruit anthropiques proviennent des activités industrielles de la rive sud.

3. DESCRIPTION DU PROJET ET DE SES VARIANTES

3.1 DÉTERMINATION DES VARIANTES RÉALISABLES

3.1.1 Variantes d'intervention de dragage

La profondeur qui sera garantie devant la nouvelle extension est de -10,35 m (34 pieds) par rapport au zéro des cartes. Pour se donner une marge de sécurité lui permettant de garantir cette profondeur, l'aire devant la ligne du nouveau quai sera approfondie jusqu'à une profondeur -10,7 m (35 pieds). De plus, le dragage jusqu'à -11,6 m sur une distance de 30 m devant le nouveau quai sera nécessaire pour permettre la mise en place d'un blindage de béton ou d'enrochement de 90 cm d'épaisseur sur le fond au pied du mur de palplanches (voir Figure 2.3). Ces opérations nécessiteront le dragage d'environ 5 000 m³ sur une superficie d'approximativement 4000 m². Les matériaux à draguer sont non cohésifs et constitués presque entièrement de sable et de gravier. La fraction la plus importante étant constituée de sable fin.

Pour effectuer les travaux d'approfondissement, diverses alternatives peuvent être envisagées. Parmi les équipements disponibles, on retrouve les dragues mécaniques, les dragues hydrauliques et les dragues spéciales (Centre Saint-Laurent, 1992b).

3.1.1.1 Dragues mécaniques

Les dragues mécaniques sont utilisées aussi bien pour les matériaux durs que pour les matériaux meubles. Elles retirent les sédiments par application directe d'une force mécanique sur le fond. Un des grands avantages de ce type de drague réside dans le fait que les sédiments dragués conservent pratiquement la densité qu'ils avaient alors qu'ils étaient en place, ce qui réduit la quantité d'eau recueillie au moment de l'excavation. Elles peuvent également être opérées et manœuvrées dans des zones restreintes et confinées. Elles sont bien adaptées pour des travaux qui impliquent des volumes relativement réduits.

Les principaux désavantages des dragues mécaniques sont qu'elles ont généralement un rendement relativement faible, plus faible que les dragues hydrauliques, et que leur utilisation peut être fortement limitée par la présence de vagues et de houle. De plus, selon les types d'équipements, les dragues mécaniques peuvent être mal adaptées au dragage de matériaux fins non cohésifs.

Il existe trois principaux types de dragues mécaniques à savoir : la drague à benne preneuse, la drague à cuiller et la drague rétrocaveuse. Un quatrième type de drague mécanique, la drague à godet, n'est pas considérée ici en raison du fait qu'il ne s'agit pas d'une drague usuelle dans l'est de l'Amérique du Nord.

3.1.1.1.1 Drague à benne preneuse

Ce sont des engins flottants qui peuvent être automoteurs ou manœuvrés par des remorqueurs. L'engin mouillé sur ses ancrs ou sur des points d'amarrage travaille sur point fixe. Il peut être équipé de puits à clapets dans lesquels sont déversés les déblais mais le plus souvent, il est utilisé en tandem avec des chalands ou des barges. Ces dragues sont montées sur une grue et sont utilisées pour extraire des sédiments fins consolidés, des sables et des graviers. La benne descend jusqu'au fond en position ouverte et pénètre dans les matériaux à draguer sous l'effet de son poids et de l'action du mécanisme de fermeture. Après la remontée, les déblais de dragage sont déchargés en relâchant le filin fermant la benne. Le rendement moyen de la drague à benne preneuse est d'environ 30 m³/h et peut atteindre le triple et même plus lorsque la couche de matériau à enlever est épaisse, que le dragage n'exige pas de repositionnements fréquents, que le matériau se prête bien à l'excavation ou qu'il s'agit d'une drague ayant une benne de haute capacité. Le rendement dépend aussi de la profondeur de dragage qui reste limitée à environ 20 mètres. Au-delà de cette profondeur la durée de descente et de remontée de la benne fait rechuter le rendement.

Les dragues à benne preneuse sont des engins peu encombrants et relativement précis qui s'adaptent bien aux opérations en eau agitée, car ils n'ont pas de liaison rigide avec le fond. Elles sont toutefois limitées

par des conditions de vagues et de houle plus sévères. En raison de leur précision, elles sont plus particulièrement intéressantes pour les travaux à proximité des quais, dans les bassins étroits ou les darses. Elles sont également utilisées dans le cadre de travaux ponctuels impliquant des volumes relativement faibles dans les chenaux de navigation.

Selon Palermo *et al.* (1990), 20 à 30 % du contenu d'une benne preneuse peut être « perdu » entre le moment où le godet quitte le fond avec sa charge et celui où il se déverse dans la barge. Par contre, la grande majorité de ce matériel est perdue au moment précis où le godet s'arrache du fond et ces matériaux « perdus » demeurent relativement cohésifs et se redéposent rapidement au site même de l'aire de dragage (Bowen *et al.*, 1992). Selon Tavolaro (1984, cité dans Environnement Canada, 1994), il n'y aurait en général qu'une très faible proportion (2 %) de la masse de matériel dragué qui serait effectivement mise en suspension dans la colonne d'eau et perdue lors d'un dragage à l'aide d'une benne preneuse, en incluant les pertes au niveau de la benne et celles occasionnées par la surverse des chalands. Des estimés encore plus faibles, de l'ordre de 0,25 %, ont été calculés par Hayes et Wu (2001). Dans ce dernier cas, il faut noter que les dragues utilisées étaient très imposantes et avaient des productions mesurées en centaines de m³/h (Hayes et Wu, 2001). Il est aussi possible de diminuer la remise en suspension lors de l'opération d'une drague à benne preneuse en utilisant une benne étanche et par l'application de certaines bonnes pratiques d'opération telles qu'en réduisant les vitesses de descente et de remontée de la benne et en évitant la surcharge des barges (Robert Hamelin et Associés inc., 1997).

Ces pertes en matériel engendrent une remise en suspension de sédiments et une augmentation de la turbidité des eaux qui varie selon le type de matériel dragué, les équipements utilisés et les conditions hydrologiques. En général, lors du dragage de matériaux grossiers tels que du sable, les effets sur la qualité de l'eau sont très faibles ou même indétectables.

Étant donné sa capacité à travailler efficacement dans les conditions qui caractérisent le secteur du quai de QIT et avec les types de matériaux présents, la drague mécanique à benne preneuse pourrait être utilisée pour le dragage des hauts fonds devant la ligne du futur quai aux installations de QIT à Saint-Joseph-de-Sorel.

3.1.1.1.2 Drague à cuiller

La drague à cuiller est essentiellement une pelle mécanique montée sur un ponton. Elle est souvent utilisée pour l'extraction de roches tendres brisées et pour l'excavation de dépôts sédimentaires denses immergés. Elle est également utilisée pour des travaux en eaux peu profondes ou encore pour des travaux lourds tels que l'élimination d'anciennes structures. Dans les matériaux où d'autres types de drague peuvent opérer assez facilement, le rendement de la drague à cuiller est comparativement faible. Le dragage avec ce type d'équipement est difficile par mauvais temps, et les pertes de matériaux fins sont importantes lors de la remontée du godet.

En raison de sa construction, la profondeur de dragage maximale ne dépassera généralement pas 12 m. La capacité des godets est variable et le rythme de travail est de l'ordre de 30 à 60 cycles par heure. Étant donné le volume limité à draguer ainsi que la profondeur relativement faible à atteindre (10,35 m), la drague à cuiller pourrait être utilisée pour le dragage des hauts fonds devant la ligne du futur quai aux installations de QIT à Saint-Joseph-de-Sorel.

3.1.1.1.3 Drague rétrocaveuse

La drague rétrocaveuse étant à l'origine un excavateur opérant sur terre, elle peut être installée sur le pont renforcé d'un chaland. Le godet de la drague est fixé à un bras de manœuvre articulé sur la flèche, et les matériaux sont extraits en ramenant le godet vers la drague. Les produits de dragage sont déposés sur les rives ou dans des chalands.

La drague rétrocaveuse peut normalement opérer jusqu'à une profondeur d'environ 12 m dans une large gamme de sédiments : petits cailloux, gravier, sable grossier, sable cohésif et argile compacte. Elle est habituellement équipée de godets dont la capacité varie de 1 à 3 m³.

Cette drague peut être opérée avec beaucoup de précision. Toutefois, elle peut occasionner des pertes importantes de matériaux et, pour cette raison, elle est rarement utilisée pour l'excavation de sédiments très fins et peu cohésifs.

Étant donné le volume limité à draguer ainsi que la profondeur relativement faible à atteindre (10,35 m), la drague rétrocaveuse pourrait être utilisée pour le dragage des hauts fonds devant la ligne du futur quai aux installations de QIT à Saint-Joseph-de-Sorel. Par contre, son efficacité ne serait pas optimale étant donné la fraction importante de sable fin non cohésif dans les sédiments à draguer.

3.1.1.2 Dragues hydrauliques

Les dragues hydrauliques aspirent les sédiments sous forme de boues liquides. Les sédiments sont ensuite refoulés vers les zones de dépôt à l'aide de canalisations, par déchargement latéral, par chargement d'un puits de déblai installé à bord ou par barge. Elles sont généralement montées sur des barges équipées de pompes centrifuges commandées par un moteur diesel ou électrique et raccordées à des pipelines de refoulement montés sur flotteurs.

Les dragues hydrauliques sont généralement plus rapides que les dragues mécaniques. Leur performance sur le plan de la remise en suspension des sédiments au site de l'excavation est généralement meilleure que celle des dragues mécaniques. Elles facilitent aussi le transport du matériel dragué sur de longues distances (Centre Saint-Laurent, 1992b). En contrepartie, l'évacuation du mélange eau-déblais implique parfois des mesures particulières au site de dépôt, comme la mise en place de vastes bassins de décantation et d'équipement de déshydratation, ce qui d'une part engendre des coûts supplémentaires et qui, d'autre part, nécessite un espace relativement grand pour la mise en place des bassins. Enfin, les coûts importants de mobilisation/démobilisation ainsi que les coûts de traitement des eaux font en sorte que ce type d'équipement n'est pas adéquat pour draguer de petits volumes.

Il existe trois principaux types de dragues hydrauliques à savoir : la drague aspiratrice simple, la drague suceuse à désagrégateur et la drague autoporteuse.

3.1.1.2.1 Drague aspiratrice simple

Les sédiments sont retirés par succion et déposés sur des barges ou transportés par canalisation. Ces dragues sont de performance moyenne variant selon les caractéristiques précises de la drague. Leur utilisation est restreinte aux matériaux fins et au petit gravier sans cohésion. Puisque les matériaux solides ne totalisent que 10 à 20 % du matériel refoulé par ces dragues, elles ont le désavantage de nécessiter de vastes terrains de décantation et un drainage important lors de la mise en dépôt en milieu terrestre. De plus, la présence d'un tuyau flottant pour refouler les sédiments provenant de la drague vers les bassins peut interférer avec les activités maritimes et portuaires. Ces dragues sont très sensibles à la houle et aux vagues (Centre Saint-Laurent, 1992b).

En prenant en compte le type de matériel à draguer ainsi que les conditions hydrologiques, la drague aspiratrice simple pourrait être utilisée pour le dragage des hauts fonds devant la ligne du futur quai aux installations de QIT à Saint-Joseph-de-Sorel.

3.1.1.2.2 Drague suceuse à désagrégateur

La drague suceuse à désagrégateur est une drague suceuse munie d'un appareil rotatif de désagrégation mécanique monté à l'embouchure d'une élinde. Le désagrégateur réduit les matériaux cohésifs en une boue liquide (80 à 90 % d'eau) qui est remontée en surface et refoulée à l'aide de tuyaux de canalisation vers un site de dépôt. Retenue en place par des béquilles qui lui servent de pivot, elle drague par un mouvement latéral en utilisant successivement ses câbles d'amarrage de bâbord et de tribord. L'efficacité

du dragage dépend de l'équilibre entre l'action mécanique du désagrégateur et la succion hydraulique. Le rendement varie aussi en fonction de la granulométrie du matériel, de la profondeur d'excavation et de la taille de la drague (Centre Saint-Laurent, 1992b). Elle a l'avantage de draguer tous les types de matériaux avec des rendements variables selon les caractéristiques de la drague (Herbich 1981, cité par Sanexen, 1990), mais le désavantage d'être nuisible à la navigation et d'opérer difficilement dans une houle supérieure à 0,90 m.

D'un point de vue technique, la drague à suceuse à désagrégateur pourrait, tout comme la drague aspiratrice, être utilisée pour le dragage des hauts fonds devant la ligne du futur quai aux installations de QIT à Saint-Joseph-de-Sorel. En effet, la présence d'un désagrégateur augmenterait probablement le rendement de la drague étant donné qu'il s'agit de matériel meuble relativement grossier.

3.1.1.2.3 Drague autoporteuse

Cette drague est aussi appelée suceuse porteuse ou porteuse. Montée sur des navires océaniques autopropulsés, cette drague aspire les matériaux à l'aide d'élindes suspendues par des bossoirs de chaque côté de la coque. En position de dragage, l'extrémité des élindes prend appui sur le fond et les matériaux sont pompés alors que le navire se déplace à faible vitesse. Le mélange eau-sédiments est stocké à bord dans des puits à déblais, où il décanse. Les matériaux décantés sont transportés par la drague elle-même vers l'aire de dépôt où ils sont déchargés suite à l'ouverture du fond des puits à déblais. Le surplus d'eau (pouvant contenir des matières fines qui n'ont pas décanté) est soit rejeté directement à la mer par surverse, soit dirigé dans une conduite qui descend sous la coque du navire (surverse immergée). Cette dernière configuration aide à diminuer les impacts sur la qualité de l'eau liés à la mise en suspension de particules fines, et confère aux dragues équipées d'une surverse immergée un rendement environnemental potentiellement plus élevé.

Ces dragues, qui nécessitent des tirants d'eau de 3,0 à 8,5 m, ont des rendements qui sont variables selon les dragues individuelles et qui peuvent être très élevées. Puisque ce type de drague n'utilise aucun système d'ancrage, la surface draguée est habituellement irrégulière, ce qui, dans certains cas, mène à l'excavation d'une couche plus épaisse de sédiments pour obtenir la profondeur voulue (Centre Saint-Laurent, 1992b). Elles ont l'avantage d'opérer en pleine circulation maritime et sous de mauvaises conditions météorologiques et de courants, mais elles ne peuvent excaver des sédiments trop cohésifs.

Lors de l'utilisation de ce type de drague, une remise en suspension de sédiments est causée par (1) la surverse des puits à déblais, (2) l'élinde traînant sur le fond et (3) le mouvement de l'hélice du navire (Centre Saint-Laurent, 1992b). Suivant le type de matériau qui est dragué, les matières en suspension générées par cette drague peuvent être très peu importantes ou encore elles peuvent atteindre plus d'une centaine de grammes par litre au point de décharge de la surverse et quelques grammes par litre au point de contact de l'élinde avec le fond. Dans tous les cas, les teneurs des matières en suspension diminuent exponentiellement en s'éloignant de la drague (Nichols *et al.*, 1990; Barnard, 1978). Nichols *et al.* (1990) ont trouvé que la quantité de matières en suspension diminuait rapidement de 169 000 mg/L au point de surverse à entre 120 et 840 mg/L à 300 m de la drague. Une partie de cette diminution est attribuable au mélange et à la dilution des eaux de surverse dans les eaux environnantes. Il faut noter que la remise en suspension varie beaucoup selon les dragues individuelles et le type de matériel dragué. Le volume relativement faible à draguer et le fait qu'une portion de ce volume est très proche des structures portuaires de QIT font en sorte que la drague hydraulique autoporteuse n'est pas retenue comme option pour le dragage des hauts fonds devant la ligne du futur quai aux installations de QIT à Saint-Joseph-de-Sorel.

3.1.1.3 Dragues spéciales

Plusieurs systèmes de dragage hydraulique de conception spéciale ont été développés pour aspirer les sédiments en maintenant une teneur élevée en solides ou en réduisant la remise en suspension occasionnée par l'excavation. La plupart des dragues de conception spéciale sont destinées à des travaux de petite et de moyenne envergure, et sont surtout utilisées pour des projets de restauration, de nettoyage ou encore pour

des interventions très particulières mettant souvent en cause des sédiments très pollués. Pour l'instant deux types de dragues de conception spéciale peuvent opérer sur le Saint-Laurent : la drague à tarière horizontale et la drague à godet-pompe.

Ces deux dragues ne peuvent travailler à de grandes profondeurs (généralement < 10 mètres). Par ailleurs, elles nécessitent la mise en place d'importants bassins d'assèchement et d'un pipeline pour refouler les sédiments de la drague vers les bassins. Enfin, elles sont inappropriées pour le dragage des matériaux grossiers et des débris. Les dragues hydrauliques de conception spéciale apparaissent inappropriées pour la réalisation du dragage des hauts fonds devant la ligne du futur quai aux installations de QIT à Saint-Joseph-de-Sorel.

3.1.2 Variantes de gestion du matériel dragué

3.1.2.1 Dépôt dans la zone de remblai à l'endroit du quai ou de l'arrière-quai

Le matériel dragué dans les hauts-fonds devant la ligne du nouveau quai pourrait être déposé derrière cette ligne, dans la zone de remblai. Ce mode de gestion a comme avantage de minimiser le déplacement et la manipulation des sédiments dragués. Étant donné la petite distance sur laquelle les sédiments seraient déplacés, les impacts sur le milieu seraient faibles. De plus, le recouvrement des sédiments déposés par les matériaux de remblai lors de la construction des structures portuaires aurait comme effet de rendre sans conséquence tout impact sur les fonds du dépôt du matériel dragué, malgré le fait que les teneurs en métaux sont légèrement plus élevées dans le matériel à draguer que dans les matériaux prélevés dans la zone à remblayer (voir section 2.2.9). Ce mode de gestion pourrait aussi diminuer la quantité de matériel de remblayage requise dans la structure du quai. Pour ces raisons, cette option peut être considérée comme un confinement du matériel dragué ainsi qu'une valorisation de ce matériel. Par contre, cette gestion aura un impact temporaire faible sur la qualité de l'eau au moment du dépôt via la mise en suspension de particules. Il faut aussi noter que ce mode de gestion est seulement possible si les matériaux dragués sont acceptables pour la construction d'un point de vue géotechnique.

3.1.2.2 Réutilisation du matériel dragué à l'intérieur du procédé de l'usine de QIT

Cette solution n'est applicable que pour les matériaux qui sont surtout constitués de minerai tels que ceux dragués en face du quai lors des dragages d'entretien. Étant donné que le matériel à draguer présente une proportion importante de matériel autre que du minerai, notamment du sable de silice fin et des résidus miniers résultant des rejets de l'émissaire de l'usine et du drain pluvial avant la mise en place de l'usine d'assainissement des eaux, ce matériel ne présente pas les caractéristiques nécessaires pour qu'il puisse être introduit dans le procédé. Cette option n'est donc pas retenue pour la gestion du matériel dragué dans le cadre du projet d'agrandissement des installations portuaires de QIT.

3.1.2.3 Rejet en eau libre

Le rejet en eaux libres peut être retenu comme mode de gestion pour des matériaux de tous les types de granulométrie dans la mesure où ils présentent des teneurs en contaminants relativement faibles et dans la mesure où leur mise en dépôt ne contribue pas à dégrader la qualité des matériaux en place ou à détériorer des habitats aquatiques. Puisque les matériaux à draguer dépassent le seuil d'effets néfastes (SEN) pour le nickel, le cuivre et le chrome (voir section 2.2.9), le rejet en eau libre n'est pas retenu comme option de gestion du matériel dragué dans le cadre du projet d'agrandissement des installations portuaires de QIT.

3.1.2.4 Confinement en milieu aquatique

Le confinement en milieu aquatique est une technique efficace et souvent utilisée pour gérer des matériaux qui présentent un potentiel de toxicité (PIANC, 2002). Essentiellement, les sédiments sont déposés dans une dépression naturelle ou artificielle ou encore rejetés dans une zone calme et bien abritée et sont recouverts d'une couche de matériaux propres (Centre Saint-Laurent, 1992b).

En l'absence de dépôt approprié en milieu aquatique à proximité, le confinement en milieu aquatique n'est pas retenu comme option de gestion du matériel dragué dans le cadre du projet d'agrandissement des installations portuaires de QIT à Saint-Joseph-de-Sorel.

3.1.2.5 Dépôt en berge

Le dépôt en berge sans restriction peut être retenu pour des sédiments propres lorsque les conditions d'érosion du milieu le permettent. La recharge des plages et des battures sont des exemples de ce type de mise en dépôt. Il faut toutefois souligner que les conditions de courants, de vagues ou de glaces qui prévalent généralement dans le Saint-Laurent, et tout particulièrement dans toute sa partie fluviale, sont rarement favorables à ce genre d'intervention. De plus, la caractérisation du matériel à draguer a identifié des dépassements en nickel, cuivre et chrome au-delà des seuils d'effets néfastes (voir section 2.2.9). Pour ces raisons, la mise en dépôt en berge n'est pas retenue comme option de gestion des matériaux dragués devant la ligne de l'extension prévue du quai de QIT à Saint-Joseph-de-Sorel.

3.1.2.6 Confinement en berge

Le confinement en berge peut être une solution intéressante pour la mise en dépôt des matériaux dont la qualité varie de bonne à modérée (Centre Saint-Laurent, 1992b). Il consiste à recouvrir les matériaux et à stabiliser le site de dépôt de façon à le protéger contre les conditions du milieu à l'aide de structures appropriées. Les sédiments peuvent par exemple être utilisés comme matériau de remblai dans le cadre d'un projet d'agrandissement ou de construction d'une structure maritime. Les sédiments peuvent également être déposés dans un ouvrage de confinement construit à cet effet (PIANC, 2002).

Le dépôt du matériel dragué dans l'aire de remblai (section 3.1.2.1) s'apparente à un confinement en berge, car le remblayage subséquent avec des matériaux de construction propres, aura comme effet d'isoler les matériaux déposés du milieu aquatique.

3.1.2.7 Mise en dépôt en milieu terrestre

La mise en dépôt terrestre consiste à disposer des matériaux dans un lieu terrestre où ils pourront être utilisés comme remblai général. Cette option peut être envisagée pour des matériaux peu contaminés respectant les critères d'utilisation des sols. Avant leur transport vers le site de disposition, les matériaux doivent dans certains cas être déposés temporairement dans des bassins primaires pour les assécher partiellement avant leur transport vers le lieu de mise en dépôt final en milieu terrestre. C'est notamment le cas lorsqu'ils doivent être transportés sur le réseau routier ou encore en milieu urbain. Il faut aussi prévoir utiliser des camions étanches.

