

Société
des traversiers

Québec 

Programme décennal de dragage aux quais de l'Île-aux-Coudres et de Saint-Joseph-de-la-Rive

Étude d'impact sur l'environnement
présentée à la Ministre du Développement
durable, de l'Environnement et
des Parcs du Québec

Rapport final



Juin 2008
N/Réf. : 85-P011603-0200-EI-0001 00
Réf. STQ : X3 2460 N43(08-092)

DESSAU

SOCIÉTÉ DES TRAVERSIERS DU QUÉBEC

Programme décennal de dragage aux quais de l'Île-aux-Coudres et de Saint-Joseph-de-la-Rive

Étude d'impact sur l'environnement présentée à la Ministre du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec

Préparée par :



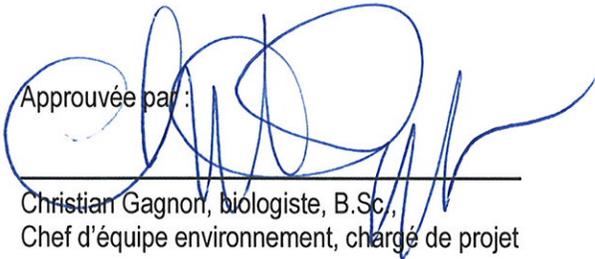
Marie-Hélène Michaud, océanographe, M.Sc.

Vérifiée par :



Jean Lavoie, géomorphologue, M.A.
Chargé de discipline

Approuvée par :



Christian Gagnon, biologiste, B.Sc.,
Chef d'équipe environnement, chargé de projet

Dessau inc.

1220, boul. Lebourgneuf, bureau 300
Québec (Québec) Canada G2K 2G4
Téléphone : 418.626.1688
Télécopieur : 418.647.2540
Courriel : info@dessau.com
Site Web : www.dessau.com

TABLE DES MATIÈRES

1	MISE EN CONTEXTE DU PROJET	1
1.1	Présentation de l'initiateur et du consultant.....	1
1.2	Contexte et justification du projet	4
1.2.1	<i>Contexte d'opération</i>	4
1.2.2	<i>Problématique</i>	6
1.3	Alternatives au projet	8
1.3.1	<i>Arrêt complet des opérations de dragage</i>	9
1.3.2	<i>Aménagement de déflecteurs pour prévenir la sédimentation</i>	9
1.3.3	<i>Dragage bi-annuel</i>	10
1.3.4	<i>Construction d'un nouveau quai</i>	10
1.4	Aménagements et projets connexes.....	11
2	PORTRAIT GÉNÉRAL DU MILIEU RÉCEPTEUR	12
2.1	Localisation de la zone d'étude.....	12
2.2	Milieu physique	12
2.3	Milieu biologique	15
2.4	Milieu humain.....	17
3	DESCRIPTION DU PROJET	19
3.1	Détermination des variantes.....	20
3.1.1	<i>Types d'intervention</i>	20
3.1.1.1	Fréquence d'intervention et quantités draguées	20
3.1.1.2	Période d'intervention.....	22
3.1.2	<i>Types de dragage</i>	22
3.1.2.1	Dragage mécanique	22
3.1.2.2	Dragage hydraulique	24
3.1.3	<i>Modes de gestion</i>	25
3.1.3.1	Gestion des sédiments en milieu terrestre	26
3.1.3.2	Gestion des sédiments en berge.....	27
3.1.3.3	Gestion des sédiments en milieu aquatique.....	29
3.2	Sélection et description de la variante choisie	30
3.2.1	<i>Types de dragage</i>	31
3.2.2	<i>Modes de gestion</i>	31
3.2.3	<i>Variante retenue : dragage mécanique et mise en dépôt en eau libre</i>	34

3.3	<i>Échéancier des travaux</i>	35
3.3.1	<i>Durée des travaux</i>	35
3.3.2	<i>Périodes de réalisation des travaux</i>	35
4	PRINCIPES DE DÉVELOPPEMENT	38
4.1	Accessibilité pour tous à l'information et à la prise de décision.....	38
4.2	Protection de l'environnement par la prévention.....	38
5	MÉTHODOLOGIE D'ÉVALUATION DES IMPACTS	39
5.1	Approche.....	39
5.1.1	<i>Démarche générale</i>	39
5.1.2	<i>Critères de détermination et d'évaluation des impacts</i>	39
5.1.2.1	Le degré de perturbation ou de bonification.....	41
5.1.2.2	La valeur environnementale.....	42
5.1.2.3	L'intensité.....	43
5.1.2.4	La durée.....	43
5.1.2.5	L'étendue.....	44
5.1.2.6	L'importance de l'impact.....	44
6	DESCRIPTION DU MILIEU ET ANALYSE DES IMPACTS	45
6.1	Identification des sources d'impacts potentiels.....	45
6.2	Phases de réalisation.....	45
6.3	Milieu physique.....	47
6.3.1	<i>Bathymétrie</i>	47
6.3.1.1	Conditions actuelles.....	47
6.3.1.2	Impacts prévus en phase des travaux.....	49
6.3.1.3	Impacts prévus en phase post-travaux.....	51
6.3.2	<i>Qualité de l'eau</i>	52
6.3.2.1	Conditions actuelles.....	52
6.3.2.2	Impacts prévus en phase des travaux.....	53
6.3.2.3	Impacts prévus en phase post-travaux.....	56
6.3.3	<i>Qualité des sédiments</i>	56
6.3.3.1	Conditions actuelles.....	56
6.3.3.1.1	Sites de dragage.....	58
6.3.3.2	Impacts prévus en phase des travaux.....	64
6.3.3.3	Impacts prévus en phase post-travaux.....	64