Dans le cas d'un dragage mécanique, la mise en dépôt terrestre requiert une seconde manipulation au moment de transborder les matériaux de la barge pour les diriger vers le milieu terrestre. Une seconde drague ou une grue terrestre est alors utilisée. Une troisième manipulation peut également être nécessaire pour mettre les matériaux à bord des camions qui les transporteront au site de mise en dépôt ou au lieu de leur utilisation. Dans le cas d'un dragage hydraulique, le matériel dragué doit être pompé jusqu'au site de dépôt, ce qui nécessite la mise en place d'un système pour la gestion des volumes importants d'eau qui sont pompés avec les sédiments. Si le site final de dépôt est trop éloigné ou ne peut accueillir l'eau de pompage, un système permettant de décanter et d'assécher les sédiments avant leur manipulation et leur transport par des équipements mécaniques terrestres doit être mis en oeuvre. Pour ces raisons, les coûts reliés à la mise en dépôt en milieu terrestre sont élevés.

Les matériaux à draguer devant l'extension proposée aux installations portuaires de QIT à Saint-Joseph-de-Sorel dépassent à certains endroits le critère B de la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés* (MEF, 1998) pour le cuivre et le nickel. Ces matériaux ne peuvent donc pas être utilisés comme remblai en dehors de leur terrain d'origine à moins d'être utilisés comme matériaux de recouvrement journalier dans un lieu d'enfouissement sanitaire (LES) ou d'être décontaminés dans un lieu

de traitement autorisé. La mise en dépôt en milieu terrestre n'est donc pas retenue comme option de gestion pour les matériaux excavés excédant le critère B.

3.1.2.8 Confinement sécuritaire en milieu terrestre

Le confinement en milieu terrestre consiste à disposer des matériaux dans un lieu approprié de manière sécuritaire et définitive. Le principal objectif d'un dépôt sécuritaire en milieu terrestre est de fournir des conditions qui minimisent non seulement les pertes de matériaux mais également la migration dans l'environnement des polluants contenus dans ces matériaux. L'aménagement des sites de dépôt doit donc comprendre l'utilisation de membranes ou de matériaux de construction imperméables et la collecte et le traitement des eaux de drainage et de lixiviation. Comme dans le cas de la mise en dépôt en milieu terrestre, le confinement en milieu terrestre requiert plusieurs manipulations pour accomplir le séchage et le transport des sédiments. En plus, il nécessite un site de confinement autorisé. Les coûts de cette alternative sont donc très élevés.

Pour la gestion en milieu terrestre, deux grandes options se présentent : (1) la mise en dépôt au site P-84, le lieu de mise en dépôt des résidus miniers de QIT et (2) la mise en dépôt dans un site « extérieur », soit un lieu d'enfouissement sanitaire ou un site de gestion des sols spécialisé.

Gestion au site P-84 : les matériaux dont les caractéristiques physicochimiques le permettent pourront être déposés dans le parc à résidus miniers de Sorel-Tracy, mieux connu sous le nom de P-84. QIT a débuté l'exploitation de ce site en 1994. Ce parc reçoit les résidus de son usine d'assainissement des eaux ainsi que d'autres résidus d'origine minière. L'exploitation de ce site est encadrée par un certificat d'autorisation qui précise les caractéristiques physicochimiques des matériaux qui peuvent y être acceptés (résidus miniers). Les matériaux dragués ne seraient dirigés vers le P-84 que suite à un examen de leurs propriétés physicochimiques et avec l'approbation du MDDEP dans le cadre de la demande de certificat d'autorisation. La localisation du site P-84 apparaît à la Figure 3.1. Les matériaux qui sont dirigés vers ce site à résidus miniers sont transportés directement du complexe industriel de QIT par la voie ferrée sur une distance de près de 10 kilomètres.

Autres sites : afin d'identifier les sites de dépôt en milieu terrestre pouvant accueillir le matériel dragué devant l'extension proposée aux installations portuaires de QIT à Saint-Joseph-de-Sorel, une revue des lieux d'enfouissement sanitaires autorisés, des sites de dépôt de matériaux secs, et des entreprises spécialisées pour recevoir ce type de matériaux a été réalisée. L'inventaire a couvert la région immédiate de Sorel-Tracy, ainsi que les régions administratives voisines. Le Tableau 3.1 présente la liste des sites recensés au cours de cet inventaire, en identifiant le type de matériel qu'ils sont en mesure de recevoir, leur disponibilité d'accueil en matière de volume, la distance approximative par rapport au site de QIT et la date prévue de fermeture. Ces sites, qui sont localisés à la Figure 3.2 sont ceux qui pourraient éventuellement accueillir les matériaux dragués par QIT. Étant donné que la caractérisation des sédiments a détecté des contaminations dans la plage B-C, les sites pouvant accueillir des matériaux de cette qualité pourront être utilisés pour la gestion des sédiments à draguer. Par contre, il est possible que du matériel de meilleure qualité ou de qualité moindre soit excavé lors des travaux. Dans ce cas, le choix d'un site pourra être fait en conséquence.

On peut noter que QIT a, depuis 2003, acheminé des sols ou des déchets solides vers quelques-uns de ces sites dont le L.E.S. Dépôt Rive-Nord de Berthierville (sols A-B), le D.M.S Danis Construction à Tracy (matériaux secs et sols A-B), le L.E.S. de St-Nicéphore (sols A-B), le site Enfoui-Bec (sols B-C et C-D) de même que le site de Grandes-Piles (sols >D). QIT a présentement des ententes administratives avec quelques-unes de ces entreprises pour la gestion et la disposition des déchets solides, des résidus industriels et des sols contaminés.

Tableau 3.1 Recensement des sites de disposition en milieu terrestre dans un périmètre d'environ 100 km autour de Sorel

Site	Type de matériaux acceptés (niveau de contamination)	Capacité d'accueil (volume)	Distance depuis le site QIT	Date prévue de fermeture du site
LIEUX D'ENFOUISSEMENT SANITAIRE (L.E.S.)				
<i>Région administrative du Centre-du-Québec (17)</i>				
L.E.S. de Saint-Nicéphore/ Intersan inc. (Drummond)	A-B	Illimitée	Environ 65 km	Pas avant 2013
	B-C	Illimitée		
<i>Région administrative de la Montérégie (16)</i>				
L.E.S. de Cowansville (Brome-Missisquoi)	A-B	Illimitée	Environ 100 km	2045
	B-C	Illimitée		
	C+, mais uniquement pour des matériaux affichant des dépassements en hydrocarbures.	3300 tonnes/an		
L.E.S. de Sainte-Cécile-de-Milton (La Haute-Yamaska)	A-B	Illimitée	Environ 125 km	Date inconnue
	B-C	Illimitée		
<i>Région administrative de Lanaudière (14)</i>				
L.E.S. de Berthier (Dépôt Rive-Nord inc., incluant St-Thomas de Joliette) (Service sanitaire R.S.)	A-B	10 000 à 15 000 tonnes sans problème	Environ 15 km	Le promoteur est en attente d'un décret pour un agrandissement. La durée de vie serait alors de 25 ans.
	B-C			
L.E.S. de Lachenaie	A-B	Selon les besoins de recouvrement	Environ 70 km	2008-2009
	< B pour les BTEX (benzène, toluène, éthylbenzène, xylène)			
<i>Région administrative de la Mauricie (04)</i>				
L.E.S. de Saint-Étienne-des-Grès	A-B	Illimitée	Environ 90 km	2070
	B-C	Illimitée		
L.E.S. de Champlain	A-B	Illimitée	Environ 90 km	Date inconnue
	B-C	Illimitée		
SITES DE DÉPÔT DE MATÉRIAUX SECS				
<i>MRC du Centre-du-Québec</i>				
Enfoui-Bec (site de Saint-Grégoire)	A-B	2000 t/j	Environ 80 km	2015
	B-C	2000 t/j		
	C-D	5000 t/j		
Lemay-Bec inc. Ville de Bécancour (Sainte-Gertrude)	A-B	Illimitée	Environ 60 km	2030
<i>MRC de la Montérégie</i>				
Tracy, Danis Construction	A-B	Quantités limitées	Moins de 10 km	Date inconnue
AUTRES SITES				
Grandes-Piles, centre de traitement et de confinement de sols contaminés (exploité par Horizon Environnement)	C-D	Illimitée	Environ 100 km	Probablement pas avant 2015
	>D	Illimitée		

3.1.3 Variantes de construction du quai

Une fois le choix arrêté sur le type d'extension suivant la ligne du quai existant sur une longueur totale de 213,36 m et ayant une profondeur de 10,35 m, différentes alternatives de construction peuvent être considérées notamment dans le but de réduire les impacts sur le milieu.

Certaines alternatives ont été considérées car, à priori, elles semblent permettre un empiètement moindre sur l'habitat du poisson et une réduction des impacts sur l'hydrodynamique du milieu en aval du projet. Ces alternatives incluent la construction d'un quai sur pilotis et la construction d'un quai moins long avec un duc-d'albe pour stabiliser les navires accostés. Ces alternatives se sont toutefois montrées non optimales d'un point de vue technique et économique et la variante de construction retenue pour l'étude d'impact est un remblai complet derrière un mur de palplanche avec un enrochement sur la face est. L'analyse des différentes alternatives est présentée aux points suivants.

3.1.3.1 Extension réduite avec duc-d'albe

Cette alternative vise la construction d'un quai plein d'une longueur d'une centaine de mètres avec la mise en place d'une cellule d'amarrage à l'est pour stabiliser les navires. Cette option permettrait de diminuer légèrement les impacts sur le milieu aquatique. Par contre, cette option présente plusieurs difficultés opérationnelles importantes. Notamment, comme la course des rails qui supportent les tours de chargement serait limitée à la longueur du remblai, elle ne permettrait pas aux tours de couvrir complètement la superficie des cales des grands navires. Étant donné qu'un navire doit être déchargé de façon relativement uniforme sur sa longueur et que cette opération ne peut être réalisée avec les tours si elles n'ont pas accès à l'ensemble des cales du navire, l'option d'une extension moins longue, complétée avec un duc-d'albe, n'est pas considérée acceptable d'un point de vue technique. Les avantages environnementaux étant faibles, cette alternative n'est pas retenue.

3.1.3.2 Construction d'un quai sur pilotis

La construction d'un quai sur pilotis permettrait la circulation de l'eau sous la structure et diminuerait l'empiètement sur le milieu aquatique. Cependant, dans ce secteur du Saint-Laurent, le roc se trouve à une grande profondeur et est recouvert par une couche très épaisse d'argile. Ce substrat présente une capacité portante très faible et ne permet pas de mettre en place une structure sur pilotis qui permettrait l'accostage et le déchargement des grands minéraliers.

En considérant la contrainte technique et le fait que les impacts sur le milieu naturel ne seraient, au mieux, que légèrement diminués, l'alternative de construire l'extension de quai sur pilotis n'est pas retenue dans le cadre du projet d'agrandissement des installations portuaires de QIT.

3.1.3.3 Construction par remblayage derrière un mur de palplanche

Cette variante prévoit la mise en place d'un remblai derrière un mur de palplanches enfoncées dans le fond du fleuve. Il s'agit du même type de construction que celui du quai existant de QIT. Ce mode de construction a l'avantage d'être solide et durable tout en présentant des coûts raisonnables, malgré qu'il s'agisse de l'option avec l'empiètement maximal sur le milieu aquatique.

Puisque ce mode de construction permet d'atteindre les objectifs de QIT et ne présente pas d'impacts sur l'environnement qui soient significativement plus importants que les options considérées précédemment, la construction du quai par remblayage derrière un mur de palplanche est retenue dans le cadre du projet d'agrandissement des installations portuaires de QIT.

Même si le choix est arrêté sur une construction du quai par remblayage derrière un mur de palplanche, des choix demeurent ouverts en ce qui concerne certains détails de la construction. Par exemple, la face est de l'extension, qui n'est pas utilisée comme aire d'accostage, peut être construite par palplanches ou par un simple enrochement. Dans le cas d'un enrochement, les coûts sont moins élevés et permettent de

limiter les impacts sonores liés au battage des palplanches. Par contre l'empiétement sur le fond du fleuve est augmenté. Un choix définitif à ce chapitre ne peut être fait dans le cadre de la présente étude et sera arrêté lors de la conception finale du projet.

3.2 SÉLECTION DES VARIANTES PERTINENTES AU PROJET

3.2.1 Sélection de la méthode de dragage

L'atteinte de la profondeur voulue devant la ligne de l'extension du quai de QIT à Saint-Joseph-de-Sorel ne requiert que le dragage d'une quantité relativement faible (5 000 m³) de matériel. Ce matériel est surtout constitué de sable fin, mais contient aussi des sables plus grossiers ainsi qu'une certaine quantité de gravier. La fraction grenue de ces sédiments est en partie constituée de minerai échappé lors du déchargement des navires. Il s'agit donc de matériel relativement grossier et non cohésif.

Étant donné ces caractéristiques, plusieurs types d'équipement de dragage seraient en mesure de répondre aux besoins de QIT. Seules les dragues spéciales sont inadéquates, n'étant pas conçues pour des profondeurs dépassant 10 m et des matériaux grossiers. La drague autoporteuse est aussi éliminée, car son opération serait difficile à proximité des installations portuaires existantes et le volume restreint à draguer ne justifie pas la mobilisation d'un tel équipement. La mobilisation d'une drague hydraulique, avec ou sans désagrégateur, semble aussi démesurée comme approche, malgré le fait qu'un tel équipement serait en mesure de réaliser les travaux sous certaines conditions. Il faut conclure que les dragues hydrauliques pourraient être utilisées dans le contexte de ce projet, mais que leur utilisation est improbable en raison du coût.

La drague à benne preneuse, la drague à cuiller et la drague rétrocaveuse sont toutes des alternatives bien adaptées aux besoins de QIT, autant du point de vue technique qu'économique. Par contre, ces types de dragues peuvent présenter des différences quant à leurs performances techniques et environnementales, et ce en fonction des caractéristiques du projet en question. Pour illustrer ces différences, une grille d'évaluation inspirée du tableau d'appréciation des performances techniques et environnementales des dragues présenté par le Centre Saint-Laurent (1992b) a été montée pour comparer de façon plus rigoureuse et détaillée les performances techniques et environnementales des dragues jugées utilisables pour le projet d'agrandissement des installations portuaires de QIT. Les dragues retenues pour cette comparaison sont la drague à benne preneuse, la drague à cuiller et la drague rétrocaveuse.

En s'inspirant des cotes d'appréciation technique et environnementale du Centre Saint-Laurent (1992b), la comparaison quantitative des trois catégories de drague a été menée en attribuant à différents critères d'évaluation les valeurs numériques suivantes : très favorable (2), favorable (1), défavorable (-1) et très défavorable (-2). Il faut souligner que certaines modifications ont été apportées aux critères et aux cotes présentées par le Centre Saint-Laurent (1992b) pour permettre de prendre en compte les caractéristiques spécifiques du projet à l'étude. Les cotes d'appréciation technique et environnementale ont ensuite été pondérées en fonction de l'importance des différents critères techniques et environnementaux de ce projet. Les cotes d'importance des critères techniques et environnementaux ont été établies sur une échelle de 0 à 4. Un indice de performance globale a été calculé en faisant la somme, pour l'ensemble des critères, du produit de la cote d'appréciation technique ou environnementale de la drague par la cote d'importance du critère selon le projet. Les cotes d'appréciation technique et environnementale, les cotes d'importance et les indices de performance sont présentés au . Les trois dragues analysées sont très comparables, mais sur le plan de la remise en suspension, de leur précision et de leur disponibilité, les dragues à benne preneuse et rétrocaveuses se classent devant la drague à cuiller.

3.2.2 Sélection du mode de gestion du matériel dragué

La caractérisation du matériel à draguer a identifié quelques dépassements des critères applicables aux sédiments (SEM et SEN du Centre Saint-Laurent) en nickel, cuivre et chrome. En comparant les résultats avec les critères de qualité des sols du MDDEP, les échantillons se classent dans les plages A-B et B-C

pour les paramètres de nickel et de cuivre. Pour ces raisons les modes de gestion applicables uniquement aux matériaux non contaminés ne peuvent être retenues. Le rejet en eaux libres et le dépôt en berge sont donc éliminés. Pour sa part, le confinement en milieu aquatique est éliminé, car aucun site approprié n'est présent dans le secteur. Finalement, l'introduction du matériel dans le procédé de l'usine, méthode utilisée pour le matériel recueilli au pied du quai lors du dragage d'entretien, n'est pas retenue car le matériel à draguer contient trop de matières autres que du minerai d'ilménite.

Ceci laisse au moins deux méthodes de gestion, le confinement sécuritaire en milieu terrestre et le dépôt dans la zone de remblai de l'aire d'arrière-quai. Les avantages et inconvénients de ces alternatives sont présentés au Tableau 3.2. Le confinement sécuritaire en milieu terrestre est acceptable indépendamment de la qualité et la nature du matériel dragué, car le site de dépôt peut être choisi en fonction du matériel. Dans le cas des sédiments échantillonnés au cours de l'étude, les matériaux ont des critères de qualité des sols variant de A-B à B-C, ce qui laisse le choix de plusieurs sites pouvant les accueillir. Ces sites incluent plusieurs lieux d'enfouissement sanitaire (LES) ainsi que le site de dépôt de matériaux secs. Comme une partie du matériel à draguer peut être constituée de résidu minier rejeté avant la mise en place de l'usine d'assainissement des eaux de QIT en 1994, une variante au confinement en milieu terrestre peut être considérée en disposant ce matériel au parc à résidus miniers de QIT à Sorel-Tracy. Le dépôt du matériel dragué dans la zone de remblai à l'endroit de la zone d'arrière-quai nous semble acceptable malgré les dépassements des critères applicables aux sédiments puisque le matériel sera déposé sur un fond ayant des caractéristiques très semblables pour ensuite être recouvert et isolé du milieu naturel. Cette option permet aussi de valoriser le matériel dragué car il prend la place de matériel de remblai, diminuant la quantité de matériel à importer. Par contre, les caractéristiques géotechniques du matériel dragué doivent être acceptables en ce qui concerne les besoins de la construction pour que cette alternative soit valable.

En ce qui concerne les coûts, les deux alternatives sont économiquement faisables, mais le dépôt dans la zone de remblai est avantageux. En effet, cette option présente très peu de coûts car les manipulations et le transport des matériaux sont minimaux. En contrepartie, la gestion du matériel en milieu terrestre nécessite plusieurs manipulations, incluant le transfert de la barge ou de la drague vers le quai, la mise en place dans des camions étanches et le transport jusqu'au site de confinement. Ces manipulations augmentent la complexité et les coûts des travaux. Ils nécessitent aussi une coordination entre les travaux de dragage et les opérations portuaires de QIT puisque le quai de QIT devra probablement être utilisé pour le transfert vers le milieu terrestre, surtout avec l'utilisation d'une drague mécanique. De plus, la gestion des matériaux dans un site autorisé comporte des coûts significatifs.

Les différentes manipulations nécessaires pour la mise en dépôt en milieu terrestre, et particulièrement le transport par camion jusqu'au site de dépôt, impliquent certains impacts sur le milieu le long du trajet emprunté. Par contre, étant donné la durée limitée des travaux et l'amplitude restreinte du dragage (qui représente environ 200 voyages de camion), les risques et impacts appréhendés sont faibles. Quant au dépôt des matériaux dans la zone de remblai, cette option comporte aussi certains impacts, dont le principal est la possibilité d'effets sur la qualité de l'eau au site de dépôt et en aval de celui-ci. Par contre, cet impact est limité par le fait que le matériel dragué contient peu de particules fines et se déposera rapidement au fond. De plus, il est possible que le dépôt puisse se faire après la mise en place des palplanches ce qui protégerait le dépôt des courants du fleuve et éliminerait le risque de perte de matériel lors de l'immersion.

En conclusion, si les sédiments dragués sont compatibles avec les besoins de la construction, leur utilisation dans le remblai derrière le mur de palplanche est une option très favorable, car les coûts sont faibles, les opérations sont simples et les impacts sur l'environnement sont très faibles. Le confinement sécuritaire en milieu terrestre demeure un choix satisfaisant et peut être retenu pour gérer le matériel jugé inacceptable comme remblai dans l'aire de l'extension au quai de QIT.

Tableau 3.2 Évaluation des alternatives de gestion du matériel dragué

Alternatives de gestion du matériel dragué	Confinement sécuritaire en milieu terrestre	Dépôt dans la zone de remblai à l'endroit du quai ou de l'arrière-quai
Avantages	<ul style="list-style-type: none"> • Gestion définitive en accord avec les lois et règlements applicables. • Permet de s'adapter à la qualité des matériaux rencontrés lors du choix final du site. • Pour le matériel identifié comme résidu minier équivalent au résidu de l'usine d'assainissement des eaux de QIT, disposition dans le parc à résidu minier de l'entreprise. 	<ul style="list-style-type: none"> • Gestion définitive du matériel et confinement des contaminants. • Valorisation du matériel comme matériel de remblai. • Coûts minimaux. • Logistique simple.
Inconvénients	<ul style="list-style-type: none"> • Coûts plus élevés. • Complexité accrue des activités. • Impacts et risques de déversements liés au transport. 	<ul style="list-style-type: none"> • Impacts sur la qualité de l'eau lors du dépôt, mais mitigation possible en réalisant le dépôt après la mise en place des palplanches. • Matériel possiblement incompatible avec les besoins de la construction.

3.2.3 Sélection du mode d'extension du quai

La solution retenue pour faire face à l'augmentation prévue du transport maritime aux installations portuaires de QIT résultant de l'exploitation du minerai du Madagascar est la construction d'une extension de 213,36 m de long, en suivant la ligne du quai actuel en direction est, avec une profondeur d'eau garantie de 10,35 m au poste à quai, capable d'accueillir un navire océanique de 220 m de longueur avec une charge de plus de 35 000 tonnes. Cette option est accompagnée de la création d'une zone d'arrière-quai couvrant toute l'aire derrière la ligne de quai. Le projet de QIT comprend aussi la mise en place d'une nouvelle tour de chargement de scories sur le quai actuel, cette composante n'est toutefois pas couverte par la présente étude. Ce choix fait, différentes alternatives de réalisation ont été prises en considération. Certaines des alternatives suggérées, soit la création d'un quai moins long avec une cellule d'amarrage et la construction d'un quai sur pilotis, visaient la réduction des impacts sur le milieu, mais n'ont pu être retenues car elles présentent des problèmes incontournables en matière d'accès aux cales des navires et de capacité portante.

Pour les fins de l'étude d'impact, la méthode de construction retenue dans le cadre du projet d'agrandissement des installations portuaires de QIT est le remblayage derrière un mur de palplanches. Les détails des méthodes de construction ne sont pas encore connus, mais les travaux devraient suivre approximativement les étapes présentées à la section 3.3. La Figure 3.3 présente une vue en plan préliminaire des installations projetées.

3.3 DESCRIPTION DU PROJET

3.3.1 Phase de construction

Il est difficile à ce stade de conception du projet de décrire en détail la nature des travaux de construction et d'en déterminer la séquence. Toutefois, à titre indicatif, ils impliqueront la réalisation des activités générales suivantes :

- **Préparation des plans et devis finaux**

Sur la base d'une conception finale et des recommandations qui pourraient découler de la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement, les plans et devis seront finalisés.