6.3.4	<i>Hydrosédimentologie</i>	64
6.3.4.1	Conditions actuelles	64
6.3.4.2	Impacts prévus en phase des travaux.....	71
6.3.4.3	Impacts prévus en phase post-travaux	71
6.3.4.3.1	Hydrodynamique et glaces.....	71
6.3.4.3.2	Dynamique sédimentaire	72
6.3.5	<i>Milieu terrestre et côtier</i>	73
6.3.5.1	Conditions actuelles	73
6.3.5.2	Impacts prévus en phase des travaux.....	74
6.3.5.3	Impacts prévus en phase post-travaux	74
6.4	<i>Milieu biologique</i>	75
6.4.1	<i>Végétation</i>	77
6.4.1.1	Conditions actuelles	77
6.4.1.2	Impacts prévus en phase des travaux.....	80
6.4.1.3	Impacts prévus en phase post-travaux	81
6.4.2	<i>Zooplancton</i>	81
6.4.2.1	Conditions actuelles	81
6.4.2.2	Impacts prévus en phase des travaux.....	81
6.4.2.3	Impacts prévus en phase post-travaux	82
6.4.3	<i>Benthos</i>	82
6.4.3.1	Conditions actuelles	82
6.4.3.2	Impacts prévus en phase des travaux.....	83
6.4.3.3	Impacts prévus en phase post-travaux	85
6.4.4	<i>Faune ichthyenne</i>	87
6.4.4.1	Conditions actuelles	87
6.4.4.2	Espèces à statut particulier ou d'importance économique	90
6.4.4.3	Impacts prévus en phase des travaux.....	98
6.4.4.4	Impacts prévus en phase post-travaux	100
6.4.5	<i>Herpétofaune</i>	101
6.4.5.1	Conditions actuelles	101
6.4.5.2	Impacts prévus en phase des travaux.....	102
6.4.5.3	Impacts prévus en phase post-travaux	102
6.4.6	<i>Faune avienne</i>	103
6.4.6.1	Conditions actuelles	103
6.4.6.2	Impacts prévus en phase des travaux.....	105
6.4.6.3	Impacts prévus en phase post-travaux	106
6.4.7	<i>Mammifères marins</i>	106
6.4.7.1	Conditions actuelles	106
6.4.7.2	Impacts prévus en phase des travaux.....	111
6.4.7.3	Impacts prévus en phase post-travaux	112

6.4.8	<i>Mammifères terrestres</i>	112
6.4.8.1	Conditions actuelles	112
6.4.8.2	Impacts prévus en phase des travaux.....	113
6.4.8.3	Impacts prévus en phase post-travaux	113
6.4.9	<i>Aires protégées</i>	113
6.4.9.1	Conditions actuelles	113
6.4.9.2	Impacts prévus en phase des travaux.....	114
6.4.9.3	Impacts prévus en phase post-travaux	114
6.5	Milieu humain	115
6.5.1	<i>Cadre régional et local</i>	115
6.5.2	<i>Affectation</i>	117
6.5.3	<i>Navigation commerciale</i>	117
6.5.3.1	Conditions actuelles	117
6.5.3.2	Impacts prévus en phase des travaux.....	118
6.5.3.3	Impacts prévus en phase post-travaux	120
6.5.4	<i>Profil socio-économique</i>	121
6.5.4.1	Conditions actuelles	121
6.5.4.2	Impacts prévus en phase des travaux.....	124
6.5.4.3	Impacts prévus en phase post-travaux	125
6.5.5	<i>Récrétourisme</i>	125
6.5.5.1	Conditions actuelles	125
6.5.5.2	Impacts prévus en phase des travaux.....	127
6.5.5.3	Impacts prévus en phase post-travaux	129
6.5.6	<i>Infrastructures et utilisation du territoire</i>	129
6.5.6.1	Conditions actuelles	129
6.5.6.2	Impacts prévus en phase des travaux.....	131
6.5.6.3	Impacts prévus en phase post-travaux	131
6.5.7	<i>Territoires d'intérêt particulier</i>	131
6.5.7.1	Conditions actuelles	131
6.5.7.2	Impacts prévus en phase des travaux.....	132
6.5.7.3	Impacts prévus en phase post-travaux	132
6.5.8	<i>Potentiel archéologique</i>	132
6.5.8.1	Conditions actuelles	132
6.5.8.2	Impacts prévus en phase des travaux.....	133
6.5.8.3	Impacts prévus en phase post-travaux	133
6.5.9	<i>Pêche commerciale</i>	133
6.5.9.1	Conditions actuelles	133
6.5.9.2	Impacts prévus en phase des travaux.....	135
6.5.9.3	Impacts prévus en phase post-travaux	136

6.5.10	<i>Paysage et qualité de vie</i>	136
6.5.10.1	Conditions actuelles	136
6.5.10.2	Impacts prévus en phase des travaux.....	136
6.5.10.3	Impacts prévus en phase post-travaux	137
6.5.11	<i>Sécurité publique</i>	138
6.5.11.1	Conditions actuelles	138
6.5.11.2	Impacts prévus en phase des travaux.....	138
6.5.11.3	Impacts prévus en phase post-travaux	138
7	MESURES D'ATTÉNUATION, IMPACTS RÉSIDUELS ET BILAN DU PROJET	140
7.1	Mesures d'atténuation courantes	140
7.1.1	<i>Modalités de dragage</i>	140
7.1.2	<i>Modalités de disposition des matériaux dragués</i>	140
7.2	Mesures d'atténuation particulières.....	141
7.3	Synthèse des impacts résiduels, des mesures d'atténuation et bilan du projet	141
8	SURVEILLANCE ET SUIVI ENVIRONNEMENTAL	152
8.1	Programme de surveillance.....	152
8.2	Programme de suivi environnemental.....	152
9	IMPACTS CUMULATIFS	154
9.1	Généralités.....	154
9.2	Enjeux et composantes valorisées de l'environnement.....	154
9.2.1	<i>Zone d'étude spatiale et temporelle</i>	155
9.2.2	<i>Composantes valorisées de l'écosystème (CVE)</i>	155
9.2.2.1	Habitat du poisson.....	155
10	BIBLIOGRAPHIE	158
11	LISTE DES PERSONNES RENCONTRÉES OU CONTACTÉES	168

Cartes

Carte 2-1	Localisation de la zone d'étude.....	13
Carte 6-1	Inventaire du milieu physique.....	48
Carte 6-2	Localisation des stations d'échantillonnage des sédiments	57
Carte 6-3	Inventaire du milieu biologique.....	76
Carte 6-4	Inventaire du milieu humain	116

Tableaux et figures

Figure 5-1	Étapes menant à l'appréciation de l'importance de l'impact résiduel	40
Tableau 1-1	Quantités des sédiments dragués de 1964 à 2007 au quai de l'Île-aux-Coudres	6
Tableau 3-1	Volumes de sédiments transportés au quai de l'Île-aux-Coudres de 2001 à 2007	21
Tableau 3-2	Avantages et inconvénients des méthodes de dragage mécanique et hydraulique.....	23
Tableau 3-3	Avantages et inconvénients des méthodes de gestion des sédiments	26
Tableau 3-4	Calendrier de réalisation des travaux du projet et des éléments sensibles du milieu	37
Tableau 5-1	Valeur environnementale des éléments des milieux naturel et humain	42
Tableau 5-2	Grille d'évaluation de l'intensité d'un impact	43
Tableau 5-3	Grille d'évaluation de l'indice durée/intensité	43
Tableau 5-4	Grille d'évaluation de l'importance de l'impact	44
Tableau 6-1	Matrice d'identification des impacts appréhendés.....	46
Tableau 6-2	Moyenne des résultats d'analyses de granulométrie et de sédimentométrie pour les sédiments prélevés de 2001 à 2007 au quai de l'île-aux-Coudres.	58
Tableau 6-3	Moyenne des résultats d'analyses de granulométrie et de sédimentométrie pour les sédiments prélevés en 2001 et 2006 au quai de Saint-Joseph-de-la-Rive.....	59
Tableau 6-4	Dépassements des seuils d'effets mineurs (SEM) détectés lors des analyses chimiques des sédiments prélevés au quai de l'île-aux-Coudres de 2000 à 2007.	60
Tableau 6-5	Résultats des analyses granulométriques et sédimentométriques des échantillons de sédiments composites prélevés sur le banc de sable de l'île aux Coudres	62
Tableau 6-6	Résultats des analyses granulométriques et sédimentométriques des échantillons de sédiments de surface prélevés au large du banc de sable de l'île aux Coudres	63
Tableau 6-7	Caractéristiques de la marée à Saint-Joseph-de-la-Rive	65
Tableau 6-8	principales espèces d'algues rencontrées dans la zone d'étude	78
Tableau 6-9	Liste des espèces de poissons répertoriées dans l'estuaire moyen du Saint-Laurent.....	88
Tableau 6-10	Espèces présentes à Saint-Joseph-de-la-Rive	90
Tableau 6-11	Espèces d'amphibiens et reptiles présentes dans la zone à l'étude	101
Tableau 6-12	Espèces de sauvagine observées dans le secteur à l'étude.....	104
Tableau 6-13	Mammifères marins susceptibles d'être retrouvés dans l'estuaire moyen du Saint-Laurent.	107
Tableau 6-14	Profil de la main-d'œuvre de la municipalité de l'Isle-aux-Coudres.....	122
Tableau 6-15	Profil de la main-d'œuvre de la municipalité de Les Éboulements.....	123
Tableau 6-16	Débarquements de poissons enregistrés en 1998 pour les secteurs de Les Éboulements et de l'île aux Coudres	135
Tableau 7-1	Synthèse des impacts	143
Tableau 9-1	Emplacements des principaux sites dragués annuellement dans la zone d'étude des impacts cumulatifs.....	156

Annexes

- Annexe 1 Zones projetées pour le dragage de 2009 au quai de l'Île-aux-Coudres
- Annexe 2 Résultats des analyses granulométriques et chimiques des sédiments du banc de sable de l'île aux Coudres
- Annexe 3 Certificats d'analyse des laboratoires
- Annexe 4 Rapport de modélisation numérique des conditions hydrosédimentologiques au quai de l'Île-aux-Coudres
- Annexe 5 Liste des oiseaux retrouvés dans le secteur de l'île aux Coudres selon la banque de l'Atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional

Ce document d'ingénierie est l'œuvre de Dessau et est protégé par la loi. Ce rapport est destiné exclusivement aux fins qui y sont mentionnées. Toute reproduction ou adaptation, partielle ou totale, est strictement prohibée sans avoir préalablement obtenu l'autorisation de la Société des traversiers du Québec (STQ). La STQ se réserve le droit de reproduire le présent document.

Si des essais ont été effectués, les résultats de ces essais ne sont valides que pour l'échantillon décrit dans le présent rapport.

Les sous-traitants de Dessau qui ont réalisé des travaux au chantier ou en laboratoire sont dûment qualifiés selon la procédure relative à l'approvisionnement de son manuel qualité.