- **Demande de certificat d'autorisation**
Une demande de certificat d'autorisation sera faite auprès de la direction régionale du MDDEP en Montérégie en vertu de l'article 22 de la Loi sur la qualité de l'environnement. Cette demande sera accompagnée des plans et devis. La période proposée pour la réalisation des travaux et le calendrier final de travail seront présentés, incluant la séquence définitive des travaux. Les personnes responsables de la réalisation et de la surveillance des travaux seront identifiées. Le cas échéant, la demande présentera également les mesures de contrôle et d'atténuation additionnelles qui seraient requises pour pallier à des impacts imprévus.
- **Enlèvement de l'enrochement au coin aval du quai existant**
La protection en place du côté est du quai actuel sera partiellement retirée et l'extrémité du quai sera dégagée pour être en mesure de joindre la nouvelle structure à l'ancienne de façon appropriée.
- **Fonçage des palplanches**
Un mur de palplanches sera mis en place par battage ou par vibration jusqu'à la profondeur prédéterminée sur toute la façade du nouveau quai. À partir du coin est du nouveau quai, le mur de palplanches se poursuivra perpendiculairement vers la rive sur une distance d'environ 75 m. La période minimum requise pour cette activité est d'environ trois mois et elle pourrait être réalisée aussi bien en été qu'en hiver.
- **Enrochement de protection**
Un enrochement de pierres de taille sera placé à la nouvelle extrémité est et recouvrira en partie le mur de palplanches qui se dirigera vers la rive de façon à former une enceinte fermée s'élevant à la hauteur du quai actuel. Les matériaux proviendront de carrières de la région.
- **Remblayage derrière les palplanches**
Un remblai de tout venant provenant de carrières de la région et/ou de chantiers de construction (matériaux d'opportunité) sera placé à l'intérieur de l'enceinte formée par le mur de palplanches et l'enrochement à l'est et pourra faire l'objet d'une compaction dynamique si requis. Le remblayage nécessitera le transport par camionnage ou par voie maritime d'environ 200 000 m³ de matériaux, soit le passage d'environ 30 000 camions semi-remorque (aller et retour, 15 m³ par remorque). La période minimum requise pour cette activité est d'environ 26 à 30 semaines et elle pourrait être réalisée aussi bien en été qu'en hiver.
- **Dragage au poste à quai**
La profondeur qui sera garantie devant la nouvelle extension est de 10,35 m (34 pieds). Pour se donner une marge de sécurité lui permettant de garantir cette profondeur, l'aire devant la ligne du nouveau quai sera approfondie jusqu'à une profondeur 10,7 m (35 pieds). De plus, le dragage jusqu'à 11,6 m sur une distance de 30 m devant le nouveau quai sera nécessaire pour permettre la mise en place d'un blindage d'enrochement ou de béton au pied du mur de palplanches. Ces opérations nécessiteront le dragage d'environ 5 000 m³ sur une superficie d'approximativement 4 000 m². Les matériaux à draguer sont non cohésifs et constitués presque entièrement de sable et de gravier, la fraction la plus importante étant constituée de sable fin. Le dragage pourra être effectué à l'aide d'une drague mécanique à benne preneuse ou d'une drague rétrocaveuse. Si les sédiments dragués sont compatibles avec les besoins géotechniques de la construction, leur utilisation dans le remblai derrière le mur de palplanches est une option acceptable, car les impacts sur l'environnement sont très limités, les coûts sont faibles et les opérations sont simples. Par contre, le confinement sécuritaire en milieu terrestre constitue aussi un choix acceptable et devra être retenu pour gérer tout matériel jugé inacceptable comme remblai dans l'aire de l'extension au quai de QIT ou dans un site de dépôt terrestre. L'opération de dragage devrait être réalisée à l'intérieur d'une période d'environ 8 semaines et elle pourrait être réalisée aussi bien en été qu'en hiver.

- **Mise en place du blindage au poste à quai**
Un blindage d'enrochement ou de béton d'une épaisseur de 900 mm sera placé sur le fond au pied du mur de palplanches sur une distance de 30 m devant le nouveau quai. La période minimum requise pour cette activité est d'environ trois mois et elle pourrait être réalisée aussi bien en été qu'en hiver.
- **Fondation**
La dernière couche de matériel sera déposée sur environ 1 mètre et formera la fondation sur laquelle sera placé le revêtement final. Plus précisément, la couche dite « de fondation » se divisera en deux sous-couches, se distinguant principalement par le type de matériel utilisé. Le matériel servant à la réalisation de la sous-fondation sera constitué de sable ou d'autres matériaux granulaires, alors que la deuxième couche de fondation, consistera en des agrégats classifiés. Les matériaux proviendront de carrières de la région.
- **Finition**
Les travaux de finition consisteront à mettre en place un pavage de matériel granulaire et/ou d'asphalte sur la surface remblayée. Les travaux de finition comprendront également des infrastructures permettant la ségrégation, le captage et la gestion des eaux de ruissellement de la nouvelle aire portuaire. Préalablement à leur rejet dans le fleuve, ces eaux seront dirigées vers un système passif de séparation/décantation. Ces trappes permettront à la fois de réduire la charge particulaire présente dans les eaux de ruissellement en même temps qu'elles intercepteront les phases flottantes qui seraient accidentellement présentes dans ces eaux. Cette phase moins dense et la phase solide s'accumuleront à l'intérieur des trappes et seront récupérées pour être disposées de façon appropriée.
- **Mise en place des structures**
L'étape finale visera la mise en place des conduites d'aqueduc et d'électricité, l'érection des tours dédiées à l'éclairage de la nouvelle surface de même que la mise en place des structures (rails, électricité, etc.) qui permettront d'étendre la course des grues portiques et celle du convoyeur de réception.

3.3.2 Calendrier de réalisation projeté

Pour être en mesure d'opérer selon les taux d'occupation de quai projetés, les travaux de construction du mur de palplanches ainsi que les premières étapes de remplissage devraient être amorcés dès le début de l'année 2008. Les étapes subséquentes de remblayage et de finition devraient être réalisées de 2008 à 2009.

3.3.3 Phase d'exploitation

Fondamentalement, l'extension des installations portuaires de QIT ne modifiera pas la nature des activités qui se déroulent dans le port. Le nouveau secteur est essentiellement dédié à la réception des matières premières (minerai Havre-Saint-Pierre, minerai QMM et charbon de diverses origines et qualités).

4. ANALYSE DES IMPACTS

L'analyse des impacts du projet d'agrandissement des installations portuaires de QIT à Saint-Joseph-de-Sorel a pour but d'identifier, de décrire et d'évaluer les effets du projet sur le milieu récepteur.

Pour ce faire, le projet est d'abord morcelé en composantes principales, lesquelles sont ensuite confrontées aux différents éléments du milieu récepteur dans une grille de contrôle permettant d'identifier toutes les interrelations prévisibles. Il faut noter cependant que, afin d'éviter d'alourdir les tableaux et les textes subséquents, ne sont intégrées à cet exercice que les éléments du milieu susceptibles d'être affectés par l'une des composantes du projet. L'identification des éléments retenus est présentée à la section 4.1.3.

Les interrelations identifiées par cet exercice sont ensuite décrites et analysées de manière à en évaluer l'importance relative au moyen de critères qualitatifs. Des mesures d'atténuation appropriées sont identifiées pour réduire l'ampleur des impacts négatifs du projet et l'évaluation finale du projet porte sur les impacts résiduels, c'est-à-dire sur les impacts qui subsistent après l'application des mesures d'atténuation. Un tableau synthèse présente finalement les principaux impacts et mesures, ainsi que l'évaluation des impacts résiduels.

4.1 MÉTHODE D'IDENTIFICATION ET D'ÉVALUATION

4.1.1 Composantes du projet

Compte tenu de ses caractéristiques et des impacts prévisibles sur le milieu récepteur, le projet d'agrandissement des installations portuaires de QIT est scindé en trois composantes principales :

4.1.1.1 Construction de l'extension portuaire

La composante de construction regroupe toutes les activités réalisées dans le but de mettre en place les nouvelles structures portuaires. Elle inclut la mise en place des structures du quai en milieu aquatique ainsi que le remblayage de la zone d'arrière-quai. Cette composante couvre aussi le transport des matériaux de construction vers le site des travaux. Les opérations de dragage de l'aire affichant une profondeur de moins de 10,35 m devant la ligne du nouveau quai, ainsi que la mise en dépôt des matières draguées sont également couvertes par cette composante. Les matériaux dragués pourront être intégrés au remblai de la zone d'arrière-quai ou encore gérés dans un site autorisé en milieu terrestre. Les impacts sont étudiés en fonction de ces deux options de gestion du matériel, le cas échéant.

4.1.1.2 Présence de l'extension portuaire

Cette composante couvre tous les effets à long terme de la présence proprement dite de l'extension du quai et de l'aire approfondie devant celle-ci.

4.1.1.3 Exploitation des nouvelles structures

Cette composante couvre essentiellement les effets liés à l'exploitation du nouveau quai.

4.1.2 Éléments du milieu

Les éléments du milieu susceptibles d'être affectés par l'une ou l'autre des composantes du projet sont décrits de façon détaillée à la section 2, traitant de la description des composantes des milieux physique, biologique et humain. Certains éléments ont toutefois été retirés de l'analyse en raison du fait qu'ils ne sont manifestement pas susceptibles d'être influencés par la réalisation du projet. Il s'agit des éléments suivants :

- Climat et géologie : Le climat et la géologie ne peuvent être affectés par le projet

- Patrimoine, sites protégés et autres sites d'importance : Par sa localisation, le projet ne peut entrer en conflit avec ces éléments.
- Prises d'eau : Aucune prise d'eau n'est localisée à moins de plusieurs kilomètres en aval du site du projet.

4.1.3 Identification des répercussions

Les composantes du projet et les éléments du milieu sont confrontés deux à deux dans un tableau à double entrée, lequel permet d'identifier tous les points d'interrelations potentielles entre le projet et les éléments du milieu récepteur (Tableau 4.1). Ce tableau sert ensuite de base à l'analyse et à l'évaluation des répercussions, puisque chacune des interrelations potentielles identifiées dans cette grille est ensuite décrite, analysée et évaluée selon les effets sur l'environnement.

4.1.4 Évaluation des répercussions

L'évaluation et la description de chacune des interrelations identifiées à l'aide de la grille d'identification s'effectuent en considérant le type de répercussion, l'importance de la répercussion et la possibilité de corriger les impacts négatifs. L'évaluation proprement dite de chacune des interrelations entre les composantes du projet et les éléments du milieu a été menée en considérant d'une part le degré de perturbation (Tableau 4.3-A) et, d'autre part, la valeur accordée à la ressource affectée (Tableau 4.3-B), ces deux concepts étant fondus ensemble au Tableau 4.3-C pour déterminer la valeur de l'impact.

Le degré de perturbation est évalué à l'aide d'un abaque permettant de combiner l'intensité de la perturbation, sa durée et son étendue (Tableau 4.3-A). Les valeurs attribuées à chacune des combinaisons présentées dans le Tableau 4.3-A ont été établies sur la base de notre expérience en évaluation environnementale de projets maritimes, en tentant de couvrir de façon uniforme la gamme des degrés de perturbation qui s'étend de négligeable à très fort. Les paragraphes qui suivent précisent la signification de chacun de ces paramètres.

- L'intensité de la perturbation : une ressource ou un processus peut être modifié légèrement ou de manière importante. L'intensité de l'intervention peut être nulle, faible, moyenne, forte ou très forte.
- La durée de la perturbation : ce facteur permet de distinguer les perturbations temporaires (limitées à une période de temps donnée, par exemple la durée des travaux), les perturbations récurrentes (ou occasionnelles, qui se répètent sans être permanentes) et les perturbations permanentes et définitives.
- L'étendue de la perturbation : ce facteur distingue entre perturbation ponctuelle, locale ou régionale. On entend ici par ponctuel un impact limité au site même des travaux, par local celui qui affecte le site ainsi que les secteurs adjacents à la propriété de QIT (zone rapprochée de Saint-Joseph-de-Sorel, Tracy et St-Ignace), et par régional tout impact qui toucherait une zone plus étendue que le périmètre local.

L'évaluation des impacts tient compte en second lieu de la valeur des ressources affectées (Tableau 4.3-B). La valeur de chaque composante a été estimée par l'équipe de rédaction de l'évaluation environnementale en tenant compte, sur la base de ses connaissances et de son expérience, de la valeur intrinsèque de la ressource (valeur au sein de l'écosystème, sensibilité aux perturbations, rareté, unicité, capacité d'absorber une modification ou un stress) ainsi qu'en considérant la valeur que lui accorde généralement la société sur les plans culturel, économique ou esthétique, incluant une reconnaissance formelle concrétisée par une loi ou un règlement. Cette évaluation de la valeur des ressources s'appuie entre autres sur les échanges avec la population lors des rencontres publiques tenues en août et septembre 2006 ainsi qu'au cours de rencontres menées par le passé dans le cadre d'autres projets comparables dans la même région. Il faut souligner ici que, étant donné que la distribution des valeurs s'est limitée à trois classes (petite, moyenne et grande), certains choix peuvent être plus subjectifs.

La valeur des éléments du milieu est déterminée pour chacun des éléments retrouvés dans la zone d'étude sur la base des arguments présentés au Tableau 4.2. Les résultats de la détermination sont résumés au Tableau 4.3-B. Il importe de noter que cette évaluation est déterminée spécifiquement pour la zone à l'étude et qu'elle pourrait être différente dans un autre contexte.

Tableau 4.1 Matrice d'interrelations entre les composantes du projet et les éléments du milieu

ÉLÉMENTS DU MILIEU	COMPOSANTES DU PROJET		
	Construction de l'extension portuaire	Présence de l'extension portuaire	Exploitation des nouvelles structures
Milieu physique			
Bathymétrie		X	X
Hydrodynamique		X	
Glaces		X	
Sédimentologie		X	
Qualité de l'eau	X		X
Qualité et nature des sédiments	X	X	X
Qualité de l'air	X		X
Environnement sonore	X		X
Paysage		X	
Milieu biologique			
Flore terrestre		X	
Flore aquatique et riveraine	X	X	X
Faune benthique	X	X	X
Faune herpétologique	X	X	X
Faune ichthyenne	X	X	X
Avifaune	X	X	
Mammifères	X	X	
Espèces à statut précaire	X	X	
Milieu humain			
Activités économiques	X		X
Utilisation du territoire		X	X
Navigation	X		X
Transport routier	X		X
Lignes électriques		X	
Pêche commerciale	X	X	
Activités récréo-touristiques	X	X	
Qualité de vie	X		X

Tableau 4.2 Détermination de la valeur des éléments du milieu dans le cadre du projet d'agrandissement des installations portuaires de QIT

Valeur	Éléments	Valeur intrinsèque	Valeur sociétale
Petite	Bathymétrie	Les éléments du milieu physique ont à proprement parler peu de valeur. Leur importance est plutôt liée à leur participation dans la définition des habitats ou des conditions de vie.	La population n'attribue pas une valeur importante à ces éléments pour eux-mêmes.
	Hydrodynamique		
	Glaces		
	Sédimentologie		
	Faune benthique	Cet élément présente peu de valeur comme l'ont démontré les relevés.	
Moyenne	Qualité de l'eau	En soi la qualité de l'eau et la qualité des sédiments ne présentent pas des valeurs importantes. C'est au niveau de l'utilisation et de la qualité des milieux que ces éléments sont importants. Ces éléments ont toutefois une valeur intrinsèque qui dépasse celle des éléments biophysiques précédents.	En soi, la qualité de l'eau et des sédiments ne présente pas une priorité de la population. La qualité de l'eau potable (prise d'eau), la qualité de l'eau de baignade (récréo-touristique), la qualité des milieux naturels constituent les aspects les plus valorisés aux yeux de la population.
	Qualité et nature des sédiments		
	Qualité de l'air	En soi ces éléments n'ont pas beaucoup d'importance à proprement parler. C'est au niveau de la qualité de vie que cette importance se manifeste.	
	Environnement sonore		
	Végétation aquatique	Ces éléments revêtent une importance intrinsèque plus grande que les facteurs biophysiques sur lesquels ils s'appuient mais ils apparaissent moins importants que les aspects humains qui suivent. Leur importance intermédiaire leur confère une valeur moyenne.	La population confère une importance à la qualité de l'environnement naturel en général, mais cette importance est généralement moins élevée que celle qu'elle accorde à sa qualité de vie (eau potable, santé, etc.)
	Végétation terrestre		
	Faune ichthyenne		
	Faune herpétologique		
	Avifaune		
	Mammifères		
	Paysage	L'importance de cet élément relève surtout de la perception de la population. En soi, le paysage dans le site à l'étude ne revêt pas une grande importance	La population confère une certaine importance au paysage, mais pas une importance majeure.
	Transport routier	Cet élément a peu de valeur en soi, mais contribue à l'ensemble des activités économiques de la région.	La population confère une importance au réseau de transport routier en fonction de l'utilisation qu'elle en fait, mais pas au même niveau que les questions de sécurité et de qualité de vie.
	Lignes électriques	Le service du réseau électrique est un élément important de l'économie nationale.	La société donne une valeur importante au service, mais la présence des tours n'est pas valorisée.
	Pêche commerciale	Cet élément a une certaine importance sur le plan économique, mais cette importance est limitée dans la région à l'étude.	Cet élément est reconnu et considéré important par la population.
	Activités économiques	L'activité économique locale et régionale a une valeur importante	Les activités de QIT sont une source importante d'emplois et de retombées économiques reconnue par la population
Navigation	La navigation dans le Saint-Laurent constitue un élément capital à l'activité économique nationale.	La navigation commerciale est valorisée par la population dans la région.	
Utilisation du territoire	Il s'agit d'un élément de développement et d'harmonisation important	La population accorde généralement une importance à cet élément.	
Grande	Espèces à statut précaire	Cet élément a une importance élevée en soi.	Cet élément est très important pour la population.
	Activités récréo-touristiques	Cet élément est très important sur le plan économique.	
	Qualité de vie	Cet élément a une importance prioritaire.	

Par la suite, l'analyse combinée du degré de perturbation et de la valeur de la ressource permet d'évaluer l'importance de l'impact (Tableau 4.3-C). Ici encore, la distribution des valeurs, qui varie de négligeable à majeure, a été établie de façon à couvrir la gamme des intermédiaires sur une distribution uniforme. De plus, cette évaluation tient compte de la probabilité des perturbations, considérant que certains impacts ne sont en réalité que des risques qui ne se concrétiseront pas nécessairement.

Le rôle des abaques n'est pas de statuer avec précision et hors de tout doute sur la valeur d'un impact donné. En effet, l'évaluation d'un impact constituera toujours une appréciation comportant des aspects subjectifs et, en ceci, l'appréciation d'un impact donné par deux personnes différentes risquera d'être divergente dans certains cas. La méthode par abaques vise plutôt à soumettre une évaluation la plus uniforme possible des impacts d'un projet donné. En étant parfaitement transparente, c'est-à-dire en exposant tous ses mécanismes, elle permet de bien suivre le cheminement méthodologique de l'évaluateur et de comprendre l'appréciation proposée par celui-ci. Comprendre ne signifiant pas forcément approuver, elle permet même à quiconque, qui serait en désaccord avec la distribution des valeurs accordées aux ressources par exemple, de procéder à un test de sensibilité ou à une revue des résultats en modifiant à sa guise les différentes valeurs fournies dans les abaques.

Quelle que soit la méthode et la répartition des éléments dans les différentes classes de valeur, nous croyons que la méthode par abaques rencontre les objectifs d'une évaluation environnementale en permettant, d'une part, de dégager les extrêmes, soit les impacts négligeables et les impacts majeurs d'un projet. D'autre part, même si elle peut paraître imprécise en ce qui concerne le départage des impacts intermédiaires, elle permet de placer les différents impacts dans un gradient qui peut ensuite servir de base à une gradation des efforts d'atténuation et de correction selon les priorités.

Enfin, nonobstant tout ce qui précède, il faut souligner que l'analyse et l'évaluation des impacts dépasse souvent le cadre imposé par une méthode ou par une série d'abaques et qu'elle doit demeurer un exercice d'évaluation faisant intervenir le jugement de professionnels expérimentés. L'analyse par abaques est donc appuyée dans chaque cas d'une discussion mettant en évidence les interactions prévisibles et les arguments conduisant à l'appréciation présentée, le tout devant mener à une identification des efforts d'atténuation requis ou envisageables pour chacune de ces interactions et, finalement, à la conception d'un projet qui soit respectueux de l'environnement dans toute la mesure du possible.

4.1.5 Description des impacts du projet

La description des impacts porte sur les interrelations identifiées au Tableau 4.1. Pour chacune d'elles, les sections qui suivent décrivent la perturbation anticipée, le degré de perturbation et, en considérant la valeur de la ressource affectée, présentent une discussion sur l'évaluation de l'impact. Dans certains cas évidents, la discussion est relativement sommaire. Dans les cas moins clairs ou dans le cas d'impacts jugés importants, la discussion est plus élaborée et étaye la position soutenue par les professionnels ayant effectué l'analyse.

Les impacts sont évalués successivement aux sections 4.2, 4.3 et 4.4 pour chacune des trois grandes composantes du projet. La description et l'évaluation des impacts sont résumées à la section 4.5.

Tableau 4.3 Abaques utilisés pour l'évaluation de l'importance des impacts sur les éléments du milieu

A. Détermination du degré de perturbation

Intensité	Durée	Étendue		
		Ponctuelle	Locale	Régionale
Nulle	N/A	N/A	N/A	N/A
Faible	Temporaire	Très faible	Très faible	Très faible
	Occasionnelle	Très faible	Très faible	Faible
	Permanente	Très faible	Faible	Faible
Moyenne	Temporaire	Faible	Faible	Faible
	Occasionnelle	Faible	Faible	Moyen
	Permanente	Faible	Moyen	Moyen
Forte	Temporaire	Moyen	Moyen	Moyen
	Occasionnelle	Moyen	Moyen	Fort
	Permanente	Moyen	Fort	Fort
Très forte	Temporaire	Fort	Fort	Fort
	Occasionnelle	Fort	Fort	Très fort
	Permanente	Fort	Très fort	Très fort

B. Valeur relative accordée aux éléments du milieu

Valeur	Éléments	
Petite	Hydrodynamique Bathymétrie Faune benthique	Sédimentologie Glaces
Moyenne	Qualité de l'eau Qualité et nature des sédiments Qualité de l'air Environnement sonore Flore terrestre et aquatique Faune herpétologique Faune ichthyenne Avifaune	Mammifères Paysage Transport Lignes électriques Pêche commerciale Activités économiques Navigation
Grande	Espèces à statut précaire Activités récréo-touristiques	Qualité de vie

C. Détermination de l'importance de la répercussion

Valeur de la ressource	Degré de perturbation				
	Très faible	Faible	Moyen	Fort	Très fort
Petite	Négligeable	Négligeable	Mineure	Moyenne	Moyenne
Moyenne	Négligeable	Mineure	Moyenne	Moyenne	Majeure
Grande	Mineure	Mineure	Moyenne	Majeure	Majeure

4.2 IMPACTS DE LA CONSTRUCTION DE L'EXTENSION PORTUAIRE

4.2.1 Impacts de la construction sur le milieu physique

4.2.1.1 Impacts de la construction sur la qualité de l'eau

La mise en place des structures (palplanches, remblai, enrochement) dans l'eau aura comme effet de perturber les fonds en place et pourrait mettre en suspension des particules, engendrant une turbidité locale. Par contre, le faible contenu en particules fines des fonds dans l'aire des travaux limitera cet effet.

Le dépôt du matériel de remblai dans l'eau présente un potentiel plus élevé de mise en suspension de particules si cette construction se fait préalablement à la mise en place des palplanches. Cette façon de procéder pourrait être retenue dans un scénario de construction où l'entrepreneur chercherait à atteindre la ligne de palplanche par voie terrestre en mettant en place une partie du remblai. Il faut noter que pour un remblai sans endiguement préalable, dans le pire des cas, le remblaiement serait conduit d'une part jusqu'au niveau de l'eau (et non jusqu'à l'élévation nominale du quai actuel) et que le remblayage se ferait toujours dans la zone « abritée » en aval du quai actuel, assurant une certaine rétention sur place des particules fines qui pourraient s'échapper du remblai en construction.

En contrepartie, dans un scénario de mise en place des palplanches à partir d'équipements flottants, le remblayage se ferait à l'abri du mur de palplanches et de la digue à l'extrémité est. L'impact sur la qualité de l'eau serait alors beaucoup plus faible étant donné que le mur de palplanches et la digue couperont complètement le contact avec les eaux du fleuve.

En ce qui concerne les travaux de dragage, ils seront eux aussi susceptibles d'affecter la qualité de l'eau, dû à la perte de matériel et à la mise en suspension de particules fines par la drague ainsi que, le cas échéant, au moment du dépôt du matériel dans la zone de remblai. Toutefois, le matériel à draguer contient peu de particules fines (2 % ou moins de silt et argile). La décantation des matières mises en suspension par le dragage ou déposées dans la zone de remblai s'effectuera donc rapidement sur place, à l'endroit même des travaux et n'entraînera que peu ou pas de modification de la qualité de l'eau.

Un suivi de la qualité de l'eau, réalisé en 1986 au cours de travaux de dragage devant le poste à quai ouest, avait montré que le point d'impact maximal apparent se produisait au moment où la benne émergeait de l'eau, chargée de sédiments. Un nuage noirâtre d'une dizaine de mètres devenait alors apparent et s'estompait rapidement en dérivant vers l'est sous l'action des courants (Roche, 1994). Lors de ce suivi, l'analyse des échantillons prélevés en amont et en aval de la drague n'avait montré aucune modification significative en matière de turbidité, de matières en suspension ou de concentrations en métaux dissous à l'extérieur d'un périmètre de quelques mètres en aval de la zone des travaux (Roche, 1994). Ce suivi avait été réalisé dans une zone où l'accumulation des sédiments provenait en grande partie des rejets de l'émissaire et du drain pluvial. Ainsi, même avec des matériaux contenant une certaine proportion de particules fines, les effets sur la qualité de l'eau étaient limités. On peut présumer que les perturbations de la qualité de l'eau seront d'une ampleur semblable à celles notées lors du suivi de 1986 (Roche 1994), c'est-à-dire peu significatives, au-delà de quelques mètres autour de la drague.

Dans le pire des scénarios, nous considérons que l'intensité de la perturbation de la qualité de l'eau sera moyenne lors du remblayage avant la mise en place des palplanches. Sur la base d'une durée temporaire et d'une étendue locale, le degré de perturbation est donc faible et l'importance de l'impact est mineure étant donné la valeur moyenne de la ressource. Dans un tel cas, les impacts sur la qualité de l'eau devront être limités par l'utilisation de matériaux de remblai présentant une proportion minimale de particules fines (sables, graviers, roches avec une proportion de silt et argile de moins de 1 %). Par ailleurs, dans tous les scénarios de remplissage, les impacts sur la qualité de l'eau devront être limités par l'utilisation de matériaux de remblai de bonne qualité, non susceptible de dégrader le milieu récepteur.

4.2.1.2 Impacts de la construction sur la qualité et la nature des sédiments

Même s'il est possible qu'une très petite partie des sols de remblai s'échappe du site et soit emportée sur une courte distance en aval de la zone des travaux, cet impact est jugé négligeable étant donné que les accumulations seront peu perceptibles et que le matériel utilisé sera de bonne qualité.

Par ailleurs, aucune répercussion notable n'est prévue sur la nature et la qualité des sédiments de la zone draguée et des zones adjacentes. Dans la zone draguée, le brassage occasionné par le dragage ne fera que remanier les mêmes matériaux, conservant ainsi leurs caractéristiques physiques et chimiques. Tout au plus, le dragage pourrait possiblement enlever entièrement, à certains endroits, la couche de minerai résultant des activités antérieures de QIT, ce qui résulterait en une amélioration de la qualité du fond. De plus, même si les matériaux remis en suspension par la drague pouvaient être emportés par le courant et déposés dans des zones à proximité en aval, ces zones présentent des sédiments de nature et de qualité équivalente à ceux qui sont dragués. En effet, la distance de transport des particules remises en suspension sera faible puisque les sédiments sont relativement grossiers.

Dans le cas de la mise en dépôt des matériaux dragués dans la zone de remblai, nous considérons aussi que l'impact sera négligeable, car les sédiments au site de dépôt sont de nature équivalente à ceux qui seront dragués. De plus, le recouvrement des sédiments déposés par les matériaux de remblai lors de la construction des structures portuaires aurait comme effet de rendre sans conséquence tout impact sur les fonds du dépôt du matériel dragué. Dans le cas de la gestion des sédiments par confinement en milieu terrestre, il n'y a évidemment aucun impact sur la qualité du fond du fleuve.

L'impact du remblayage et du dragage sur la nature et la qualité des sédiments présente une intensité faible, une étendue ponctuelle et une durée qui pourrait être permanente ce qui confère un degré de perturbation très faible. Compte tenu de la valeur moyenne de cette ressource, l'impact est négligeable.

4.2.1.3 Impacts de la construction sur la qualité de l'air

Aucune activité ayant un impact particulier sur la qualité de l'air n'est prévue en lien avec la construction de l'extension au quai de QIT. Par contre, le passage de la machinerie sur les accès, le déversement des matériaux de remblai, le compactage dynamique possible du remblai et la réalisation des travaux de finition sont susceptibles de provoquer la mise en suspension de poussières et/ou l'émission temporaire d'odeurs désagréables (lors de la mise en place du pavage par exemple). Compte tenu des conditions de vent prévalant dans ce secteur, l'impact des travaux sur la qualité de l'air sera susceptible de se faire sentir sur une superficie plus étendue que la zone même des travaux. Même si, considérant que la direction des vents dominants est du sud-ouest et du nord-est et que les résidences les plus proches se trouvent en direction est et sud-est de QIT, les effets pourront être ressentis par ces résidents ou par d'autres résidents un peu plus éloignés.

En ce qui a trait à l'impact des travaux de dragage sur la qualité de l'air, il est limité aux émissions atmosphériques associés au fonctionnement des moteurs des équipements utilisés. De plus, dans le cas de la gestion du matériel en milieu terrestre, la circulation des camions est susceptible d'affecter la qualité de l'air sur le site par le soulèvement de poussière lors du passage des véhicules. Dans tous les cas, ces impacts sont faibles et temporaires.

Une des principales sources d'émissions atmosphériques de gaz et de poussières locale et régionale sera générée par le transport routier des matériaux qui seront requis pour le remblayage de la zone d'arrière-quai. Le volume nécessaire d'environ 200 000 m³ se traduira par le passage de l'ordre de 30 000 camions sur la route 132 à l'entrée du complexe industriel de QIT. Suivant l'hypothèse où les travaux de remplissage se dérouleront sur 30 semaines à raison de 60 heures/semaine, le taux de passage sur la route 132 à l'entrée de la propriété de QIT serait d'environ 22 camions à l'heure ou d'un camion aux trois minutes, toutes directions confondues. Bien qu'une telle circulation comporte des effets sur la qualité de l'air en bordure des voies de circulation, il faut tenir compte du fait que la route 132 est une route provinciale qui est appelée à supporter un trafic relativement achalandé et lourd. Dans la mesure où les répercussions du camionnage s'étendront sur une période de plusieurs mois, les impacts du projet sur la

qualité de l'air seront d'intensité moyenne, d'étendue régionale et de durée temporaire, leur conférant un degré de perturbation faible. L'importance de la répercussion est donc considérée mineure étant donné la valeur moyenne attribuée à la ressource. Ces impacts pourront être atténués par l'adoption des mesures suivantes :

- Exiger des fournisseurs qu'ils utilisent des équipements en bon état de fonctionnement et conformes aux normes du Ministère des Transports du Québec.
- Éviter de laisser tourner les moteurs inutilement.
- Dans le cas du transport en milieu terrestre, des portes de bennes étanches seront utilisées pour les matériaux contaminés le cas échéant.
- S'assurer que les camions sont munis d'une bâche et que celle-ci recouvre le chargement.
- Arroser les aires de circulation et/ou nettoyer les surfaces de roulement des poussières susceptibles d'être soulevées sur le passage des camions, notamment au point de chargement.

En ce qui a trait aux travaux de pavage, aucune mesure d'atténuation ne peut être prise. Toutefois, il s'agit de travaux qui se dérouleront sur une période de temps restreinte, de sorte que les odeurs et les particules en suspension dans l'air associées à ces travaux disparaîtront rapidement.

4.2.1.4 Impacts de la construction sur l'environnement sonore

Les activités de construction et le fonctionnement de la machinerie et de la drague émettront des bruits de différentes intensités selon les activités. Dans la majorité des cas, il s'agira de bruits qui s'apparentent à ceux liés aux activités industrielles régulières de QIT (circulation de camions, opération de chargeuses et de grues, etc.). Il faut cependant considérer le fait que ces activités se dérouleront dans une aire où il n'y a actuellement aucune activité industrielle, en se rapprochant des résidences de Saint-Joseph-de-Sorel.

Le battage des palplanches constitue un des éléments pouvant potentiellement être à la source de bruits et de vibrations de plus grande intensité. Ces bruits pourraient être perceptibles non seulement pour les récepteurs terrestres, mais pourraient aussi affecter les récepteurs écologiques aquatiques. Pour réduire ces émissions, les ingénieurs de QIT ont mis au point des systèmes de confinement sonore qui peuvent être mis en place au site même du battage et qui permettent de réduire à la source une proportion très importante des bruits générés par cette activité. Ces mesures ont été éprouvées au cours des années antérieures, notamment lors de l'enfoncement des pieux de renforcement géotechnique de l'usine UGS en bordure du fleuve et elles ont permis un très bon contrôle des émissions sonores. En fait il s'agit d'un caisson à trois faces muni d'une garniture absorbante, qui est placé autour de la poutre ou de la palplanche et qui agit à la manière d'un silencieux.

L'application d'enceintes acoustiques pourra être faite sur des équipements fixes (compresseurs, pompes, moteurs, ventilateurs,...) utilisés durant la construction. Par ailleurs, l'expérience a été tentée avec succès pendant la réfection du quai actuel alors que les émissions sonores des équipements encaissés dans les enceintes ne contribuaient pas au niveau global.



L'autre source de bruit locale et régionale sera générée par le transport routier des matériaux qui seront requis pour le remblayage de la zone d'arrière-quai (voir section 4.2.1.3). Actuellement, il est impossible de prévoir la provenance des matériaux et le parcours des camions en amont de la route 132, cependant, compte tenu de la présence de l'autoroute 30 à proximité immédiate, le transport des matériaux de construction ne devrait pas représenter une addition très importante aux émissions sonores associées à la circulation routière. Dans la mesure où les répercussions s'étendront sur une période de plusieurs mois, les impacts des travaux d'aménagement sur le milieu sonore seront d'intensité forte, d'étendue locale et de durée temporaire, leur conférant un degré de perturbation moyen. L'importance de la répercussion est donc considérée moyenne étant donné la valeur moyenne attribuée à la ressource. Ces impacts pourront être atténués par l'adoption des mesures suivantes :

- Veiller à ce que les chauffeurs des camions respectent la réglementation relative aux limites de vitesse.
- Veiller à ce que les entrepreneurs utilisent des équipements en bon état de fonctionnement et munis de silencieux adéquats.
- S'assurer que le transport par camion et les activités de construction bruyantes s'effectuent entre 7 heures et 19 heures.
- Les mesures d'atténuation prises durant la construction du quai et le transport des matériaux permettront de réduire à une valeur mineure l'importance des répercussions.

4.2.2 Impacts de la construction sur le milieu biologique

4.2.2.1 Impacts de la construction sur la flore aquatique

Aucune flore aquatique n'est signalée dans la zone de dragage. Cette absence n'est pas surprenante étant donné les grandes profondeurs et les forts courants à cet endroit. Il est ainsi considéré que le dragage ne peut causer d'impacts directs sur la flore aquatique. Les impacts sur la végétation en aval des travaux se limiteront à un effet négligeable lié aux très faibles impacts sur la qualité de l'eau durant le dragage et les activités de remblayage. Les impacts des activités de construction et de dragage sur la flore aquatique seront faibles et temporaires sur une étendue très ponctuelle. L'importance de la répercussion est donc négligeable étant donné la valeur moyenne de la ressource.

4.2.2.2 Impacts de la construction sur la faune benthique et herpétologique

Comme les travaux de construction, de remblayage et de dragage auront des impacts négligeables sur la qualité de l'eau et la qualité des fonds, l'impact de ces travaux sur la faune benthique et sur l'herpétofaune est considéré nul. Il faut noter que les impacts de la présence proprement dite des nouveaux aménagements sont traités plus loin.

4.2.2.3 Impacts de la construction sur la faune ichthyenne

La faune ichthyenne présente à proximité de l'aire des travaux pourra subir des impacts liés aux activités de construction. Les activités pouvant avoir un effet non négligeable sont le remblayage avant la mise en place des palplanches, car ceci peut affecter la turbidité de l'eau en aval du dépôt, le dragage et le battage des palplanches, qui cause des chocs acoustiques pouvant perturber et éloigner la faune ichthyenne. Il s'agira d'impacts temporaires sur le milieu adjacent.

La zone d'eau peu profonde adjacente à l'aire de dragage, et surtout le pourtour de l'herbier aquatique émergeant en aval de l'aire de dragage, sont utilisés par le Meunier noir, la Couette et un petit cyprinidé pour l'alevinage. La présence de jeunes alevins indique que des aires de fraie doivent être présentes à proximité.

Les impacts potentiels sur la fraie des poissons auront une intensité moyenne, une durée temporaire et une étendue locale, menant à un degré de perturbation faible. Combiné à une valeur moyenne de la ressource, l'importance de l'impact qui en découle est mineure.

Pour éviter des impacts potentiels lors des périodes de fraie et d'alevinage dans les eaux adjacentes à l'aire des travaux, le dragage, le battage des palplanches ainsi que tout travail de remblayage précédant la présence de palplanches devraient se faire à l'extérieur de la période de protection établie pour le Meunier noir par le MRNF (voir annexe 5a). Cette période s'étend du 1^{er} avril au 1^{er} juin. Étant donné que la période de reproduction de la Couette est en avril et mai et que les alevins de cyprinidés ont été observés à la même période que ceux des deux catostomidés (soit le début mai), nous considérons que cette mesure protégera les trois espèces utilisant le secteur pour l'alevinage ainsi que plusieurs autres espèces non observées dans la zone d'étude proprement dite mais possiblement présentes au cours de la période printanière. En considérant cette mesure de mitigation, la répercussion est jugée négligeable.

4.2.2.4 Impacts de la construction sur l'avifaune

L'opération de la drague, le battage des palplanches et les autres activités de construction pourraient causer un dérangement pour les oiseaux se trouvant à proximité des travaux, notamment le long de la rive en face de l'aire des travaux. Par contre, ce milieu est déjà adjacent à la zone industrielle de QIT et les oiseaux présents sont donc déjà habitués à un certain niveau de bruit et d'activité humaine dans le secteur. En effet, les espèces observées sur le site lors de la campagne de terrain (annexe 1), sont toutes des espèces communes tolérantes aux activités humaines. La seule utilisation plus sensible notée est la présence d'une colonie d'Hirondelles de rivage dans la petite anse formée par la Pointe-aux-Pins. Cette colonie se trouve toutefois à une distance d'environ 500 m de l'aire des travaux et ne sera pas touchée, même indirectement.

Tel qu'indiqué dans le Guide sur les répercussions environnementales du dragage et de la mise en dépôt des sédiments (Environnement Canada, 1994), les oiseaux paraissent s'habituer très rapidement aux nuisances sonores et spatiales associées à la présence des équipements utilisés pour les travaux de dragage, au va-et-vient des navires ou des barges ainsi qu'au bruit continu généré par les pompes ou les moteurs des équipements. Dans le port de Hamilton, un grand nombre de canards colverts a pu être observé à quelques dizaines de mètres d'une drague hydraulique en opération pendant d'importants travaux de dragage menés en 1990. Campbell (1988) observe d'ailleurs que des oiseaux aquatiques continuent à couvrir à 50 m d'une drague en opération. Pelletier (1994) rapporte quant à lui que lors des travaux de dragage à la station nucléaire Pickering B, une femelle Bernache a couvé tout au long des travaux à moins de 30 m du site de dépôt. Ward (1981) indique que des activités de dragage intenses (en moyenne de 85 000 m³ par jour) n'ont eu que des effets mineurs sur le comportement et la distribution des populations d'oiseaux dans la baie McKinley.

Nous considérons donc que les impacts sont faibles, locaux et temporaires. En conclusion, le degré de perturbation des travaux sur l'avifaune est considéré très faible et l'importance globale de l'impact de cette perturbation est jugée négligeable.

4.2.2.5 Impacts de la construction sur les mammifères

L'aire des travaux ne présente pas un milieu d'intérêt pour les mammifères. Nous considérons donc que la perturbation aura une intensité faible, une étendue locale et une durée temporaire. Ceci donne un degré de perturbation très faible et une importance négligeable à la répercussion.

4.2.2.6 Impacts de la construction sur les espèces à statut précaire

Les espèces à statut précaire ou ayant une importance particulière dans la région, potentiellement présentes à proximité et possiblement affectées par les activités de construction, se résument à six espèces de poissons, la Tortue géographique et trois espèces aviennes. Les poissons considérés sont l'Alose savoureuse, le Chevalier cuivré, le Dard de sable, l'Esturgeon jaune, le Fouille-roche gris et le Mené d'herbe. Les oiseaux sont le Faucon pèlerin, le Pic à tête rouge et le Pygargue à tête blanche.

Aucune des espèces ichthyennes à statut précaire ayant un potentiel de présence n'a été observée lors des inventaires de terrain (annexe 1). Par contre, l'Alose savoureuse, le Chevalier cuivré et le Dard de sable

ont un potentiel de présence élevé dans le secteur. Dans le cas de l'Alose, sa présence serait transitoire durant sa période de migration et le site ne présente pas un habitat crucial ou d'intérêt particulièrement élevé. Il est aussi considéré que la présence d'Esturgeon jaune serait probablement transitoire dans le secteur des travaux et liée au déplacement des poissons ou à leur alimentation. Donc, les impacts du dragage ou des autres travaux en milieu aquatique, qui engendreront une augmentation mineure du bruit et de la turbidité, auront comme effet d'éloigner temporairement les poissons et ne causeront qu'une perturbation faible en ce qui concerne ces espèces.

Dans le cas du Chevalier cuirvé, son utilisation potentielle du site se traduirait par la présence de jeunes dans le secteur de l'herbier submergé se trouvant en aval des aires de dragage et de remblai. On peut aussi noter que l'habitat potentiel du Mené d'herbe dans le secteur pourrait être ce même herbier. Étant donné que les impacts du projet ne toucheront pas directement ce milieu possiblement privilégié par ces espèces, nous considérons que la perturbation sera d'intensité faible.

En ce qui concerne le Dard de sable et le Fouille-roche gris, ces espèces pourraient se trouver à proximité de la zone de dragage ou dans la zone relativement peu profonde à fond sableux à l'intérieur de l'aire à remblayer. On doit noter que cette aire correspond plus à l'habitat du Dard de sable qu'à celui du Fouille-roche. Les travaux pourraient donc perturber ces espèces, si elles sont présentes. Aussi, pour parer au dérangement de ces deux espèces, les travaux de remblayage devraient être réalisés à l'extérieur de la période du 1 mai au 1 août (sensibilité du Fouille-roche et période probable de reproduction du dard probablement en mai et juin). Concernant ces espèces, aucune restriction n'est proposée pour l'activité de dragage proprement dite. Aucune restriction n'est non plus proposée pour le remblayage dans la mesure où le site du nouveau quai serait préalablement confiné derrière un mur de palplanches et un endiguement.

Le potentiel de présence de la Tortue géographique a été jugé moyen dans la zone d'eau relativement calme entre le quai de QIT et la Pointe-aux-Pins. Ce potentiel est surtout lié à la présence de l'herbier aquatique et non à celles de l'aire de dragage ou de l'aire de remblai puisque cette espèce préfère les zones de végétation à fond mou. De plus, il n'y a aucune mention de cette espèce dans le secteur des travaux et elle n'a pas été observée lors de la campagne de terrain (annexe 1). Étant donné que les impacts sur le milieu sonore et la qualité de l'eau seront négligeables, et que les travaux ne toucheront pas directement le milieu privilégié par la tortue, nous considérons que la perturbation sera d'intensité faible.

Pour les oiseaux, le degré de perturbation est, au plus, très faible. L'espèce avienne à statut précaire avec le plus grand potentiel sur le site, et la seule avec un potentiel de nidification dans le secteur est le Faucon pèlerin. Cette espèce est d'ailleurs présente et a déjà niché sur un des bâtiments de l'usine UGS situé à l'ouest du quai actuel. Mais comme le choix d'un tel site de nidification l'indique, cette espèce est tolérante aux activités humaines et est peu susceptible d'être dérangée par l'exécution des travaux étant donné toutes les autres activités industrielles déjà présentes en ce lieu. Dans le cas des deux autres espèces aviennes, l'aire affectée par les travaux ne constitue pas un milieu ayant une importance pour ces espèces. Au plus, ces oiseaux pourraient utiliser le site lors de déplacements. Globalement, nous jugeons que l'impact des travaux sur les espèces aviennes à statut précaire sera nul.

En conclusion, selon les cas, l'intensité de la perturbation qui affectera les espèces à statut précaire sera faible ou moyenne. La durée de cette perturbation sera temporaire puisque limitée à la période des travaux et aura une portée locale. Ceci résulte en un degré de perturbation faible pour les espèces ichthyennes utilisant le secteur à fond sableux et très faible pour les autres espèces aquatiques. Dans tous les cas, étant donné la grande valeur de la ressource, l'importance de la répercussion est mineure.