REGISTRE DES RÉVISIONS ET ÉMISSIONS		
N° DE RÉVISION	DATE	DESCRIPTION DE LA MODIFICATION ET/OU DE L'ÉMISSION
0A	2008-05-14	Rapport préliminaire
00	2008-06-02	Rapport final

SEN	Seuil d'effets néfastes
SHC	Service hydrographique du Canada
SIGHAP	Système d'information pour la gestion de l'habitat du poisson
SLV 2000	Saint-Laurent Vision 2000
SSE	Seuil sans effet
STQ	Société des traversiers du Québec
TPSGC	Travaux publics et Services gouvernementaux du Canada
ZIP	Zone d'intervention prioritaire
UNESCO	Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture
USAEWES	U.S. Army Engineer Waterways Experiment Station

LISTE DES ABRÉVIATIONS

AARQ	Atlas des amphibiens et reptiles du Québec
ACÉE	Agence canadienne d'évaluation environnementale
ACOA	Aire de concentration d'oiseaux aquatiques
BAPE	Bureau d'audience publique sur l'environnement
BPC	Biphényles polychlorés
C ₁₀ -C ₅₀	Hydrocarbures pétroliers
CDPNO	Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec
COSEPAC	Comité sur la situation des espèces en péril au Canada
COT	Carbone organique total
CSL	Centre Saint-Laurent
CSV	Composante sociale valorisée
CVÉ	Composante valorisée de l'écosystème
EPOQ	Étude des populations d'oiseaux du Québec
FAPAQ	Société de la faune et parcs du Québec
GCL	Groupe-Conseil LaSalle inc.
GES	Gaz à effets de serre
GREMM	Groupe de recherche et d'éducation sur les mammifères marins
ha	hectare
HAP	Hydrocarbures aromatiques polycycliques
IFREMER	Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer
LCÉE	Loi canadienne sur l'évaluation environnementale

LPEN	Loi sur la protection des eaux navigables
LOE	Loi sur la qualité de l'environnement
m	mètre
m ²	mètre carré
m ³	mètre cube
MAPAQ	Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec
MCCCF	Ministère de la Culture, des Communications et de la Condition féminine du Québec
MDDEP	Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec
mg/kg	milligramme par kilogramme
mg/L	milligramme par litre
MENV	Ministère de l'Environnement du Québec
MES	Matières en suspension
MPO	Ministère des Pêches et des Océans du Canada
MRC	Municipalité régionale de comté
MRNF	Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec
m/s	mètre par seconde
MTQ	Ministère des Transports du Québec
RESC	Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés (RRQ, c. Q-2, r.6.01)
RHA	Robert Hamelin & Associés inc.
ROC	Réseau des observateurs du capelan
ROMM	Réseau d'observation de mammifères marins
SCF	Service canadien de la faune
SEM	Seuil d'effets mineurs

1 MISE EN CONTEXTE DU PROJET

1.1 Présentation de l'initiateur et du consultant

Initiateur du projet

La Société des traversiers du Québec (STQ) est une société d'État sous l'autorité du Ministre des Transports du Québec (MTQ), dont la mission est de contribuer à la mobilité des personnes et des marchandises, en assurant des services de transport maritime de qualité, sécuritaires et fiables, favorisant ainsi l'essor social, économique et touristique du Québec. Son siège social est situé au 250, rue Saint-Paul, à Québec.

La STQ est responsable des huit traverses suivantes : Québec – Lévis, Matane – Baie-Comeau – Godbout, L'Isle-aux-Coudres – Saint-Joseph-de-la-Rive, Sorel-Tracy – Saint-Ignace-de-Loyola, Tadoussac – Baie-Sainte-Catherine, Rivière-du-Loup – Saint-Siméon, L'Isle-aux-Grues – Montmagny et Île d'Entrée – Cap-aux-Meules.

Adresse et coordonnées du promoteur

Société des traversiers du Québec
250, rue Saint-Paul
Québec (Québec) G1K 9K9
Téléphone : (418) 643-2019
Télécopieur : (418) 643-7308
Responsable du projet : Dominique Moreau, ingénieur
Courriel : d.moreau@traversiers.gouv.qc.ca

Consultant

Dessau est une société canadienne d'ingénierie et de construction réputée, œuvrant dans de nombreux secteurs d'activités et offrant une gamme de services en ingénierie, environnement, énergie, télécommunications et services connexes. Dessau a pour mission d'identifier et de satisfaire les besoins actuels et émergents des gestionnaires de projets dans les marchés à haut potentiel. Dessau établit avec ses clients une relation de confiance, afin d'offrir des services d'ingénierie, de construction et d'exploitation sur mesure aux organismes publics, parapublics et aux grandes entreprises privées. Dessau se distingue en tant que chef de file de l'industrie, en s'appuyant sur l'expertise de ses ressources humaines et en mettant de l'avant des solutions différenciées et innovatrices.

Brièvement, voici ce qui distingue Dessau :

- ⊕ Fidélisation de la clientèle.
- ⊕ Projets intégrés :
 - ⊕ équipes multidisciplinaires d'envergure;
 - ⊕ profondeur technique inégalée due à sa rigueur technique;
 - ⊕ tous les services requis pour un projet « sous un même toit ».
- ⊕ Guichet unique de services.
- ⊕ Certification ISO 9001, ISO 9004 et ISO 10006.
- ⊕ Près de 3 500 employés.
- ⊕ Équipes pluridisciplinaires d'experts reconnus.
- ⊕ Développement continu de nouvelles expertises et de formules de réalisation novatrices.
- ⊕ 250 millions \$ de chiffre d'affaires.
- ⊕ Aux premiers rangs des firmes d'ingénierie au Québec et au Canada.
- ⊕ 50 années d'expérience et de savoir-faire.
- ⊕ 25 filiales spécialisées.
- ⊕ Plus de 35 bureaux dans 31 villes du Québec.
- ⊕ Huit secteurs d'activités :
 - ⊕ automatisation, systèmes et technologies;
 - ⊕ transport et distribution d'énergie;
 - ⊕ télécommunications;
 - ⊕ environnement;
 - ⊕ développement urbain;

- ⊕ transports;
- ⊕ bâtiments;
- ⊕ industrie.