4.2.3 Impacts de la construction sur le milieu humain

4.2.3.1 Impacts de la construction sur les activités économiques

Le projet implique des déboursés de plusieurs dizaines de millions de dollars et aura des répercussions évidentes à court terme sur l'activité économique locale et régionale. L'intensité de l'effet sera moyenne,

l'étendue régionale et la durée temporaire menant à un degré de perturbation faible et à une importance mineure.

4.2.3.2 Impacts de la construction sur la navigation

Les travaux de construction n'auront pas lieu dans une aire utilisée par la navigation commerciale et n'affecteront pas le chenal de navigation du fleuve. La présence de la drague ou d'équipements flottants pourrait constituer un obstacle à la navigation aux installations portuaires de QIT durant la réalisation des travaux, mais cette possibilité est considérée peu probable car la priorité sera toujours donnée à la navigation commerciale dans le secteur. De façon globale, l'impact est nul.

4.2.3.3 Impacts de la construction sur le transport routier

Les travaux de construction occasionneront une augmentation temporaire de l'achalandage du réseau routier local. Cette augmentation est un résultat inévitable de l'apport d'équipement, de matériel de construction et de travailleurs sur le chantier. De plus, si les sédiments dragués sont gérés en milieu terrestre, il sera nécessaire de les transporter vers les sites de dépôt ou de confinement par camion.

Bien que des alternatives d'approvisionnement par voie maritime seront considérées et étudiées avec attention, dans l'incertitude, nous retenons ici seulement le transport par voie routière (voir section 4.2.1.3). Sur la base des informations obtenues auprès du ministère des Transports du Québec concernant le trafic routier dans le secteur, les seules données de circulation disponibles et pertinentes concernent la circulation sur l'autoroute 30, à la sortie Saint-Louis, la première intersection à l'ouest de Saint-Joseph-de-Sorel. À cette station de mesure, le *Débit journalier moyen annuel* (DJMA pour les deux directions confondues) s'établissait à 19 600 en 2005 avec un pourcentage de camions de 5 %, soit 980 passages de camions par jour.

Ainsi, en supposant que les camions effectuant le transport des matériaux de remplissage proviendraient de l'ouest et emprunteraient tous l'autoroute 30, puis la 132, le débit de camions projeté de 200/jour correspondrait à une augmentation de seulement 1% du DJMA mais à une augmentation de 20% du trafic lourd. Une telle augmentation du trafic lourd ne causera pas de problèmes de circulation sur l'autoroute 30, mais pourrait être contraignante sur la portion du parcours qui emprunte la 132 et ses accès entre la 30 et la propriété de QIT, notamment si les travaux sont intenses en période estivale.

Sur le plan régional, les effets sur la circulation routière seront peu perceptibles puisque que les axes routiers qui seront empruntés sont des axes de grand gabarit qui supportent déjà un trafic routier significatif et où des mesures destinées à assurer la sécurité et la fluidité du trafic sont en application.

Au plan local, les répercussions seront vraisemblablement plus senties. La perturbation sur le transport routier aura une étendue locale, une intensité forte et une durée temporaire menant à un degré de perturbation moyen et à un impact moyen étant donné la valeur moyenne de la ressource. Des mesures peuvent être appliquées pour atténuer cet impact. À cet effet, il est proposé que les camions adoptent un circuit qui consiste à rejoindre la 132 par la sortie Saint-Louis depuis l'autoroute 30 et à prendre le chemin inverse pour le retour. Un parcours final devra être convenu avec les autorités municipales de Sorel-Tracy. Par ailleurs, une signalisation adéquate et, au besoin, des mesures de sécurisation de certaines intersections devront être mises en place (ajout d'arrêts obligatoires, présence à certaines heures de surveillants) de concert avec les autorités de la Ville. Enfin, on devra considérer la possibilité d'effectuer le transport des remblais à l'extérieur de la période estivale.

4.2.3.4 Impacts de la construction sur la pêche commerciale

L'aire de dragage ne se trouve pas dans une zone utilisée pour la pêche commerciale. De plus, en considérant que l'impact appréhendé sur la faune ichthyenne est négligeable, aucun impact n'est appréhendé sur la pêche commerciale.

4.2.3.5 Impacts de la construction sur les activités récréo-touristiques

Le secteur visé par les travaux n'est pas favorable à la pratique d'activités récréo-touristiques en raison des activités portuaires et maritimes commerciales et de la proximité des installations industrielles. Les impacts des travaux de construction et de dragage seront nuls.

4.2.3.6 Impacts de la construction sur la qualité de vie

Les travaux de construction auront des incidences sur la qualité de vie des résidents les plus rapprochés, c'est-à-dire les résidents habitant les lots en bordure du fleuve immédiatement à l'est et au nord de la propriété de QIT. Les effets décrits plus haut concernant la qualité de l'air et les émissions sonores seront à la source des dérangements appréhendés. Par ailleurs, les utilisateurs du réseau routier et les personnes vivant ou travaillant à proximité de la route 132 et des artères qui mènent à l'autoroute 30 pourront également être incommodées par l'augmentation de trafic et d'émissions atmosphériques et sonores liées au transport des matériaux.

Dans l'ensemble, il est considéré que l'intensité de la perturbation sera forte et que les effets seront locaux et temporaires, menant à un degré de perturbation moyen. En prenant en compte la grande valeur accordée à la qualité de vie, la répercussion est considérée moyenne. L'application des mesures de mitigation énoncées plus haut relativement à la qualité de l'air et plus particulièrement au milieu sonore, notamment en ce qui concerne l'horaire de travail qui devra être limité à la période de 7h à 19h si les travaux sont réalisés en été (de juin à la fin septembre), atténueront les répercussions à un niveau mineur.

4.3 IMPACTS DE LA PRÉSENCE DE L'EXTENSION PORTUAIRE

4.3.1 Impacts de la présence sur le milieu physique

4.3.1.1 Impacts de la présence sur la bathymétrie

En créant un quai et une aire d'arrière-quai remblayée à un endroit qui est actuellement en milieu aquatique, la construction des structures a un impact direct et permanent sur la bathymétrie au site des travaux. De plus, les travaux de dragage auront un impact direct sur la bathymétrie, puisqu'ils visent l'atteinte d'une profondeur d'au moins 10,35 m devant la ligne du nouveau quai dans une aire d'environ 4000 m². Il s'agit de perturbations fortes de durée permanente, mais limitées à la superficie des nouvelles structures et de l'aire draguée. Le degré de perturbation est donc jugé moyen. La répercussion est mineure étant donné la petite valeur accordée à la ressource.

4.3.1.2 Impacts de la présence sur l'hydrodynamique, la sédimentologie et les glaces

Dans le but de déterminer la nature et la portée d'éventuelles modifications des niveaux d'eau et des patrons de courants et d'écoulement qui pourraient être liées à l'introduction d'une nouvelle structure portuaire à l'extrémité du quai actuel de QIT, une étude des conditions hydrosédimentologiques a été réalisée pour les conditions d'aménagement actuelles et futures. Cette étude avait également pour but de vérifier les risques d'ensablement et les besoins de dragage liés aux futures installations. Le rapport complet de cette étude, réalisée par le Groupe-Conseil LaSalle (GCL) est présenté à l'annexe 2.

La modélisation numérique a été effectuée à l'aide du modèle MIKE 21, reconnu à l'échelle internationale pour la modélisation bidimensionnelle des écoulements à surface libre en milieu fluvial, estuarien ou côtier.

Les conditions hydrodynamiques du secteur à l'étude (zone rapprochée) ont été modélisées à l'aide d'un maillage relativement fin, alors que le maillage plus grossier adopté pour la zone éloignée permet d'optimiser les temps de calculs. Par ailleurs, afin d'assurer la représentativité des conditions hydrodynamiques prédites par le modèle, une campagne de courantométrie a été effectuée aux abords des installations existantes dans le but de valider le modèle numérique.

Les conditions hydrodynamiques actuelles et futures ont été simulées pour les scénarios d'étiage, de débits moyens et de crues. Pour les trois scénarios de débit, les zones de hautes vitesses sont principalement observées dans le chenal de navigation du fleuve Saint-Laurent. À la hauteur de Saint-Joseph-de-Sorel, le bras principal du fleuve décrit une courbe prononcée et se rétrécit. Les courants présentent alors des vitesses mieux distribuées sur la pleine largeur de l'écoulement. Plus en aval, la pointe formée par le littoral dans le secteur de QIT tend à maintenir les courants principaux vers le centre du fleuve. Le secteur de Pointe-aux-Pins et l'embouchure de la rivière Richelieu se retrouvent ainsi en retrait de l'écoulement principal, ce qui explique les basses vitesses observées dans ces deux secteurs.

Le quai existant se situe dans cette zone de rétrécissement du fleuve, où les vitesses d'écoulement sont relativement élevées. Le long du quai, les vitesses sont de l'ordre de 0,25 à 0,4 m/s pour le scénario d'étiage, et de 0,5 à 0,7 m/s pour le scénario de crue. Le long du quai, on observe des vitesses augmentant sensiblement de l'amont vers l'aval.

L'hydrodynamique du secteur à l'étude (i.e. niveaux d'eau et champs des courants) a été modélisée pour la configuration retenue (variante 1), soit une extension de 213,36 m vers l'aval selon l'axe existant du quai. Il faut noter que deux autres variantes ont également été évaluées dans le cadre de cette étude :

- Extension selon l'axe existant du quai de 213,36 m vers l'amont (Variante 2)
- Extension selon une ligne discontinue, parallèle au rivage, de 213,36 m vers l'aval (Variante 3)

Pour toutes les variantes, la profondeur des fonds aux abords des quais et de l'aire de manoeuvre doit être maintenue à 10,35 m. Au moment de la construction du nouveau quai, les fonds naturels qui n'ont pas la profondeur requise aux abords du quai devront donc être dragués à une profondeur de 10,35 m. Pour la configuration retenue (variante 1) et la variante 2, l'axe de prolongement du quai est dans la direction de zones profondes, de sorte que les fonds devant être approfondis à 10,35 m couvrent une superficie relativement limitée. Pour la variante 3, l'extension du quai est plus rapprochée du rivage. L'agrandissement du quai selon cette variante nécessite donc des travaux de dragage initial plus importants.

La comparaison des résultats obtenus en conditions futures avec ceux obtenus en conditions actuelles a permis de dégager les principaux impacts suivants :

- De façon générale, la configuration retenue (variante 1), soit le réaménagement du quai vers l'aval en suivant la ligne de quai actuelle, n'a qu'une influence très locale sur les conditions hydrodynamiques.
- Pour toute la gamme des débits, l'extension du quai vers l'aval n'a pas d'influence tangible sur les vitesses d'écoulement observées le long du quai actuel. Les vitesses devant le nouveau quai sont pratiquement les mêmes que celles obtenues au même endroit dans les conditions actuelles.
- Le seul impact tangible sur les vitesses d'écoulement est obtenu à la limite aval du nouveau quai. En conditions d'étiage, seule une zone limitée, située directement dans le sillage du nouveau quai, présente des vitesses moins élevées qu'en conditions actuelles. Aucune différence significative n'est obtenue aux abords immédiats de la berge. En conditions moyennes et de crues, l'extrémité est du nouveau quai induit une légère mise en vitesse à l'aval immédiat du quai (écarts de +0,1 à +0,2 m/s).
- Le décollement créé à l'extrémité du quai conduit à une zone de décollement plus étendue, et les vitesses longeant la berge naturelle sont moins élevées qu'en conditions actuelles. Le ralentissement moyen des vitesses dans cette zone est de l'ordre de -0,3 m/s.
- Aucune des variantes d'aménagement considérées n'entraîne un impact tangible sur les niveaux d'eau. L'intervention est en effet beaucoup trop locale pour exercer une quelconque influence sur les niveaux d'eau du secteur à l'étude.

La figure 4.1 illustre les différentiels des champs de vitesse (conditions futures moins conditions actuelles) en débit moyen, superposés à une vue aérienne de la zone d'étude. Elle permet de constater que les modifications aux champs de vitesse seront essentiellement limitées à une zone restreinte en aval de la future extension du quai. En termes simples, la zone abritée présente en aval du quai actuel sera reportée en aval du quai futur. Les effets du projet seront donc en pratique imperceptibles.

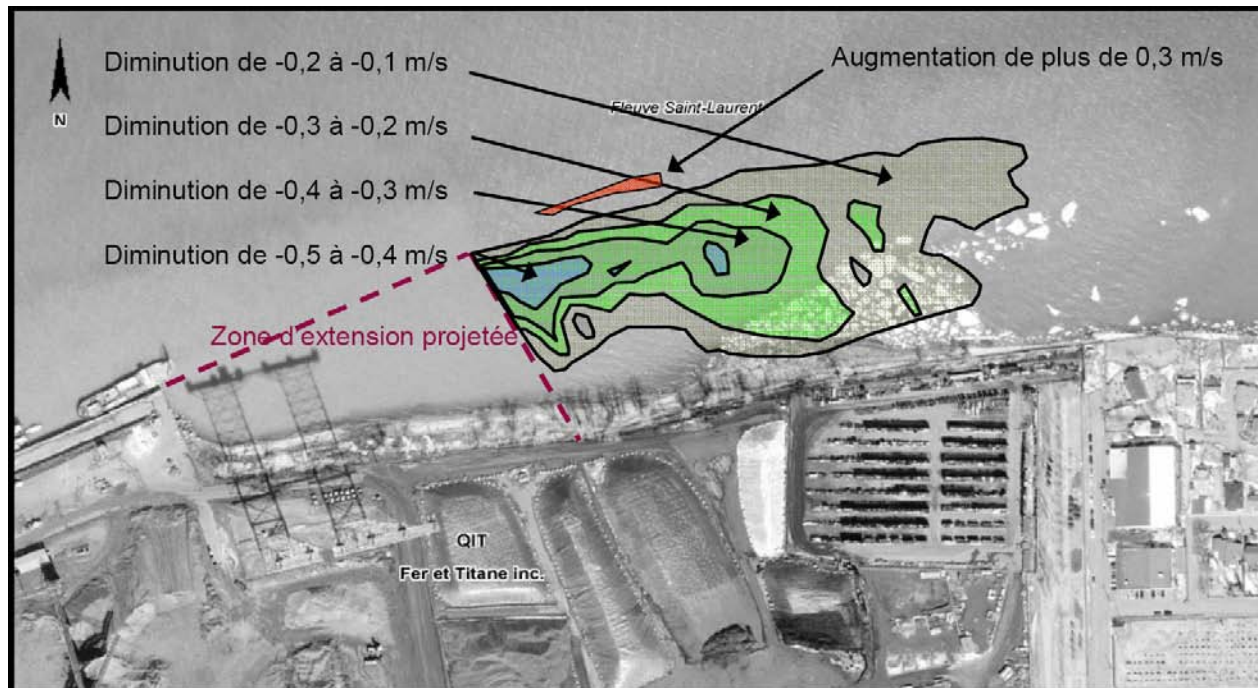


Figure 4.1 Différentiel des courants projetés par rapport à la situation actuelle selon la modélisation hydrosédimentologique

En ce qui concerne les effets sur les phénomènes de sédimentation, sur la base des connaissances accumulées au fil des ans concernant le secteur à l'étude, il était permis de conclure que les risques de sédimentation des installations portuaires actuelles et futures de QIT apparaissaient a priori très faibles, car elles se situent sur une pointe longée par des courants relativement élevés, qui montrent une bonne uniformité sur toute la largeur du Saint-Laurent. Les résultats de la modélisation des conditions hydrodynamiques futures confirment cet estimé. En effet, les zones potentielles de dépôt aux abords des installations changent peu en conditions futures. Aucun changement significatif n'est obtenu le long du quai et dans les aires de manoeuvre. Ces résultats indiquent que les besoins en dragage d'entretien aux abords des installations futures ne seront pas modifiés par rapport à ceux des conditions actuelles.

En aval de la future zone d'extension, la zone actuelle de dépôt de sables fins ne sera pas perturbée. Les conditions abritées qui favorisent notamment le développement d'une zone d'herbier émergé et immergé ne seront pas modifiées de façon significative. La seule différence qui sera introduite dans le milieu proviendra de la légère diminution des vitesses (illustrée sur la figure plus haut) dans une zone de quelques centaines de mètres en aval de l'extrémité du futur quai. Ce ralentissement ira dans le sens de favoriser le dépôt des sables fins. Il faut toutefois noter que le taux de déposition actuel dans cette zone est fortement limité par les quantités très faibles de matériaux en transit le long de la rive et que même si les conditions favorisant le dépôt des sables sont en place, la quantité réellement déposée dépend avant tout de la disponibilité de ces sables.

Enfin, les résultats de la modélisation des futures conditions hydrodynamiques permettent de conclure que les effets sur l'englacement et la dérive des glaces seront négligeables étant donné les modifications imperceptibles apportées aux champs de vitesses.

Les effets du projet sur les conditions hydrodynamiques et sédimentologiques seront ponctuels, permanents et d'intensité faible. La résultante mène à un impact négligeable.

4.3.1.3 Impacts de la présence sur la qualité et la nature des sédiments

Les fonds à l'endroit du nouveau quai et de l'aire d'arrière-quai seront recouverts par un remblai destiné à créer une aire industrialo-portuaire et cet impact est couvert par la modification bathymétrique décrite plus haut. Par ailleurs, un blindage d'enrochement ou de béton sera placé sur une largeur de 30 m devant le nouveau quai. Il y aura donc une modification permanente de la nature de ces fonds devant le nouveau quai. Par contre, puisque cette surface sera couverte avec des matériaux de construction propres, la qualité chimique du milieu ne sera pas affectée. Globalement, nous considérons qu'il s'agit d'une perturbation permanente d'intensité moyenne, et d'étendue ponctuelle puisque limitée à l'aire immédiate des structures déposées sur le fond devant le quai. Le degré de perturbation est donc considéré faible, ce qui donne une importance mineure étant donné la valeur moyenne accordée à la ressource.

4.3.1.4 Impacts de la présence sur le paysage

Les installations de QIT et l'aire projetée d'agrandissement sont actuellement visibles à partir du parc de la Pointe-aux-Pins, ainsi que de Saint-Ignace-de-Loyola, de l'autre côté du fleuve. L'aire d'agrandissement est perceptible également depuis les terrains résidentiels de Saint-Joseph-de-Sorel situés en rive du fleuve, entre les installations de QIT et la Pointe-aux-Pins. En effet, le projet d'extension du quai aura pour effet d'avancer légèrement une partie des activités portuaires à la fois vers ces terrains et vers le fleuve, de sorte que les nouvelles installations se retrouveront à l'extrémité du champ de vision des observateurs placés sur ces terrains, devenant plus facilement perçues que la rive naturelle ne l'est actuellement.

On doit aussi noter que, malgré le profil bas de l'extension elle-même, l'utilisation des nouvelles structures fera en sorte que les tours de chargement et de déchargement ainsi que les navires accostés seront beaucoup plus perceptibles à partir de la Pointe-aux-Pins et des terrains résidentiels se trouvant entre le parc et la propriété de QIT. Ces éléments contribuent de façon importante à l'effet du projet sur le paysage, car les tours et les navires ont un profil visuel beaucoup plus élevé que celui du quai. Des luminaires seront aussi installés au centre et dans la partie est de l'extension, comme c'est le cas pour les installations existantes.

En tenant compte du contexte visuel actuel, les modifications apportées au paysage pourront donc être perceptibles à partir de plusieurs zones d'observation, notamment :

- le parc de la Pointe-aux-Pins;
- les terrains résidentiels de Saint-Joseph-de-Sorel en rive du fleuve entre les installations de QIT et la Pointe-aux-Pins;
- le fleuve Saint-Laurent;
- la rive sud de Saint-Ignace-de-Loyola.

Perception à partir du parc de la Pointe-aux-Pins

À partir de la Pointe-aux-Pins, une petite proportion du champ de vision des utilisateurs du parc comprend une vue directe et non obstruée sur l'aire d'agrandissement. La vue actuelle des installations portuaires de QIT à partir de la Pointe-aux-Pins est illustrée à la photo 3 de l'annexe 6. On note par contre que, depuis l'intérieur du parc, la vue est partiellement obstruée par les arbres (Photo 5 de l'annexe 6). Puisque l'extension projetée suit une ligne qui s'éloigne de la rive, la nouvelle construction rapprochera les activités de QIT du parc et étendra un peu l'aire d'où elles peuvent être perçues. Le parc se trouve à environ 760 m du quai existant de QIT et à environ 550 m de la limite est de l'extension projetée. À cette distance, l'extension projetée, qui s'éloignera jusqu'à plus de 100 m de la rive naturelle, sera facilement visible et constituera une portion plus importante du paysage perçu en direction ouest à partir du parc. Il

faut toutefois noter que l'attrait principal du paysage perçu à partir du parc, le fleuve Saint-Laurent et la rive nord, ne seront pas affectés par le projet et occuperont toujours une large part du champ de vision de l'observateur.

Perception à partir des terrains résidentiels de Saint-Joseph-de-Sorel

Quelques terrains résidentiels se trouvent le long de la rive du fleuve entre les installations de QIT et le parc de la Pointe-aux-Pins. La distance actuelle entre la limite ouest de ces terrains et le quai de QIT est d'environ 530 m. La perception actuelle des installations portuaires de QIT à partir de ces terrains est limitée par la distance et par l'angle d'observation. En effet, les installations portuaires actuelles sont surtout perceptibles depuis la limite des terrains en bordure du fleuve. Lorsqu'on s'éloigne de la rive, la vue devient obstruée par les arbres et les bâtiments du quartier résidentiel ainsi que par les piles de matériel de QIT entreposées dans la partie est de la propriété. Or, l'extension du quai rapprochera les installations portuaires des terrains résidentiels à une distance d'environ 300 m et augmentera l'angle sous lequel elles seront perceptibles. Cet angle demeurera tout de même relativement étroit et la vue à partir des terrains sera encore au moins partiellement obstruée, sauf le long de la rive du fleuve. Comme pour les observateurs situés dans le parc, l'essentiel du paysage, le fleuve et la rive nord, occuperont toujours une large part du champ de vision perçu à partir des propriétés résidentielles de Saint-Joseph-de-Sorel situées en rive.

La mise en place d'un mur anti-bruit de hauteur le long de la limite est de la propriété de QIT (voir section 4.4.1.3), pourra affecter la limite du paysage perçu par les résidents habitant le long de cette ligne. Cette structure permettra d'atténuer les émissions sonores provenant des activités industrielles et éliminera tout point de vue vers les installations à partir de la rue Léon XIII. Cependant la présence de ce mur contribuera à donner un caractère de confinement à un observateur situé dans la rue. Depuis les résidences elles-mêmes, l'effet de confinement sera relativement faible compte tenu de l'intérêt très réduit du paysage en direction des installations de QIT. Le mur anti-bruit sera très peu perceptible à partir du parc de la Pointe-aux-Pins.