Dessau préconise, dans toutes ses interventions, la promotion du développement durable. La firme s'est elle-même dotée d'un plan vert afin d'écologiser ses propres activités. Dans sa vision stratégique à long terme, Dessau reconnaît l'interdépendance fondamentale entre l'environnement et les objectifs de développement humain. Cette prise de conscience constitue la pierre angulaire de toute son approche dans la réalisation de ses mandats et souligne l'importance des enjeux environnementaux dans le cadre d'une saine gestion du développement.

Consciente que la mise en valeur de l'environnement passe par l'intégration de compétences complémentaires, Dessau s'est entourée d'experts chevronnés dans plusieurs disciplines. Leur dynamisme et leur expertise lui ont permis de se positionner comme chef de file dans le secteur de l'environnement au Québec, comme dans le reste du Canada.

Le développement économique et urbain ainsi que les activités industrielles entraînent une pression de plus en plus importante sur l'environnement. Dessau s'assure que les projets proposés par les promoteurs puissent s'intégrer dans l'environnement tout en minimisant les impacts résiduels. Pour ce faire, l'équipe environnement de Dessau met son expertise au profit d'une clientèle diversifiée qui inclut les industries, les ministères fédéraux et provinciaux, les organismes gouvernementaux et privés et également divers promoteurs et associations. De plus, de par son approche personnalisée et novatrice, Dessau s'assure de promouvoir la qualité de l'environnement et la pérennité des ressources.

Adresse et coordonnées du consultant

Dessau inc.
1220, boulevard Lebourgneuf, bureau 300
Québec (Québec) G2K 2G4
Téléphone : (418) 626-1688
Télécopieur : (418) 647-2540
Responsable de l'étude : M. Christian Gagnon, biologiste
Courriel : christian.gagnon@dessau.com

1.2 Contexte et justification du projet

La présente étude d'impact porte principalement sur les travaux de dragage d'entretien réalisés annuellement au quai de l'Île-aux-Coudres. Le dragage initial d'approfondissement du banc de sable situé à l'extérieur du brise-lames de la marina de L'Isle-aux-Coudres occupe également une place importante au sein du rapport. En effet, les aires d'approche au quai de l'Île-aux-Coudres subissent un ensablement devenu critique pour la sécurité du traversier et de ses passagers, et la superficie touchée par le projet excède désormais les 5 000 m² autorisés par l'article 22 de la *Loi sur la qualité de l'environnement* (LQE ; LRQ, c. Q-2).

De plus, le dragage d'entretien réalisé environ à tous les cinq ans au quai de Saint-Joseph-de-la-Rive est aussi considéré dans ce rapport, mais dans une moindre mesure. En effet, puisque le quai de Saint-Joseph-de-la-Rive fait partie de la trajectoire de la traverse et qu'il est également entretenu par dragage, l'étude d'impact doit l'inclure.

1.2.1 Contexte d'opération

Les travaux de dragage au quai de l'Île-aux-Coudres ont été réalisés par Travaux publics et Services gouvernementaux du Canada (TPSGC) entre 1973 et 2001. Les dragages réalisés entre les années 1973 et 1992 ont été effectués directement par TPSGC qui possédait ses propres équipements de dragage. Durant cette période, l'évaluation des volumes de dragage au quai de l'Île-aux-Coudres était effectuée en comptabilisant le nombre de barges transportées dont le volume était connu. Il n'y a toutefois pas de données historiques disponibles pour le dragage au quai de Saint-Joseph-de-la-Rive.

Des données relatives au dragage du quai de l'Île-aux-Coudres existent depuis 1964. Le volume moyen dragué annuellement entre 1964 et 1981 est de 22 695 m³. Par ailleurs, en 1973, une quantité de 44 086 m³ a été draguée au quai de l'Île-aux-Coudres, comprenant en partie un volume de sable situé dans le secteur correspondant au site de la marina et de l'assise du brise-lames, ayant pour leur part été aménagés en 1984. Une deuxième rampe d'embarquement a été construite du côté est du quai en 1975 et le quai a été agrandi en 1978, et ce, principalement d'une douzaine de mètres vers le large. Le volume de sédiments dragués pour cette dernière année était de 5 198 m³.

Les volumes de dragage pour les années comprises entre 1982 et 1993 sont inconnus, si ce n'est qu'une donnée incertaine de 7 800 m³ existe pour l'année 1985, valeur qui découle possiblement de travaux de dragage importants réalisés l'année précédente lors de la construction de la marina, située à l'ouest du quai de la traverse.

Après 1992, le volume de dragage a été déterminé sur une base théorique en tenant compte de la bathymétrie avant dragage et par rapport aux élévations du fond marin souhaitées. Le volume théorique moyen de sédiments dragués annuellement entre 1994 et 2000 est donc de 10 886 m³. Il est à noter qu'avant 1985, les vérifications bathymétriques étaient, selon les renseignements disponibles, effectuées à la chaîne plombée pour déterminer les besoins aux fins des opérations de dragage, en regard des profondeurs nécessaires à la navigation des traversiers.

Des relevés bathymétriques réalisés à la sonde ont été effectués à partir de 1985. Depuis, le traitement des résultats est réalisé à l'aide de logiciels informatiques permettant l'obtention de plans bathymétriques fiables.

En 2001, à la suite d'une entente entre le Gouvernement fédéral et celui du Québec, TPSGC a cédé une dizaine de quais utilisés au service de traversiers géré par la STQ, dont ceux de l'Île-aux-Coudres et de Saint-Joseph-de-la-Rive. La STQ doit depuis en assurer l'entretien et la gestion générale et fournir un service gratuit de traversiers régulier et à longueur d'année entre le quai de l'Île-aux-Coudres et celui de Saint-Joseph-de-la-Rive. Le traversier effectue un trajet de 3,7 km, d'une durée approximative de 15 minutes. La STQ assure ainsi une liaison ininterrompue durant toute l'année, entre 7h et 23h. Durant la période estivale de forte affluence, soit de la Fête nationale (24 juin) à la Fête du travail (début septembre), les départs se font aux 30 minutes entre 10h et 17h, simultanément à partir de chacun des deux quais. Le nombre de déplacements varie donc entre 16 et 49 par jour, selon les saisons. Ainsi, près de 10 000 traversées sont effectuées chaque année. Le nombre moyen annuel de passagers ayant emprunté la traverse de l'Île-aux-Coudres lors des cinq dernières années est de 628 800 passagers (STQ, 2007).

Par ailleurs, la quantité théorique moyenne de sédiments à draguer annuellement au quai de l'Île-aux-Coudres pour les années comprises entre 2001 et 2007 est de l'ordre de 13 250 m³. Au quai de Saint-Joseph-de-la-Rive, le dragage d'entretien s'effectue environ une fois à tous les cinq ans avec environ 2 000 m³ de dragage par intervention.

Le tableau 1-1 dresse le bilan des données sur les volumes de dragage entre 1964 à 2007 pour le quai de l'Île-aux-Coudres.

TABLEAU 1-1 QUANTITÉS DES SÉDIMENTS DRAGUÉS DE 1964 À 2007 AU QUAÏ DE L'ÎLE-AUX-COUDRES

Année	Quantité (m³)	Année	Quantité (m³)
1964	21 900	1994	9 142
1967	20 166	1995	10 523
1970	21 494	1996	9 792
1973	44 086	1997	9 244
1974	12 425	1998	9 170
1975	18 351	1999	10 418
1976	23 246	2000	10 879
1977	24 161	2001	12 370
1978	5 198	2002	12 990
1979	30 164	2003	11 395
1980	24 333	2004	16 218
1981	26 810	2005	11 254
1985	7 800	2006	15 642
		2007	12 409

Source : STQ

1.2.2 Problématique

La liaison maritime entre Saint-Joseph-de-la-Rive et l'île aux Coudres répond au besoin de désenclavement des insulaires de l'île aux Coudres, et est en quelque sorte le prolongement du réseau routier. L'ensemble des produits importés et exportés sur l'île aux Coudres est acheminé par camions et transite nécessairement par le traversier. La principale fonction des quais de l'île-aux-Coudres et de Saint-Joseph-de-la-Rive est donc d'accueillir les navires de la STQ qui assurent la liaison en continu entre ces deux points.

De plus, le traversier est le premier répondant en cas d'urgence pour l'évacuation d'un malade nécessitant des soins que le CLSC de l'île aux Coudres n'est pas en mesure de fournir. Sur appel du CLSC, à toute heure du jour ou durant le service régulier, le traversier a comme priorité de devenir le service ambulancier.

Cependant, les approches du quai de l'île-aux-Coudres, et dans une moindre mesure celles du quai de Saint-Joseph-de-la-Rive, subissent une sédimentation naturelle qui réduit les profondeurs d'eau disponibles et entrave l'accès du traversier aux quais. Des opérations de dragage s'avèrent indispensables à la sécurité des navires et à celle de leurs passagers ainsi qu'à l'approvisionnement des résidents de l'île. Ainsi, un dragage d'entretien annuel est nécessaire pour les approches du quai de l'île-aux-Coudres, alors qu'un dragage d'entretien sporadique, effectué aux cinq ans, est requis pour le quai de Saint-Joseph-de-la-Rive. En effet, des sédiments s'accumulent aussi dans l'aire d'approche du quai des traversiers à Saint-Joseph-de-la-Rive, mais à un rythme beaucoup moins important qu'au quai de l'île-aux-Coudres.

Depuis 2001, les autorisations environnementales annuelles pour la réalisation du dragage d'entretien ont été demandées et obtenues en vertu de l'article 22 de la LOE (LRQ, c. Q-2), puisque la superficie à draguer était inférieure à 5 000 m². Depuis ce moment, la STQ a toujours maintenu les superficies de dragage à l'intérieur des limites permises par les autorisations. Cependant, au quai de l'Île-aux-Coudres, l'accumulation de sable du côté nord-ouest du brise-lames de la marina s'est accrue continuellement depuis 2001. Par conséquent, elle réduit de façon importante les profondeurs au poste d'amarrage du côté ouest du quai des traversiers et limite ainsi les manœuvres des bateaux. Un dragage d'approfondissement est donc également nécessaire pour le banc de sable situé à proximité du quai de l'Île-aux-Coudres, à l'extérieur du brise-lames de la marina. En effet, ce banc de sable s'avance considérablement et commence à se faire sentir à l'avant du quai. Avec l'avancée de ce banc de sable, les opérations d'approche et d'accostage des traversiers au quai de l'Île-aux-Coudres sont devenues plus risquées en certaines conditions de vent, et ce, principalement lorsque le traversier doit accoster à marée montante. Dans ce cas, le traversier en provenance de Saint-Joseph-de-la-Rive doit remonter plus en amont du quai pour ensuite se retourner avec la proue face à la marée montante et ainsi faire l'approche en longeant la façade du quai au large, mais dont l'alignement est hypothéqué par l'avancée du banc de sable. En période de glace, l'avancée du front de glace désavantage ce type d'approche.