Les installations portuaires de QIT ainsi que l'aire des travaux ne sont pas perceptibles à partir des autres secteurs résidentiels de Saint-Joseph-de-Sorel. En effet, la vue depuis le secteur résidentiel qui borde les limites de QIT à l'est et vers le sud-est, est obstruée par les bâtiments, les empilements et les autres structures sur la propriété de QIT (Photo 6 de l'annexe 6). À l'est de la Pointe-aux-Pins, le secteur résidentiel s'éloigne de la rive et l'extension projetée sera imperceptible. Enfin, l'agrandissement projeté sera également imperceptible depuis le secteur résidentiel qui longe la rive à l'ouest des installations de QIT, car l'angle de la rive ne permet même pas d'observer les installations actuelles de QIT.

Perception à partir du fleuve Saint-Laurent

L'aire à l'étude est perceptible à partir d'une grande section du fleuve Saint-Laurent devant Sorel. Puisqu'il n'y a aucune obstruction sur l'eau, la distance est la principale limite à la perceptibilité. Les nouvelles structures seront ainsi perceptibles par les plaisanciers et les touristes de croisière fréquentant le secteur, ainsi que par les utilisateurs du traversier entre Sorel et Saint-Ignace-de-Loyola.

Étant donné le profil relativement bas des quais, ceux-ci se confondent aux installations industrielles de QIT situées à l'arrière-plan. En effet, l'élévation des installations industrielles de QIT situées à l'arrière-plan fait en sorte que même les grues portiques et les navires accostés se confondent à ces installations, spécialement pour les observateurs éloignés.

La bande de végétation naturelle clairsemée qui s'étend le long de la rive à l'est du quai de QIT confère au paysage de cette zone un élément « vivant », visible sur une bonne distance. Plus les observateurs et utilisateurs du fleuve se rapprochent de cette rive, plus le caractère naturel de la bande végétée est présent et plus les modifications apportées au paysage seront ressenties.

Perception à partir de Saint-Ignace-de-Loyola

Les installations de QIT sont perceptibles depuis la rive sud de Saint-Ignace-de-Loyola (voir photos 1 et 2 de l'annexe 6). L'orientation de la rive de Saint-Ignace-de-Loyola fait en sorte que les installations de QIT se trouvent directement en face de presque toute la zone entre le quai du traversier et le rond-point au bout du chemin de la Rive-Boisée. La perception de l'aire d'agrandissement depuis cette rive est essentiellement la même que celle à partir du fleuve, mais avec un plus grand éloignement, le point le plus rapproché se trouvant à 1 km des installations de QIT. La perception de ces installations est grandement diminuée par le fait que celles-ci se confondent aux autres structures industrielles en arrière-plan.

On note cependant qu'il y a actuellement à l'est du quai une bande verte de végétation, incluant quelques arbres visibles depuis Saint-Ignace-de-Loyola. Ces éléments confèrent un élément naturel à la rive dans ce secteur, élément qui sera réduit suite à l'agrandissement projeté.

Dans l'ensemble, la présence des nouvelles structures modifiera de façon permanente le paysage perçu à partir de différents points d'observation. L'extension suivra une ligne qui s'éloigne de la rive et cet impact sera particulièrement senti en ce qui concerne la vue à partir du parc de la Pointe-aux-Pins puisque la nouvelle extension rapprochera les installations portuaires tout en augmentant la proportion des structures perceptibles à l'intérieur du champ visuel. La présence des nouvelles installations portuaires entraînera aussi la perte d'une portion de rive qui demeure relativement naturelle, supportant quelques arbres et arbustes riverains qui contribuent à donner un aspect « vivant » au paysage.

Globalement, l'intensité des perturbations apportées aux paysages est moyenne et d'étendue locale, conférant une valeur moyenne au degré de perturbation. Une importance mineure est accordée à l'impact étant donné la valeur moyenne attribuée à cet élément du milieu. En lien avec la mise en place d'un mur anti-bruit le long de la rue Léon XIII, les mesures d'atténuation suivantes devront être mises en œuvre :

- La couleur et le motif du mur anti-bruit devront être évalués dans le cadre d'une étude spécifique de façon à s'intégrer le mieux possible au paysage perçu par les différents observateurs.
- Par l'intermédiaire du comité de liaison actuellement en place, une consultation spécifique devra être tenue auprès de la municipalité de Saint-Joseph-de-Sorel et des propriétaires directement visés par cette mesure concernant les dimensions, les couleurs et les motifs de cette structure.

4.3.2 Impacts de la présence sur le milieu biologique

4.3.2.1 Impacts de la présence sur la flore terrestre

La création de l'aire d'arrière-quai entraînera l'élimination de la végétation présente le long de la rive sur une longueur d'environ 230 m. Cette végétation est constituée d'une mince bande d'herbacées ainsi que d'une rangée d'arbres et d'arbustes. La partie basse de la rive est constituée d'une plage sableuse supportant peu ou pas de végétation (voir annexe 1 pour une description plus détaillée). Globalement, cette bande de végétation représente un milieu relativement pauvre et contribuant relativement peu au patrimoine écologique de la région.

Puisque cette végétation sera complètement éliminée, l'intensité de la perturbation est jugée très forte. Cette perturbation est permanente mais ponctuelle, étant limitée à l'aire du remblai. Le degré de perturbation est donc fort. L'importance de la répercussion est moyenne étant donné la valeur moyenne de la ressource. À titre de mesure d'atténuation, afin de limiter l'étendue de cet impact, le chantier de construction devrait être conçu de façon à éviter d'endommager la végétation en dehors de l'aire immédiate des futures structures.

4.3.2.2 Impacts de la présence sur la flore aquatique

Une petite zone d'herbier submergée détachée à l'ouest de la zone principale (voir les photos de la section 2.3.1.1) est présente dans l'aire de remblai, mais celle-ci offre peu d'intérêt, ne couvrant qu'une aire de

quelques dizaines de mètres carrés comparativement aux immenses étendues d'herbiers aquatiques en bordure du Saint-Laurent en aval de l'aire d'extension. Cette végétation sera détruite lors des travaux.

En contrepartie, les légères modifications induites au chapitre des conditions hydrosédimentologiques iront dans le sens de favoriser l'accumulation de sables fins ou, à tout le moins, la protection des zones d'herbier immergé en aval de la future structure, contribuant positivement au maintien ou à la croissance de cet élément du milieu.

Globalement, l'impact sur la flore aquatique sera donc fort et permanent sur une étendue très ponctuelle, menant à un degré de perturbation moyen. L'importance de la répercussion est donc mineure étant donné la valeur moyenne de la ressource.

4.3.2.3 Impacts de la présence sur la faune benthique

Le remblayage de l'aire d'arrière-quai aura comme impact la destruction et l'élimination permanente de la faune benthique à cet endroit. Cependant, l'inventaire de la faune benthique dans la zone de remblai indique que le milieu est de piètre qualité et que la faune benthique y présente une diversité et une densité faible.

Par ailleurs, le dragage des sédiments aura comme effet d'éliminer la faune benthique présente dans l'aire de dragage. De plus, la recolonisation de cette aire sera grandement limitée par le fait qu'elle fait partie d'une aire d'accostage et de manoeuvre qui sera fortement influencée par les déplacements des navires lors de leur approche vers le quai. En contrepartie, l'aire de dragage se trouve dans un secteur de piètre qualité, notamment en raison de sa profondeur, ce qui est confirmé par les résultats de l'inventaire de la faune benthique dans ce secteur.

Nous considérons donc que la répercussion de la présence de la nouvelle structure et de l'aire draguée sur la faune benthique aura une intensité très forte, une étendue ponctuelle et une durée permanente, ce qui mène à conclure à un degré de perturbation fort. Étant donné la petite valeur de la ressource, il est considéré que l'importance de la répercussion est moyenne.

4.3.2.4 Impacts de la présence sur la faune ichthyenne et la faune herpétologique

La construction du quai et le remblayage de l'aire d'arrière-quai comportent un empiètement d'environ 22 000 m² dans le milieu aquatique. Ceci constitue une perte permanente d'un habitat aquatique caractérisé par un fond sableux avec une présence importante de gravier et de roches près de la rive. Dans cette zone les courants varient de nuls (à l'abri du quai actuel) à environ 0,5 m/s (à l'extrémité est de la zone à remblayer). La densité et la diversité de la faune benthique dans ce milieu sont faibles.

Cette zone est utilisée par diverses espèces ichthyennes comme l'ont démontré les résultats des inventaires. Ainsi, en plus de confirmer la présence de plusieurs adultes appartenant à un bon nombre d'espèces, la campagne de relevés de 2006 a confirmé l'utilisation de l'ensemble du milieu aquatique entre le quai de QIT et la Pointe-aux-Pins comme aire d'alevinage pour le Meunier noir, la Couette et un petit cyprinidé, indiquant que des aires de fraie doivent être présentes à proximité. La densité d'alevins était cependant beaucoup plus élevée autour de l'herbier aquatique émergé et non dans l'aire à remblayer.

Pour les espèces observées dans l'aire visée par le remblai, il s'agit probablement d'une aire d'alimentation ou de déplacement. Il n'est cependant pas impossible que certaines espèces de poissons se reproduisent dans ce milieu sableux, bien que les inventaires effectués en 2006 n'aient pas mis en évidence une telle utilisation sous la forme d'observation de nids ou d'oeufs. Sur la base des observations effectuées en 2006, il est permis de conclure que cette aire aux fonds sableux ne peut constituer une zone de reproduction importante et récurrente.

Les observations et relevés effectués en 2006 indiquent par ailleurs que ce secteur est très peu utilisé par l'herpétofaune.

L'empiétement du milieu constitue une perturbation permanente et d'intensité très forte, mais limitée à une étendue ponctuelle. Le degré de perturbation est donc fort. Puisque que la valeur attribuée à la faune ichthyenne est moyenne, l'importance de la répercussion est considérée moyenne. Aucune mesure ne peut éviter la perte de cet habitat. Par contre cet impact peut être compensé à l'échelle régionale par le biais d'un projet visant la réhabilitation ou la création d'un habitat du poisson comparable à celui qui sera éliminé par la réalisation du projet. Une telle mesure visant une perte nette nulle, contribuera à rendre la résultante de l'impact négligeable.

4.3.2.5 Impacts de la présence sur l'avifaune

L'habitat qui sera détruit par la construction du quai ne représente pas un habitat d'intérêt particulier pour la faune avienne de la région. Les inventaires indiquent en effet la présence d'un petit nombre d'oiseaux appartenant à des espèces communes et tolérantes aux activités humaines.

Étant donné la petite superficie, la piètre qualité de l'habitat détruit et l'utilisation très faible de cet habitat, cette perte est considérée très faible en ce qui concerne les oiseaux.

L'intensité de la perturbation sur l'avifaune sera faible, ponctuelle et permanente, menant à un degré de perturbation très faible et à un impact d'importance négligeable.

4.3.2.6 Impacts de la présence sur les mammifères

L'habitat qui sera détruit par la construction du quai ne représente pas d'intérêt particulier pour les mammifères. Il faut tout de même noter que ce milieu est probablement utilisé par un certain nombre de mammifères tolérants aux activités humaines tels que la mouffette ou les petits rongeurs, qui utilisent ce milieu pour s'alimenter et même se reproduire. De plus, certains mammifères liés au milieu aquatique, possiblement une loutre et un phoque, ont été observés le long de la rive entre le quai de QIT et la Pointe-aux-Pins.

Les impacts des travaux se résument donc à une perte permanente de 230 m d'habitat terrestre le long de la rive. Étant donné la qualité relativement pauvre de l'habitat perdu et la superficie restreinte touchée, l'intensité de la perturbation est faible. En considérant qu'elle est permanente et ponctuelle, le degré de perturbation est considéré très faible, ce qui mène à une répercussion d'importance négligeable.

4.3.2.7 Impacts de la présence sur les espèces à statut précaire

Les espèces à statut précaire ou ayant une importance particulière dans la région, potentiellement présentes à proximité et possiblement affectées par la présence de l'extension portuaire, se résument à six espèces de poissons, la Tortue géographique et trois espèces aviennes. Les poissons considérés sont l'Alose savoureuse, le Chevalier cuivré, le Dard de sable, l'Esturgeon jaune, le Fouille-roche gris et le Mené d'herbe. Les oiseaux sont le Faucon pèlerin, le Pic à tête rouge et le Pygargue à tête blanche.

Aucune des espèces ichthyennes à statut précaire ayant un potentiel de présence n'a été observée lors des inventaires de terrain (annexe 1). Par contre, l'Alose savoureuse, le Chevalier cuivré et le Dard de sable ont un potentiel de présence élevé dans le secteur. Dans le cas de l'Alose, sa présence serait transitoire durant sa période de migration et le site ne présente pas un habitat crucial ou d'intérêt particulièrement élevé. Il est aussi considéré que la présence d'Esturgeon jaune serait probablement transitoire dans le secteur des travaux et liée au déplacement des poissons ou à leur alimentation. Donc, la présence de la nouvelle installation n'affectera pas d'habitat spécifique pour ces espèces.

Dans le cas du Chevalier cuivré, son utilisation potentielle du site se traduirait, dans le meilleur des cas, par la présence de jeunes dans le secteur de l'herbier submergé se trouvant en aval de l'aire de dragage et de l'aire de remblai (bien qu'aucune observation n'ait été faite à cet effet en 2006). On peut aussi noter que l'habitat potentiel du Mené d'herbe dans le secteur pourrait être ce même herbier. Étant donné que la présence du nouveau quai n'empiète pas sur l'herbier émergé ni sur l'herbier submergé, des milieux privilégiés par ces espèces, aucune répercussion n'est anticipée.

En ce qui concerne le Dard de sable et le Fouille-roche gris, ces espèces pourraient utiliser la zone relativement peu profonde à fond sableux à l'intérieur de l'aire à remblayer. On doit noter que cette aire correspond plus à l'habitat du dard qu'à celui du fouille-roche. Étant donné que les travaux élimineront cet habitat, mais qu'il n'y a aucune confirmation de ces espèces à cet endroit, l'intensité de la perturbation est considérée moyenne. Puisque cette perturbation est ponctuelle et permanente, le degré de perturbation est considéré faible et l'importance de la répercussion est jugée mineure en raison de la grande valeur de cet élément.

Le potentiel de présence de la Tortue géographique a été jugé moyen dans la zone d'eau relativement calme entre le quai de QIT et la Pointe-aux-Pins. Il faut toutefois noter qu'il n'y a aucune mention de cette espèce dans le secteur et qu'elle n'a pas été observée lors de la campagne de terrain (annexe 1). Le potentiel pour cette espèce est surtout lié à la présence de l'herbier aquatique et non à celles de l'aire de dragage ou de l'aire de remblai puisque qu'elle préfère les zones de végétation à fond mou. Il est donc permis de conclure que le projet n'aura aucun effet sur cette espèce.

En ce qui concerne les oiseaux, le degré de perturbation est, au plus, très faible. L'espèce avienne à statut précaire avec le plus grand potentiel sur le site, et la seule avec un potentiel de nidification dans le secteur est le Faucon pèlerin. Globalement, il est permis de conclure que l'impact du dragage sur les espèces aviennes à statut précaire sera nul.

En conclusion, seule une répercussion d'importance mineure est notée en ce qui concerne les espèces à statut précaire. Cette répercussion fera toutefois l'objet d'une mesure de compensation à l'égard de la perte d'habitat du poisson.

4.3.3 Impacts de la présence sur le milieu humain

4.3.3.1 Impacts de la présence sur l'utilisation du territoire

La présence de la nouvelle structure portuaire est conforme aux dispositions du plan de zonage de la ville de Saint-Joseph-de-Sorel qui prévoit pour ce secteur une utilisation « Industrie à grand gabarit. Compte tenu des usages adjacents, qui sont essentiellement industriels et portuaires, la mise en place d'une extension aux installations actuelles n'introduit pas un usage nouveau ou contradictoire aux usages courants. Aucune répercussion n'est appréhendée à cet égard.

4.3.3.2 Impacts de la présence sur la ligne de distribution électrique

Le nouvel aménagement sera construit sous une ligne à haute tension existante qui traverse le Saint-Laurent entre Saint-Ignace-de-Loyola et Saint-Joseph-de-Sorel. Les navires circulant dans la voie navigable et ceux qui manoeuvrent et accostent aux installations portuaires de QIT opèrent actuellement sous cette ligne. Toutes les précautions relevant autant de la géotechnique que des opérations industrielles seront passées en revue avec Hydro-Québec préalablement à la mise en œuvre du projet et aucune répercussion n'est attendue à ce chapitre.

4.3.3.3 Impacts de la présence sur la pêche commerciale

L'aire prévue pour l'extension portuaire ne se trouve pas dans une zone utilisée pour la pêche commerciale. De plus, en considérant que l'impact appréhendé sur la faune ichthyenne est négligeable, aucun impact n'est appréhendé sur la pêche commerciale.

4.3.3.4 Impacts de la présence sur les activités récréo-touristiques

Le secteur visé par les travaux n'est pas favorable à la pratique d'activités récréo-touristiques en raison des activités portuaires et maritimes commerciales et de la proximité des installations industrielles. Aucun impact n'est anticipé à ce chapitre.

4.4 IMPACTS DE L'EXPLOITATION DES NOUVELLES STRUCTURES

4.4.1 Impacts de l'exploitation sur le milieu physique

4.4.1.1 Impacts de l'exploitation sur la qualité de l'eau et des sédiments

Les activités qui se dérouleront au nouveau poste à quai et sur la nouvelle aire d'arrière-quai seront essentiellement les mêmes que celles qui sont en cours sur les installations portuaires actuelles de QIT. Les impacts de ces activités sur la qualité de l'eau sont actuellement peu significatifs compte tenu de la nature des produits qui sont manutentionnés sur le quai et qui se résument essentiellement au minerai d'ilménite et au charbon, des matières inertes et sans danger aigu pour l'environnement aquatique.

Malgré les efforts mis en œuvre pour éviter la perte de matériel lors du transbordement et de la manutention de ces matières, un faible pourcentage est déversé dans le milieu aquatique, où il s'accumule au pied du quai et où il est récupéré, généralement une fois l'an, dans le cadre des dragages d'entretien des installations portuaires.

L'aire des opérations portuaires sera équipée d'infrastructures permettant le captage et la gestion des eaux de ruissellement qui seront dirigées, préalablement à leur rejet dans le fleuve, vers un système passif de séparation/décantation permettant à la fois de réduire la charge des particules et d'intercepter les phases flottantes accidentellement présentes dans ces eaux.

L'ensemble de ces pertes représente une perturbation d'intensité faible et d'étendue locale mais leur régularité leur confère un caractère permanent, menant à un degré de perturbation faible. Combiné à une valeur de la ressource moyenne, ceci conduit à une répercussion d'importance mineure qui sera réduite à négligeable avec l'installation du système de captation et de traitement des eaux de ruissellement.

4.4.1.2 Impacts de l'exploitation sur la qualité de l'air

La nouvelle installation portuaire sera essentiellement utilisée pour le déchargement des matières premières. Comme c'est le cas actuellement, les activités de déchargement du minerai de Havre-Saint-Pierre et du charbon ne sont pas susceptibles de générer des poussières de façon significative car ces matériaux sont de granulométries grossières et ils sont au préalable humidifiés. Aucune modification par rapport aux conditions actuelles n'est attendue. Dans le cadre du projet Madagascar, un nouveau minerai sera dorénavant déchargé aux installations portuaires de QIT. Ce matériau présentera une granulométrie plus fine que le minerai de Havre-Saint-Pierre et le charbon, mais qui demeurera de l'ordre de grosseur du sable fin à moyen. Une partie du matériel qui s'échappera des grues, des chutes et des convoyeurs pourrait être susceptible de générer des poussières sous certaines conditions de vent. Cette répercussion aura une intensité faible, une étendue locale et une durée permanente menant à un degré de perturbation faible. La valeur moyenne de l'élément confère à la répercussion une importance mineure qui sera réduite à négligeable par le nettoyage régulier du tablier du quai, de la zone arrière-quai et de l'espace sous les convoyeurs pour récupérer le matériel échappé des grues, des chutes, des convoyeurs et des camions. Par précaution, au cours du développement et de la conception du projet, des essais de déchargement d'un minerai similaire au minerai QMM seront réalisés et des mesures spécifiques seront adoptées pour assurer le contrôle des émissions de poussières, le cas échéant.

Par ailleurs, bien que ces éléments ne soient pas couverts par la présente étude d'impact, de nouveaux aménagements seront mis en place au complexe de QIT dans le cadre des améliorations accompagnant le projet Madagascar. Notamment, en ce qui concerne les opérations portuaires, une nouvelle tour de chargement de scories opérant sur le quai actuel permettra de réduire les émissions liées à cette opération. Ailleurs sur le complexe, la mise en place de la filière de traitement du minerai QMM amènera QIT à améliorer la performance technique et environnementale de plusieurs maillons de la chaîne de production, spécialement en ce qui concerne l'entreposage du minerai et de la scorie QMM dans des dômes ou des entrepôts.

4.4.1.3 Impacts de l'exploitation sur l'environnement sonore

Un examen détaillé des conditions futures de l'environnement sonore a été mené et le rapport complet est présenté à l'annexe 3.

Dans le cadre de cette étude, suite à la caractérisation du climat sonore actuel, des niveaux sonores maximums permis ont été établis et les principales sources de bruit environnemental qui seront présentes sur le site de l'agrandissement des installations portuaires de QIT ont été identifiées selon les activités prévues. Des mesures de bruit à proximité d'équipements similaires ont permis de calculer la puissance acoustique de chacune des sources de bruit identifiées.

L'extension de quai sera dédiée aux opérations de déchargement des minerais et du charbon par voie de convoyeurs. Certaines cargaisons de charbon seront déchargées directement sur le quai et transportées par camions jusqu'aux sites d'entreposage. Chaque opération est détaillée à l'annexe 3 et elles sont susceptibles d'entraîner une augmentation des niveaux sonores de 5 à 8 décibels dans le quartier résidentiel de Saint-Joseph-de-Sorel situé en bordure du fleuve, alors que les impacts sonores à St-Ignace-de-Loyola et dans la zone résidentielle sud de St-Joseph sont nuls à non perceptibles (0 à 2 décibels). L'augmentation des niveaux sonores dans la zone résidentielle nord de St-Joseph est causée par le rapprochement direct des activités portuaires, d'autant plus qu'aucun obstacle physique ne permet d'atténuer la propagation du bruit.

L'impact sur l'environnement sonore sera de négligeable à Saint-Ignace et dans la zone résidentielle sud de St-Joseph à fort dans la zone riveraine de St-Joseph. Il est d'une durée permanente sur une étendue locale, menant à un degré de perturbation fort. L'importance de la répercussion est donc moyenne étant donné la valeur moyenne de la ressource. Ainsi, d'après les résultats de la modélisation, les correctifs suivants sont proposés afin de minimiser l'impact sonore du projet d'agrandissement, particulièrement dans la zone riveraine de St-Joseph :

- Installation d'un écran sonore de 6 m au bout du quai actuel, près de la source d'émission ;
- Installation d'un écran sonore de 8 m au bout du talus situé le long de la rue Léon-XIII et d'un écran au-dessus du talus permettant d'obtenir une hauteur totale (écran+talus) de 8 m ;
- Insertion d'une enceinte acoustique sur le moteur du système d'entraînement du nouveau convoyeur ;
- Ajout d'un matériau acoustique amortissant entre la paroi de la chute et les plaques d'usure de la tour portuaire.