Lors de marées basses, il y a approximativement cinq mètres d'eau au bout du quai de l'Île-aux-Coudres, alors que le traversier a un tirant d'eau de 4,7 mètres. En situation hivernale, la présence de glaces devient problématique, considérant que la faible profondeur crée une zone de glaces mortes qui restent prises sur le fond à l'avant du quai. En conditions de vents nord-ouest, ces glaces s'accumulent dans la zone d'accostage du quai, bloquant ainsi l'accès au traversier. Le traversier doit donc se frayer un chemin à travers les glaces, ce qui nécessite l'exécution de manœuvres d'accostage non usuelles qui pourraient occasionner des problèmes pour la sécurité en situation d'urgence. De plus, les capitaines doivent rester extrêmement vigilants en conditions de vents nord-est afin que les traversiers ne soient pas entraînés dans la zone critique du banc de sable. Par conséquent, les opérations d'accostage et de débarquement nécessitent une surveillance accrue pour assurer leur déroulement en toute sécurité.

Le cas du quai de Saint-Joseph-de-la-Rive est différent. En effet, la profondeur d'eau à marée basse au bout du quai est suffisamment grande (environ de sept à huit mètres) pour contrer le problème des glaces en hiver. De plus, il n'y a pas de brise-lames et le quai n'est pas sous l'influence des vents du nord-ouest, ce qui contribue à diminuer le taux d'ensablement à cet endroit et par le fait même les glaces qui pourraient s'y accumuler et nuire aux manœuvres d'accostage.

À l'heure actuelle, la sécurité est de plus en plus compromise à l'approche du quai de l'Île-aux-Coudres, car le niveau de risque augmente continuellement depuis 2002. À cet effet, et selon les observations des opérateurs de la traverse, la situation atteint à ce jour un point critique pouvant même éventuellement obliger la STQ à faire deux épisodes de dragage par année afin de contrer les effets néfastes de l'avancée du dépôt sédimentaire à l'ouest du quai. Jusqu'à maintenant, le niveau de service du traversier n'a pas diminué. Cependant, des incertitudes sont actuellement soulevées, notamment au niveau de la qualité de vie des résidents et de la baisse de l'achalandage touristique si le service du traversier devait subir les conséquences de cet ensablement. Une étude sédimentaire a donc été menée en 2005-2006 afin d'analyser et de documenter ce phénomène et d'élaborer des pistes de solutions (Troude, 2006). Une modélisation numérique a également été complétée en 2008 afin d'analyser les conditions hydrodynamiques et sédimentologiques conduisant à l'ensablement du quai de l'Île-aux-Coudres (rapport du Groupe-Conseil LaSalle présenté à l'annexe 4).

Compte tenu de la problématique expliquée précédemment, la STQ envisage qu'il sera dorénavant nécessaire de draguer une superficie supérieure à 5 000 m² afin d'assurer la sécurité du traversier, des passagers, ainsi que l'approvisionnement en denrées essentielles. Ce dragage supplémentaire engendrera, de ce fait, une augmentation du volume de sédiments non seulement à draguer, mais aussi à disposer lors de l'année initiale du projet. Selon la STQ, et en fonction des superficies déterminées, ce dragage supplémentaire pourrait donc éventuellement être effectué sur une surface d'environ 25 000 m² à 30 000 m² pour la première année. Ainsi, la superficie totale de dragage dans le cadre de l'obtention d'un décret décennal serait de l'ordre de 30 000 à 35 000 m² pour le site de l'Île-aux-Coudres. Ensuite, les opérations de dragage interviendraient de façon annuelle sur une superficie moindre, mais qui ne pourraient toutefois pas nécessairement rencontrer les limites de 5 000 m² associées à l'article 22 de la LQE.

Considérant l'ensemble des démarches, des efforts et des ressources nécessaires à l'établissement d'une telle demande, la STQ considère qu'il y a pertinence à prévoir la portée de la demande en regard de l'article 31.1 de la LQE et l'obtention d'un décret ministériel décennal pour le quai de l'Île-aux-Coudres et du même coup, englober le quai de Saint-Joseph-de-la-Rive, compte tenu que ces deux structures sont liées par la traverse et qu'à ce jour, le site de disposition utilisé en mer est le même pour les deux sites.

1.3 Alternatives au projet

Afin de conserver le lien économique essentiel entre Saint-Joseph-de-la-Rive et l'île aux Coudres, ainsi que d'assurer la sécurité du traversier et de ses passagers, certaines alternatives ont été considérées au projet de dragage d'entretien et d'approfondissement des aires de manœuvre et d'accostage.

1.3.1 Arrêt complet des opérations de dragage

L'arrêt complet des opérations de dragage n'est pas envisageable car l'accumulation de sédiments compromettrait, sans équivoque, le service du traversier. N'ayant plus de liaison entre l'île aux Coudres et la rive nord du Saint-Laurent, le lien commercial serait fortement diminué, avec vraisemblablement un service synchronisé sur les hautes marées, anéantissant le tourisme sur l'île et réduisant considérablement l'approvisionnement en biens et services des résidents de l'île, sans compter une baisse non souhaitée du niveau de sécurité en cas d'urgence sur le territoire de l'Isle-aux-Coudres. Le seul lien restant pourrait être assuré par voie aérienne; toutefois aucune infrastructure aéroportuaire n'existe sur l'île aux Coudres et la construction et l'utilisation de telles installations engendreraient des coûts élevés.