Ces mesures réduiront de façon significative les niveaux sonores des nouvelles activités dont la contribution au bruit ne sera pas perceptible. Si des changements survenant durant l'évolution du projet sont susceptibles de modifier le climat sonore modélisé, les correctifs avancés seront modifiés pour rencontrer les mêmes résultats d'atténuation. De plus, QIT continue la mise en œuvre de son programme de réduction de bruit communautaire en apportant, dans les prochaines années, des correctifs dans la partie actuelle du quai (chutes et systèmes d'entraînement de convoyeurs, batteur de courroie) ainsi qu'à des cheminées des fours de réduction. L'ensemble des correctifs devrait résulter à un impact global négligeable et même viser une diminution des niveaux sonores perçus dans la communauté.

4.4.2 Impacts de l'exploitation sur le milieu biologique

4.4.2.1 Impacts de l'exploitation sur la vie aquatique

Les impacts de l'exploitation sur la qualité de l'eau et des sédiments (voir section 4.4.1.1) auront une incidence sur la vie aquatique en aval des installations. Cette vie aquatique inclut la flore aquatique, la faune benthique, la faune herpétologique et la faune ichthyenne. Étant donné que les activités qui se dérouleront au nouveau poste à quai et sur la nouvelle aire d'arrière-quai seront essentiellement les mêmes que celles qui sont en cours sur les installations portuaires actuelles de QIT, l'impact appréhendé est

surtout lié au rapprochement de ces activités vers un milieu aquatique ayant un intérêt biologique plus élevé, soit l'herbier émergé. Ce rapprochement fera en sorte que la vie aquatique présente dans le secteur de l'herbier aquatique sera un peu plus exposée aux substances (ilménite et charbon) perdues lors de leur transbordement et manutention.

Puisque les impacts appréhendés sur la qualité de l'eau et la qualité des sédiments sont mineurs, l'intensité de la perturbation sera faible. L'étendue de la perturbation est locale et la durée est permanente étant donné la régularité des pertes de matériel, ce qui mène à un degré de perturbation faible. Combiné à une valeur de la ressource moyenne, ceci conduit à une répercussion d'importance mineure.

Tel que mentionné à la section 4.4.1.1, des mesures seront prises pour minimiser les pertes de matériel en mettant en place des infrastructures permettant le captage et la décantation des matières en suspension des eaux de ruissellement en provenance de la nouvelle aire portuaire.

4.4.3 Impacts de l'exploitation sur le milieu humain

4.4.3.1 Impacts de l'exploitation sur les activités économiques

La mise en œuvre du projet d'extension portuaire s'inscrit dans le cadre plus vaste du développement du projet de production d'une nouvelle variété de scorie de titane à partir du minerai QMM. Ce projet constitue une étape importante et essentielle qui permettra à QIT d'étendre la gamme de produits offerts, de maintenir ses activités dans la région de Sorel, de consolider les emplois existants et de renforcer sa position sur les marchés internationaux. L'ajout des activités de production de scorie QMM à l'ensemble des activités actuelles aura des impacts positifs localement et régionalement et fera en sorte que la production totale du complexe remontera et dépassera les niveaux atteints au cours des dernières années, entraînant une augmentation des quantités de matières transitées au port de 56 % comparativement à l'année 2006.

L'intensité de l'effet sera faible, d'étendue régionale et de durée permanente menant à un degré faible et à une importance mineure.

4.4.3.2 Impacts de l'exploitation sur l'utilisation du territoire

L'extension de la zone portuaire de QIT s'inscrit dans une programmation qui vise à garantir la production industrielle à partir de ses installations de Sorel-Tracy. L'extension des installations portuaire ne sera donc pas à l'origine d'une augmentation du trafic maritime mais elle visera plutôt à accommoder l'augmentation qui sera inévitablement liée à la croissance projetée par l'exploitation du minerai QMM.

Sur la base des projections actuelles, le trafic maritime qui sera directement associé aux activités industrielles de QIT devrait passer de 200 à 300 navires par année. En considérant que le trafic actuel varie entre 2 500 et 5 000 navires par an sur le Saint-Laurent à la hauteur de Sorel, une augmentation de 100 navires correspond à un accroissement de 2 à 4 %. Une telle augmentation est marginale et elle s'inscrit dans la variabilité inter-annuelle. Elle participera cependant aux effets négatifs cumulés de l'ensemble de la navigation commerciale sur l'utilisation du territoire, plus particulièrement sur la stabilité des berges du Saint-Laurent.

À cet effet, QIT ne peut imposer de règles sur la vitesse des bateaux aux navigateurs et aux armateurs, dont les activités sont sous la juridiction des autorités fédérales. Toutefois, en tant que citoyen corporatif responsable, QIT utilisera toutes les tribunes qui lui seront offertes au sein des organisations maritimes et des regroupements industriels afin que soient adoptées des directives imposant des limites à la vitesse des navires commerciaux.

4.4.3.3 Impacts de l'exploitation sur la navigation

Les travaux d'extension portuaire ont pour but de répondre à l'augmentation prévue du transport maritime. Les effets sur la navigation seront positifs et surtout locaux en permettant une utilisation plus appropriée

des ressources portuaires et en réduisant au minimum les temps d'attente des navires à l'ancre au large de Sorel.

L'intensité de l'effet sera forte, d'étendue locale et de durée permanente menant à un degré fort et à une importance moyenne.

4.4.3.4 Impacts de l'exploitation sur le transport routier

L'exploitation de la nouvelle extension portuaire n'aura pas d'effet notable sur le transport routier, l'essentiel du transport de matières premières et de produits finis se faisant par navires alors qu'une infime partie des produits transite par camion ou par train.

4.4.3.5 Impacts de l'exploitation sur la qualité de vie

Les modifications potentielles surtout à l'environnement sonore et, dans une moindre mesure, aux émissions atmosphériques de poussières auront des effets sur la qualité de vie des résidents riverains de Saint-Joseph-de-Sorel et de Saint-Ignace (voir les sections 4.4.1.2 et 4.4.1.3). Dans l'ensemble ces impacts sont considérés d'intensité forte, d'étendue locale et de durée permanente, menant à un degré de perturbation fort et à un impact d'importance majeure étant donnée la grande valeur accordée à la qualité de vie. Ces impacts pourront être atténués de plusieurs façons qui sont décrites dans les sections 4.4.1.2 et 4.4.1.3, et résumées dans le Tableau 4.6. Suite à l'application de ces mesures, ils auront une importance négligeable.

4.5 SYNTHÈSE DES IMPACTS, DES MESURES D'ACCOMPAGNEMENT ET DES IMPACTS RÉSIDUELS

Les tableaux 4.4, 4.5 et 4.6 résument la démarche d'évaluation des répercussions environnementales en présentant respectivement une synthèse des répercussions de la construction, de la présence et de l'exploitation du projet. Le tableau 4.7 présente, quant à lui, la matrice d'évaluation des impacts qui ont été évalués relativement à chacune des composantes du projet.

Dans l'ensemble, le projet ne présente pas d'impacts négatifs importants.

Durant la période de construction, c'est surtout la question du transport des matériaux de remblayage qui représentera l'enjeu le plus important en raison des effets sur la circulation et sur la qualité de vie des personnes habitant à proximité des voies de circulation. Il faut toutefois noter que les axes routiers qui seront empruntés sont des axes de grand gabarit qui supportent déjà un trafic routier significatif et où des mesures destinées à assurer la sécurité et la fluidité du trafic sont en application. L'augmentation du trafic lourd ne causera donc pas de problèmes de circulation sur l'autoroute 30, mais pourrait être contraignante sur la portion du parcours qui empruntera la 132 et ses accès entre la 30 et la propriété de QIT. Des mesures d'atténuation seront mises en application.

Certains impacts sur les populations de poissons peuvent être appréhendés pendant la construction et des restrictions quant à la période des travaux permettront d'éliminer ou de réduire grandement ces effets potentiels.

La présence de la nouvelle structure portuaire aura pour effet d'éliminer une aire aquatique correspondant à un habitat du poisson. Bien que les relevés effectués sur ce site indiquent que la qualité de cet habitat est relativement pauvre, un programme de compensation sera mis en œuvre de concert avec les autorités concernées de façon à ce que les interventions projetées n'engendrent aucune perte nette d'habitat.

Pour ce qui concerne la phase d'exploitation, étant donné que la nouvelle structure portuaire sera déplacée vers l'est, les principaux enjeux auront trait aux émissions potentielles de poussières et aux émissions sonores qui pourront affecter les zones résidentielles localisées à l'est, à Saint-Joseph-de-Sorel. Des mesures de contrôle et de suivi de ces émissions seront mises en place pour parer à ces répercussions.

Enfin, des impacts positifs ont été identifiés au niveau des activités économiques et des conditions de navigation en lien avec la réalisation du projet.

Tableau 4.4 Synthèse des répercussions de la construction de l'extension portuaire

Élément du milieu	Intensité	Étendue	Degré de perturbation	Valeur de la ressource	Durée de la répercussion	Importance de l'impact	Corrigibilité	Répercussion résiduelle
ASPECTS PHYSIQUES								
Qualité de l'eau	Moyenne	Locale	Faible	Moyenne	Temporaire	Mineure	<ul style="list-style-type: none"> • L'utilisation de matériaux de remblai présentant une proportion minimale de particules fines (sables, graviers, roches avec une proportion de silt et argile de moins de 1 %). • L'utilisation de matériaux de remblai ne dégradant pas la qualité du milieu 	Négligeable
Qualité et nature des sédiments	Faible	Ponctuelle	Très Faible	Moyenne	Permanente	Négligeable		
Qualité de l'air	Moyenne	Régionale	Faible	Moyenne	Temporaire	Mineure	<ul style="list-style-type: none"> • Les fournisseurs utilisent des équipements en bon état de fonctionnement et conformes aux normes du Ministère des Transports du Québec. • Éviter de laisser tourner les moteurs inutilement. • Dans le cas du transport en milieu terrestre, des portes de bennes étanches seront utilisées pour les matériaux contaminés le cas échéant. • Les camions sont munis d'une bâche et celle-ci recouvre le chargement. • Arroser les aires de circulation et/ou nettoyer les surfaces de roulement, notamment au point de chargement. 	Négligeable
Environnement sonore	Forte	Locale	Moyen	Moyenne	Temporaire	Moyenne	<ul style="list-style-type: none"> • L'utilisation d'enceintes acoustiques durant certaines opérations (enfouissement de palplanches) ou pour confiner certains appareils bruyants (compresseurs, pompes, ...). • Les entrepreneurs utilisent des équipements en bon état de fonctionnement munis de silencieux adéquats. • S'assurer que le transport par camion et les activités de construction bruyantes s'effectuent de jour, soit entre 7 heures et 19 heures. 	Mineure

Élément du milieu	Intensité	Étendue	Degré de perturbation	Valeur de la ressource	Durée de la répercussion	Importance de l'impact	Corrigibilité	Répercussion résiduelle
ASPECTS BIOLOGIQUES								
Flore aquatique	Faible	Ponctuelle	Très faible	Moyenne	Temporaire	Négligeable		
Faune benthique et herpétologique	Nul					Nul		
Faune ichthyenne	Moyenne	Locale	Faible	Moyenne	Temporaire	Mineure	Le dragage, le battage des palplanches ainsi que tout travail de remblayage précédant la présence de palplanches devraient se faire à l'extérieur de la période qui s'étend du 1er avril au 1er juin.	Négligeable
Avifaune	Faible	Locale	Très faible	Moyenne	Temporaire	Négligeable		
Mammifères	Faible	Locale	Très faible	Moyenne	Temporaire	Négligeable		
Espèces à statut précaire	Moyenne	Locale	Faible	Grande	Temporaire	Mineure	Les travaux de remblayage précédant la présence de palplanches devraient être réalisés à l'extérieur de la période du 1 ^{er} mai au 1 ^{er} août	Négligeable
ASPECTS HUMAINS								
Activités économiques	Moyenne	Régionale	Faible	Moyenne	Temporaire	Mineure	Positive	
Navigation	Nul					Nul		
Transport routier	Forte	Locale	Moyen	Moyenne	Temporaire	Moyenne	<p>Un parcours final optimal devra être convenu avec les autorités municipales de Sorel-Tracy pour réduire les répercussions du camionnage entre la 30 et la propriété de QIT.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les camions pourraient adopter un circuit qui consiste à rejoindre la 132 par la sortie Saint-Louis depuis l'autoroute 30 et à prendre le chemin inverse pour le retour. • Une signalisation adéquate et, au besoin, des mesures de sécurisation de certaines intersections devront être mises en place (ajout d'arrêts obligatoires, présence à certaines heures de surveillants) de concert avec les autorités de la Ville. 	Mineure
Pêche commerciale	Nul					Nul		
Activités récréo-touristiques	Nul					Nul		
Qualité de vie	Forte	Locale	Moyen	Grande	Temporaire	Moyenne	<ul style="list-style-type: none"> • Les mesures proposées au chapitre de la qualité de l'air et de l'environnement sonore devront être appliquées pour réduire les effets contraignants sur la qualité de vie 	Mineure

Tableau 4.5 Synthèse des répercussions de la présence de l'extension portuaire

Élément du milieu	Intensité	Étendue	Degré de perturbation	Valeur de la ressource	Durée de la répercussion	Importance de l'impact	Corrigibilité	Répercussion résiduelle
ASPECTS PHYSIQUES								
Bathymétrie	Forte	Ponctuelle	Moyen	Petite	Permanente	Mineure		
Hydrodynamique, sédimentologie et glaces	Faible	Ponctuelle	Très Faible	Petite	Permanente	Négligeable		
Qualité et nature des sédiments	Moyenne	Ponctuelle	Faible	Moyenne	Permanente	Mineure		
Paysage	Moyenne	Locale	Moyenne	Moyenne	Permanente	Mineure	<ul style="list-style-type: none"> • La conception du mur anti-bruit devra être étudiée dans le cadre d'une étude spécifique de façon à s'intégrer au paysage perçu par les différents observateurs. • Par l'intermédiaire du comité de liaison actuellement en place, une consultation devra être tenue auprès de la municipalité de Saint-Joseph-de-Sorel et des propriétaires visés concernant les dimensions, les couleurs et les motifs de cette structure. 	Mineure
ASPECTS BIOLOGIQUES								
Flore terrestre	Très forte	Ponctuelle	Fort	Moyenne	Permanente	Moyenne	Le chantier de construction sera conçu pour éviter d'endommager la végétation en dehors de l'aire immédiate des futures structures.	Moyenne
Flore aquatique	Forte	Ponctuelle	Moyen	Moyenne	Permanent	Mineure		
Faune benthique	Très forte	Ponctuelle	Fort	Petite	Permanent	Moyenne		
Faune ichthyenne et herpétologique	Très forte	Ponctuelle	Fort	Moyenne	Permanent	Moyenne	Cet impact sera compensé à l'échelle régionale par le biais d'un projet visant la réhabilitation ou la création d'un habitat du poisson comparable à celui qui sera éliminé par la réalisation du projet.	Négligeable
Avifaune	Faible	Ponctuelle	Très faible	Moyenne	Permanent	Négligeable		
Mammifères	Faible	Ponctuelle	Très faible	Moyenne	Permanent	Négligeable		
Espèces à statut précaire	Moyenne	Ponctuelle	Faible	Grande	Permanente	Mineure	La mise en œuvre du plan de compensation pour l'habitat du poisson contribuera à réduire cet impact	Négligeable
ASPECTS HUMAINS								
Utilisation du territoire	Nul					Nul		
Ligne de distribution électrique	Nul					Nul		
Pêche commerciale	Nul					Nul		
Activités récréo-touristiques	Nul					Nul		

Tableau 4.6 Synthèse des répercussions de l'exploitation de l'extension portuaire

Élément du milieu	Intensité	Étendue	Degré de perturbation	Valeur de la ressource	Durée de la répercussion	Importance de l'impact	Corrigibilité	Répercussion résiduelle
ASPECTS PHYSIQUES								
Qualité de l'eau et des sédiments	Faible	Locale	Faible	Moyenne	Permanente	Mineure	<ul style="list-style-type: none"> Des infrastructures permettant le captage et la gestion des eaux de ruissellement par la décantation des matières en suspension et des hydrocarbures dans la nouvelle aire portuaire seront mises en place 	Négligeable
Qualité de l'air	Faible	Locale	Faible	Moyenne	Permanente	Mineure	<ul style="list-style-type: none"> Le nettoyage régulier du tablier du quai, de la zone arrière-quai et de l'espace sous les convoyeurs pour récupérer le matériel échappé des grues, des chutes, des convoyeurs et des camions. Les principales sources de poussière sont générées durant le chargement de la scorie UGS dont les activités continueront de se dérouler sur le quai actuel. La mise en opération d'une nouvelle tour de chargement atténuera cet impact. 	Négligeable
Environnement sonore	Forte	Locale	Fort	Moyenne	Permanente	Moyenne	<ul style="list-style-type: none"> L'installation d'un écran de 6 m au bout de l'extension du quai L'installation d'un écran de 8 m au bout du talus situé le long de la rue Léon-XIII et d'un écran au dessus du talus permettant d'obtenir une hauteur totale (écran+talus) de 8 m; L'insertion d'une enceinte acoustique sur le moteur du système d'entraînement du nouveau convoyeur; L'ajout d'un matériau acoustique amortissant entre la paroi de la chute et les plaques d'usure de la tour portuaire. 	Négligeable
ASPECTS BIOLOGIQUES								
Vie aquatique (Flore aquatique, Faune benthique, Faune herpétologique et Faune ichthyenne)	Faible	Locale	Faible	Moyenne	Permanente	Mineure	Des infrastructures permettant la ségrégation, le captage et la gestion des eaux de ruissellement de la nouvelle aire portuaire seront mises en place	Négligeable
ASPECTS HUMAINS								
Activités économiques	Faible	Régionale	Faible	Moyenne	Permanente	Mineure	Effets positifs	

Élément du milieu	Intensité	Étendue	Degré de perturbation	Valeur de la ressource	Durée de la répercussion	Importance de l'impact	Corrigibilité	Répercussion résiduelle
Utilisation du territoire	Négligeable					Nul		
Navigation	Fort	Locale	Fort	Moyenne	Permanente	Moyenne	Effets positifs	
Transport routier	Nul					Nul		
Qualité de vie	Fort	Locale	Fort	Grande	Permanente	Majeure	<ul style="list-style-type: none"> Les mesures proposées au chapitre de la qualité de l'air et de l'environnement sonore devront être appliquées pour réduire les effets contraignants sur la qualité de vie. 	Négligeable

Tableau 4.7 Sommaire de l'évaluation des impacts

ÉLÉMENTS DU MILIEU	COMPOSANTES DU PROJET		
	Construction de l'extension portuaire	Présence de l'extension portuaire	Exploitation des nouvelles structures
Milieu physique			
Bathymétrie		-1	
Hydrodynamique		0	
Glaces		0	
Sédimentologie		0	
Qualité de l'eau	-1/0		-1/0
Qualité et nature des sédiments	0	-1	-1/0
Qualité de l'air	-1/0		-1/0
Environnement sonore	-2/0		-2/0
Paysage		-1/-1	
Milieu biologique			
Flore terrestre		-2/-2	
Flore aquatique	0	-1	-1/0
Faune benthique	0	-2	-1/0
Faune herpétologique	0	-2/0	-1/0
Faune ichthyenne	-1/0	-2/0	-1/0
Avifaune	0	0	
Mammifères	0	0	
Espèces à statut précaire	-1/0	-1/0	
Milieu humain			
Activités économiques	+1		+1
Utilisation du territoire		0	0
Navigation	0		+2
Transport routier	-2/-1		0
Lignes électriques		0	
Pêche commerciale	0	0	
Activités récréo-touristiques	0	0	
Qualité de vie	-2/-1		-3/0

Notation : avant mitigation / après mitigation → 0 : négligeable ; 1 : mineure ; 2 : moyenne ; 3 : majeure
 + : positive
 - : négative

5. GESTION DES RISQUES D'ACCIDENT

Pendant la période de construction, la présence de nombreux camions, de chargeurs, de pelles, d'équipements de battage et d'équipements de dragage sur le site occasionnera des risques potentiels de déversements accidentels de produits pétroliers. De tels événements, s'ils avaient lieu, pourraient entraîner des effets sur plusieurs composantes du milieu aquatique, tant physiques que biologiques : qualité de l'eau, qualité des sédiments, végétation aquatique, faune benthique, faune ichthyenne, faune avienne. Afin de prévenir tout déversement accidentel, une série de mesures de protection et de contrôle en cours sur le site de QIT seront renforcées, soit :

- Tous les fournisseurs travaillant à la construction du quai sur le site de QIT seront formés pour les situations d'urgence et pour être en mesure d'opérer de façon sécuritaire sur le site.
- Les entrepreneurs sur le site devront mettre en place un plan de mesures d'urgence en cas de déversement, d'incendie ou d'accident à l'intérieur de leurs champs d'activité. Ce plan devra être intégré aux éléments de planification d'urgence actuels de QIT.
- Si elles sont nécessaires sur le site, les substances susceptibles d'affecter le milieu aquatique (essence, huile à moteur et hydraulique) seront manipulées avec soin, soit dans un endroit approprié, entreposées avec précaution et éliminées de façon convenable afin de prévenir les déversements accidentels.
- On veillera à ce que la machinerie utilisée soit en bon état de fonctionnement afin de minimiser les fuites et risques potentiels de bris pouvant occasionner des déversements.
- S'il survenait un bris des équipements ou un déversement accidentel, des mesures d'urgence seraient mises en application afin de contrôler la situation et, le cas échéant, le bris serait réparé immédiatement. La zone touchée et contaminée par des hydrocarbures ou des substances dangereuses serait contenue, nettoyée et le matériel contaminé serait enlevé et conduit à un site autorisé.
- Les entrepreneurs devront maintenir sur le site une trousse d'intervention d'urgence (*spill kit*) durant tous les travaux.
- En cas de déversement, l'incident sera rapporté aux autorités tel que requis en vertu des lois applicables.

Pendant la phase d'exploitation, le nouvel aménagement et les opérations qui s'y déroulent seront intégrés au plan de mesures d'urgence du complexe industriel. Toutes les mesures aptes à réduire les risques d'accident, de déversement ou d'incendie seront mises de l'avant.

6. SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE ET SUIVI

6.1 SURVEILLANCE DES TRAVAUX

L'ensemble des travaux de construction fera l'objet d'une surveillance et d'un contrôle qui visera à s'assurer que les modalités de la présente étude d'impact, du décret ministériel et du certificat d'autorisation sont respectées et que les activités se conforment bien à la description des plans et devis. Notamment :

- Le contrôle et la surveillance comprendront notamment un audit des opérations sur les sites externes qui seront retenus soit pour approvisionner le chantier en matériaux de construction, soit, le cas échéant, pour accueillir les matériaux dragués. Ces audits viseront notamment à assurer un contrôle de la qualité granulométrique et chimique des sols destinés à servir de remblai.
- La surveillance visera aussi à s'assurer que les limites du ou des chantiers seront respectées et n'empièteront pas sur les propriétés adjacentes ou sur des milieux terrestres ou riverains qui ne sont pas inclus dans les limites du projet.
- La surveillance s'attachera aussi à la question de la circulation en mettant en place les mesures et les contrôles qui permettront de garantir la fluidité de la circulation routière et la sécurité des usagers et des résidents, le tout de concert avec les autorités civiles et policières.

6.2 SUIVI DES CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES

Compte tenu des répercussions potentielles associées au projet d'extension des installations portuaires de QIT, il est opportun de prévoir la mise en œuvre de différents programmes de suivi environnementaux.

- Le suivi de l'évolution de l'environnement sonore actuellement en cours sera maintenu et intégrera les éléments relatifs à la nouvelle structure. On s'assurera notamment de la performance environnementale des équipements d'atténuation et de contrôle mis en place sur le nouveau système de convoyeur et de l'efficacité des éléments d'atténuation à plus longue portée (murs anti-bruit). Les activités de ce suivi comprennent des mesures dans des stations permanentes et des extrapolations par modélisation qui permettent d'apprécier et de raffiner les actions d'atténuation mises en œuvre.
- Le suivi de l'évolution de la qualité de l'air actuellement en cours sera maintenu et intégrera les éléments relatifs aux nouvelles opérations de transbordement, notamment en ce qui concerne la manutention du minerai QMM. Les activités de ce suivi comprennent des mesures dans des stations d'échantillonnage qui permettent d'apprécier les contrôles et les mesures d'atténuation mises en œuvre.
- Pendant les travaux de dragage et surtout pendant les travaux de remblayage, s'ils sont effectués préalablement à l'érection du mur de palplanches et de l'endiguement, un suivi de la qualité de l'eau en aval des opérations permettra de documenter l'importance des modifications induites dans le milieu aquatique et l'évolution de la turbidité. Quelques stations permanentes de mesure réparties entre le quai actuel et la Pointe-aux-Pins pourront être échantillonnées régulièrement à différentes profondeurs et les données obtenues pourront être analysées à la lumière des données « bruit de fond ». Ce suivi permettra notamment de préciser les limites des caractéristiques granulométriques des matériaux de remblai en mettant en évidence leurs effets réels sur la qualité de l'eau.
- Le suivi à moyen terme du milieu riverain qui s'étend à l'est des installations portuaires sera mis en œuvre à partir de relevés sur le terrain et de l'examen de photographies aériennes. Ces données permettront de tracer l'évolution qualitative et quantitative de ce milieu.

7. CONCLUSION

Pour faire face à l'exploitation du minerai provenant de Madagascar et à l'augmentation du volume de transport maritime qui en résultera, QIT envisage de réaliser d'importants travaux portuaires qui porteront la longueur totale de ses installations portuaires de 335 mètres à près de 545 mètres en dotant le port d'un nouveau poste à quai de 210 m qui aura une profondeur garantie de 10,35 mètres. Derrière le prolongement du nouveau quai de réception, le projet prévoit la création d'une zone d'arrière-quai qui permettra de mettre en place un prolongement aux équipements de transbordement (grues portiques et convoyeurs).

Les alternatives pouvant suppléer à l'extension des structures portuaires, notamment le transport ferroviaire ou l'utilisation d'autres installations portuaires, ont été examinées avec soin et ont toutes été écartées pour des raisons techniques, économiques ou environnementales.

Durant la période de construction, ce sont surtout les questions des impacts sonores et du transport des matériaux de remblayage qui représenteront les enjeux les plus importants en raison des effets sur la circulation et sur la qualité de vie des personnes habitant à proximité des voies de circulation et du lieu de construction. Par ailleurs, certains impacts sur les populations de poissons peuvent être appréhendés pendant la construction et des restrictions quant à la période des travaux permettront d'éliminer ou de réduire grandement ces effets potentiels.

La présence de la nouvelle structure portuaire aura pour effet d'éliminer une aire aquatique correspondant à un habitat du poisson, mais un programme de compensation sera mis en œuvre de concert avec les autorités concernées de façon à ce que les interventions projetées n'engendrent aucune perte nette d'habitat.

Enfin, pour ce qui concerne la phase d'exploitation, étant donné que la nouvelle structure portuaire sera déplacée vers l'est, le principal enjeu aura trait aux émissions potentielles de poussières et aux émissions sonores qui pourront affecter les zones résidentielles localisées à l'est, à Saint-Joseph-de-Sorel ou sur la rive nord, à Saint-Ignace-de-Loyola. Pour parer à ces répercussions, des mesures de contrôle et de suivi de ces émissions seront mises en place.

L'analyse des impacts des interventions envisagées démontre que ces travaux pourront se réaliser sans porter atteinte de façon inacceptable à l'environnement biophysique et humain.

8. RÉFÉRENCES

- ADS GROUPE-CONSEIL inc., F95. Étude d'impact – Programme décennal de dragage aux quais 14 et 15. Préparé pour Les éleveurs de Sorel limité et présenté au ministère de l'environnement. 110 p. + annexes.
- ARMELLIN, A. et P. MOUSSEAU. 1998. Synthèse des connaissances sur les communautés biologiques du secteur d'étude Varennes-Contrecoeur. Rapport technique. Zone d'intervention prioritaire 10. Environnement Canada – Région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent. 242 pages.
- ATLAS DES OISEAUX NICHEURS DU QUÉBEC MÉRIDIONAL, 1995. Banque informatisée de données. Association québécoise des groupes d'ornithologues, Société québécoise pour la protection des oiseaux, Service canadien de la faune d'Environnement Canada, région du Québec.
- BARNARD, W. D., 1978. Prediction and control of dredged material dispersion around dredging and open-water pipeline disposal operations. Technical Report DS-78-13. U.S. Army Engineer Waterways Experiment Station, Vicksburg, MS.
- BERNATCHEZ, L. ET M. GIROUX. 2000. Les poissons d'eau douce du Québec et leur répartition dans l'est du Canada. Broquet inc., Saint-Constant, Québec. 350 p.
- BOWEN, J. D., G. L. HARTMAN et C. A. MEININGER, 1992. Third Harbour Tunnel, Boston: Mechanical Dredge – Sediment Resuspension Analysis. Terra et Aqua 47 : 28-36.
- BURTON, J. 1991. Le lac Saint-Pierre, Zone d'intérêt prioritaire n°11 – Document d'intégration. Environnement Canada – Région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent. 98 pages.
- CAMPBELL, L.H., 1988. The impact of river engineering on water birds on an English lowland river. Bird Study 35 : 91-96.
- CANTIN, J.-F. et A. BOUCHARD, 2002. L'évolution des débits et niveaux du fleuve. Suivi de l'état du Saint-Laurent, Programme Suivi de l'état du Saint-Laurent, 8 p.
- CARIGNAN, R. 2004. Le lac Saint-Pierre en péril. Québec Science, 42 (8) : 20-27.
- CENTRE SAINT-LAURENT, 2006. Site Internet du Centre Saint-Laurent. [En ligne] http://www.qc.ec.gc.ca/csl/acc/csl001_f.html. Mis à jour le 19 octobre 2006. Site consulté le 15 novembre 2006. Propriétaire et éditeur du site : Environnement Canada.
- CENTRE SAINT-LAURENT, 1997. Le Saint-Laurent – Municipalités possédant des prises d'eau potable (1995), dans *Le Fleuve... en bref*. Environnement Canada, Région du Québec. Capsules-éclair sur l'état du Saint-Laurent.
- CENTRE SAINT-LAURENT, 1992a. Critères intérimaires pour l'évaluation de la qualité des sédiments du Saint-Laurent. Document préparé conjointement par Environnement Canada et le ministère de l'Environnement du Québec. No de catalogue En40-418/1991F.
- CENTRE SAINT-LAURENT, 1992b. Guide pour le choix et l'opération des équipements de dragage et des pratiques environnementales qui s'y rattachent. Document préparé en collaboration avec Travaux Publics Canada et le ministère de l'Environnement du Québec et réalisé par Les Consultants Jacques Bérubé Inc. No de catalogue En40-438/1992F.
- COMITÉ ZIP DU LAC SAINT-PIERRE, 2006. Site Internet du Comité de la zone d'intervention prioritaire du lac Saint-Pierre. [En ligne] <http://www.comiteziplsp.org>. Mis à jour le 15 décembre 2004. Site consulté le 13 mars 2006. Propriétaire et éditeur du site : Comité ZIP du lac Saint-Pierre.

- COMMISSION SCOLAIRE DE SAINT-HYACINTHE. 2006. SIP du lac Saint-Pierre. [En ligne] <http://www.cssh.qc.ca/projets/pointedu/Lac.Saint-Pierre/>. Site consulté le 25 juillet 2006. Propriétaire et éditeur du site : Commission scolaire de Saint-Hyacinthe.
- DESROCHES, J.-F. et D. RODRIGUE, 2004. Amphibiens et reptiles du Québec et des Maritimes. Éditions Michel Quintin, Waterloo, Québec, Canada. 288 p.
- EMPLOI-QUÉBEC, 2004. Portrait du marché du travail, MRC du Bas-Richelieu. Direction régionale d'Emploi-Québec de la Montérégie, Direction de la planification, du partenariat et de l'information sur le marché du travail. Février 2004.
- ENVIRAM, 2003. Étude d'impacts sur l'environnement – Dragage dans l'embouchure de la rivière Richelieu. Étude d'impact sur l'environnement, préparée pour la Société des parcs industriels Sorel-Tracy et présentée au ministère de l'Environnement du Québec. Rapport principal. 132 p. + annexes
- ENVIRONNEMENT CANADA, 2006a. Cartographie interactive du Saint-Laurent. Terres humides de la vallée du Saint-Laurent. [En ligne] http://www.qc.ec.gc.ca/geo/mil/mil001_f.html. Mis à jour le 25 août 2006. Site consulté le 15 novembre 2006. Propriétaire et éditeur du site : Environnement Canada.
- ENVIRONNEMENT CANADA, 2006b. Espèces en péril. [En ligne] http://www.especiesenperil.gc.ca/default_f.cfm. Mis à jour le 8 mai 2006. Site consulté le 3 octobre 2006. Propriétaire et éditeur du site : Environnement Canada.
- ENVIRONNEMENT CANADA, 2004. Normales climatiques au Canada 1971-2000. Sorel, Québec. [En ligne] <http://climate.weatheroffice.ec.gc.ca>. Mis à jour le 28 mai 2004. Site consulté le 2 octobre 2006. Propriétaire et éditeur du site : Environnement Canada.
- ENVIRONNEMENT CANADA, 1994. Répercussions environnementales du dragage et de la mise en dépôt des sédiments. Document préparé par Les Consultants Jacques Bérubé inc. pour la Section du développement technologique. Direction de la protection de l'environnement, régions du Québec et de l'Ontario. N° de catalogue En 153-39/1994F. 109 pages.
- G.D.G. ENVIRONNEMENT LTÉE, 1993. Évaluation environnementale relative au démantèlement de la traversée aérienne du Saint-Laurent. Ligne à 450 kV à courant continu Radisson-Nicolet-Des-Cantons. G.D.G. Environnement ltée, pour Hydro-Québec. 63 p. + annexes.
- GÉOCON, 2004. Rapport d'étude géotechnique. Projet de cellules d'amarrage, usine de QIT-Fer et Titane inc., Sorel-Tracy. 14 pages + annexes.
- GLOBENSKY, Y., 1987. Géologie des Basses-Terres du Saint-Laurent. Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec, MM 85-02.
- GROUPE-CONSEIL LASALLE (Le), 2003. Port de Sorel - Étude et modélisation hydraulique de l'impact des travaux de dragage. Présenté à TecSult inc. 16 p. + annexes.
- HAYES, D. et P.-Y. WU, 2001. Simple Approach to TSS Source Strength estimates. Proceedings of the WEDA XXI Conference, Houston, TX, 25-27 juin 2001.
- LANGLOIS C., L. LAPIERRE, M. LÉVEILLÉ, P. TURGEON, et C. MÉNARD, 1992. Synthèse des connaissances sur les communautés biologiques du lac Saint-Pierre. Rapport technique. Zone d'intervention prioritaire n°11. Environnement Canada – Région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent. 236 p.
- LEGGAT, H. 2005. New projects in new places. Review, numéro 75, septembre 2005. Rio Tinto, Londres, Angleterre. [En ligne] <http://www.riotinto.com/library/reviewmagazine/75/article1-1.aspx>. Site consulté le 28 février 2006. Propriétaire et éditeur du site : Rio Tinto.
- LÉTOURNEAU, G., 1996. Répertoire des activités de télédétection au Centre Saint-Laurent. Milieux humides du Saguenay, de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent et de la baie des Chaleurs.

Environnement Canada, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent. Décembre 1996. 40 pages et fichiers informatiques.

LOISELLE, C., G.-R. FORTIN, S. LORRAIN et M. PELLETIER, 1997. Le Saint-Laurent : Dynamique et contamination des sédiments. Environnement Canada – Région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent, Montréal. Coll. « BILAN Saint-Laurent ».

MARINA QUÉBEC, 2006. Site Internet de Marina Québec. [En ligne] <http://www.marinaquebec.qc.ca/index.php>. Mis à jour en 2006. Site consulté le 30 mars 2006. Propriétaire et éditeur du site : MPA Concept Communication et Technologie.

MDDEP (MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS), 2005. Plantes menacées ou vulnérables au Québec [En ligne] <http://www.mddep.gouv.qc.ca/biodiversite/especes/index.htm>. Mis à jour août 2005. Site consulté le 4 octobre 2006. Propriétaire et éditeur du site : Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT (MENV), 2004. Banque de données sur la qualité du milieu aquatique. Québec, ministère de l'Environnement, Direction du suivi de l'état de l'environnement.

MEF (MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA FAUNE), 1998. Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés. Ste-Foy, QC. 124 p. Environdoq EN980478. Mises à jour consultées sur le site Internet. <http://www.menv.gouv.qc.ca/sol/terrains/politique/index.htm>. Site consulté le 18 janvier 2005. Propriétaire et éditeur du site : Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec.

MINISTÈRE DES AFFAIRES MUNICIPALES ET DES RÉGIONS, 2006. Répertoire des municipalités. [En ligne] http://www.mamr.gouv.qc.ca/organisation/orga_stru_repe.asp. Mis à jour le 3 juillet 2006. Site consulté le 11 août 2006. Propriétaire et éditeur du site : Gouvernement du Québec.

MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE. 2006. Espèces fauniques menacées ou vulnérables au Québec. [En ligne] http://www.fapaq.gouv.qc.ca/fr/etu_rec/esp_mena_vuln/liste.htm. Mis à jour le 24 mai 2006. Site consulté le 3 octobre 2006. Propriétaire et éditeur du site : Gouvernement du Québec.

MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE (MRNF). 2004. Plan d'intervention pour la survie du Chevalier cuivré. Chapitre 2 [en ligne] http://www.fapaq.gouv.qc.ca/fr/etu_rec/esp_mena_vuln/fiche/fiche_chevalier_cuivre_ch2.htm. Mis à jour le 14 juillet 2004. Site consulté le 26 septembre 2006. Propriétaire et éditeur du site : Gouvernement du Québec.

MUNICONSULT, 2002. Réserve de la biosphère du Lac-Saint-Pierre – Habitats, Ressources fauniques et exploitation. Fiches techniques, Septembre 2002. 33 p.

NICHOLS, M., R. J. DIAZ et L. C. SCHAFFNER, 1990. Effects of hopper dredging and sediment dispersion, Chesapeake Bay. Environ. Geol. Water Sci. 15 : 31-43.

PALERMO, M. R., TEETER, ALLEN M., et HOMZIAK, JURIJ, 1990. Evaluation of Clamshell Dredging and Barge Overflow, Military Ocean Terminal, Sunny Point, North Carolina. Technical Report D-90-6, US Army Engineer Waterways Experiment Station, Vicksburg, MS.

PELLETIER, J. P., 1994. Hamilton Harbour Contaminated Sediment Removal Demonstration : Report on the Water Quality Monitoring Program. Remediation Technologies Program. Env. Canada, Dir. of Prot., Ontario reg.

PIANC, 2002. Environmental Guidelines for Aquatic, Nearshore and Upland Confined Disposal Facilities for Contaminated Dredged Material. Report of Working Group 5 of the Environmental Commission. 48 p. + CD-ROM.

- PRESCOTT J. ET P. RICHARD, 1996. Mammifères du Québec et de l'Est du Canada. Guides nature Quintin. 399 p.
- PROVOST, J., L. VERRET ET P. DUMONT, 1984. L'alose savoureuse au Québec : Synthèse des connaissances biologiques et perspectives d'aménagement d'habitats. Rap. man. can. sci. halieut. et aquat. no 1793. 114 p.
- ROBERT HAMELIN ET ASSOCIÉS INC., 1997. Analyse comparative de la drague à benne preneuse et de la drague suceuse porteuse à élinges traînantes pour le dragage d'entretien du chenal maritime de la Grande Entrée. Rapport final présenté à Mines Seleine. 4 août 1997.
- ROBITAILLE, A. et J.-P. SAUCIER, 1998. Paysages régionaux du Québec méridional. Québec, Les publications du Québec, 213 pages.
- ROBITAILLE, J. A., 1997. Rapport sur la situation de l'alose savoureuse au Québec. MEF, Dir. de la faune et des habitats. 93 p.
- ROCHE, 1994. Étude d'impact sur l'environnement – Programme de dragage d'entretien décennal de la zone portuaire de QIT-Fer et Titane à Saint-Joseph-de-Sorel. Préparé pour le compte de QIT-Fer et Titane et présenté au ministère de l'Environnement du Québec. Rapport complémentaire – Mise à jour du résumé. 29 p.
- ROCHE, 1992a. Étude d'impact sur l'environnement – Programme de dragage d'entretien décennal de la zone portuaire de QIT-Fer et Titane à Saint-Joseph-de-Sorel. Préparé pour le compte de QIT-Fer et Titane et présenté au ministère de l'Environnement du Québec. Rapport final. 70 p. + annexes.
- ROCHE, 1992b. Étude d'impact sur l'environnement – Programme de dragage d'entretien décennal de la zone portuaire de QIT-Fer et Titane à Saint-Joseph-de-Sorel. Préparé pour le compte de QIT-Fer et Titane et présenté au ministère de l'Environnement du Québec. Addenda. 16 p. + annexes.
- SANEXEN, 1990. Équipements et méthodes de dragage recommandés sur le fleuve Saint-Laurent. Environnement Canada, Centre Saint-Laurent. 178 p.
- SCOTT, W. B. ET E. J. CROSSMAN. 1974. Poissons d'eau douce du Canada. Ministère de l'Environnement, Service des pêches et des sciences de la mer, Ottawa. Bulletin 184. 1026 p.
- SIGHAP (Système d'information pour la gestion de l'habitat du poisson). 2006. Cartographie en ligne. Ministère des Pêches et Océans Canada – région du Québec. [En ligne] <http://www.qc.dfo-mpo.gc.ca/habitat/fr/cartographie.htm>. Mis à jour le 12 décembre 2003. Site consulté le 8 mars 2006. Propriétaire et éditeur du site : Ministère des Pêches et Océans Canada – région du Québec.
- SYLVESTRE, A., L. CHAMPOUX et D. LECLAIR. 1992. Synthèse des connaissances sur les aspects physiques et chimiques de l'eau et des sédiments du lac Saint-Pierre. Rapport technique. Zone d'intervention prioritaire n°11. Environnement Canada – Région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent. 101 p.
- VACHON, N. 1999. Écologie des juveniles 0+ et 1+ de Chevalier cuivré (*Moxostoma hubbsi*), une espèce menacée, comparée à celles des quatre autres espèces de *Moxostoma* (*M. anisurum*, *M. carinatum*, *M. macrolepidotum*, *M. valenciennesi*) dans le système de la rivière Richelieu. Mémoire de Maîtrise en biologie, Université du Québec à Montréal.
- WARD, J. G., 1981. Wildlife observations during dredging. Observations in McKinley Bay, July-August 1980. Dome Petroleum Limited, Calgary, Alberta.

PERSONNES CONSULTÉES

Bergeron, Daniel. Service canadien de la faune. 1141, route de l'Église, C.P. 10100, 9e étage, Sainte-Foy (Québec) G1V 4H5. Courriel : daniel.bergeron@ec.gc.ca.

Bérubé, Sophie. Ministère des Pêches et Océans Canada. Téléphone : (418) 775-0796.

Bourget, Yves. Ministère des Transports du Québec. Direction de l'Est-de-la-Montérégie. Service des inventaires et du Plan. 210, place Charles-Le Moyne, 4e étage, Longueuil (Québec) J4K 2T5. Téléphone : (450) 677-8974 poste 255. Télécopieur : (450) 928-7771. Courriel : yves.bourget@mtq.gouv.qc.ca.

Dansereau, Pierre-Paul. Ministère de l'Environnement du Québec. 201, place Charles-Lemoyne, 2e étage, Longueuil (Québec) J4K 2T5. Courriel : pierre-paul.dansereau@menv.gouv.qc.ca.

Dubé, Jean. Biologiste, M.Sc. Faune Québec. Direction de l'aménagement de la faune de Montréal, de Laval et de la Montérégie. 201, place Charles-Le Moyne, Bureau 4.05, Longueuil (Québec) J4K 2T5. Téléphone : (450) 928-7608 poste 303. Télécopieur : (450) 928-7541. Courriel : jean.dube@fapaq.gouv.qc.ca.

Jauvin, Daniel. Responsable de l'Atlas des oiseaux nicheurs. Association québécoise des groupes d'ornithologues. 67, Grande Terre, Saint-François-du-Lac (Québec) J0G 1M0. Téléphone : (450) 568-3296. Télécopieur : (450) 568-0333. Courriel : djauvin@sympatico.ca.

La Violette, Nathalie. Système d'information du réseau de suivi ichtyologique du fleuve Saint-Laurent. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Faune Québec, Direction de la recherche sur la faune, 930, chemin Sainte-Foy, 4e étage, Québec, Québec (Canada), G1S 2L4. Tél: (418) 627-8692 Poste: 7477. Fax: (418) 646-6863. nathalie.laviolette@fapaq.gouv.qc.ca

Ouellette, Mathieu. Société d'histoire naturelle de la vallée du Saint-Laurent. 21125, ch. Saint-Marie, Ste-Anne-de-Bellevue (Québec) H9X 3Y7. Téléphone : (514) 457-9449 poste 105. Télécopieur : (514) 457-0769. Courriel : mathieu.ouellette@ecomuseum.ca.