1.3.2 Aménagement de déflecteurs pour prévenir la sédimentation

Des aménagements jouant le rôle de déflecteurs pourraient être envisagés à proximité du quai de l'Île-aux-Coudres. Selon Troude (2006), la construction d'un épi noyé¹ en travers de la voie empruntée par les sables constituerait l'ouvrage de déviation le moins coûteux. En effet, cet aménagement aurait théoriquement pour conséquence de réduire le volume actuel du banc de sable qui se maintient près du brise-lames en limitant les apports sédimentaires vers la rive. Cependant, la construction de cet épi devrait être faite à faible profondeur, donc près du rivage, pour en diminuer les coûts. La structure devrait donc être très stable pour résister aux glaces, d'autant plus qu'elle serait éventuellement située sur la route du traversier. Pour évaluer si cette condition convient et quelle est son efficacité, l'épi devrait faire l'objet d'une modélisation en tenant compte des courants de marée et de l'interception des sables que l'épi provoquera. De plus, les résultats escomptés par la mise en place de cet ouvrage ne sont nullement garantis et par conséquent, afin d'assurer la performance à moyen et long termes de cette structure, il est probablement inévitable d'avoir à recourir à des travaux de dragage d'entretien au voisinage d'un tel épi. De plus, cet aménagement serait assujéti à la LOE, à la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale* (LCÉE; LRC, 1992, c. 37) et à la *Loi sur la protection des eaux navigables* (LPEN; LRC, c. N-22) et nécessiterait des autorisations au préalable, d'autant plus que ce genre d'aménagement empièterait considérablement sur le fond et par le fait même sur l'habitat du poisson.

Ainsi, en regard du bilan des avantages et des inconvénients, il n'apparaît pas avantageux de retenir cette approche technique.

¹ Obstacle linéaire non émergé à marée base.

1.3.3 Dragage bi-annuel

Le dragage d'entretien au quai de l'Île-aux-Coudres pourrait être effectué à raison de deux épisodes par année (dragage bi-annuel). Toutefois, cette alternative comporte divers aspects qui devront être analysés afin qu'elle puisse être éventuellement considérée favorablement. En effet, il convient de tenir compte de la mobilisation – démobilisation applicable uniquement au quai de l'Île-aux-Coudres pour le deuxième épisode de dragage de chaque année dans le prix de revient. De plus, afin d'éviter de perturber certaines fonctions biologiques, il importe de déterminer une fenêtre environnementale disponible pour chacun des épisodes de dragage. Il est également nécessaire de considérer l'interaction avec l'horaire du traversier, compte tenu du fait qu'il y a deux bateaux qui offrent le service entre le 22 juin et le 3 septembre. Enfin, le taux d'accumulation de sable peut influencer la fenêtre optimale pour le deuxième épisode de dragage.

Enfin, une telle approche ne peut être considérée vraiment adéquate car elle ne permet en rien d'améliorer le niveau de sécurité recherché à l'extérieur de la zone draguée depuis 2001, où le banc de sable continue toujours sa progression impliquant des manœuvres. L'approche est de plus en plus difficile à marée montante et à plus forte raison en période hivernale compte tenu de l'accumulation des glaces déjà absorbées préalablement.

1.3.4 Construction d'un nouveau quai

La construction d'un quai de traversier à l'endroit d'un nouveau site à l'Île-aux-Coudres a déjà alimenté des discussions au sein même de divers intervenants du milieu. L'époque de l'existence de plusieurs municipalités sur l'île a contribué à alimenter en partie un tel débat.

À ce jour, la réalisation d'un projet pour l'implantation d'un nouveau quai à un autre endroit de l'île ne semble pas vraiment envisageable, du moins à court et à moyen terme. Une telle option devrait obligatoirement faire l'objet d'études sectorielles très approfondies, lesquelles nécessiteront plusieurs années compte tenu de la nécessité d'y prévoir de nombreux mandats spécialisés. Il est important de mettre tout de même en perspective la construction d'un nouveau quai à un autre site de façon à ce que le projet réponde le plus favorablement possible aux conditions exigées par les aspects biophysiques et humains. Plusieurs avantages et inconvénients sont associés pour un tel projet au site déjà suggéré près de la Pointe à Mailloux, à même une étude à caractère économique faite au début des années 1980 (Pluram inc., 1981). Selon Pluram, les abords du nouveau quai ne sembleraient pas subir les effets négatifs de la marée, il y aurait moins d'accumulation de glaces à marée basse, une économie de temps et de carburant serait à prévoir et la voie d'attente actuelle pour le quai serait désengorgée. Par contre, outre les coûts associés à la réalisation d'un nouveau quai, qui s'avèrerait une solution très onéreuse, les sédiments

continueraient vraisemblablement de s'accumuler aux abords de ce nouveau quai. Un dragage dans le roc serait à prévoir et du dragage d'entretien demeurerait donc essentiel pour assurer un espace nécessaire à la manœuvrabilité des traversiers. Plusieurs études devront également être menées afin de déterminer les conditions propices à l'établissement optimal d'un site pour accueillir de nouvelles installations portuaires et si le site choisi répond adéquatement à ces exigences. De plus, il serait nécessaire de valider la nature et l'envergure des ouvrages de protection qui s'avèreront nécessaires. Comparativement au site du quai actuel, ce secteur de l'île aux Coudres est plus exposé aux importants vents du nord-est et à certains épisodes de vents du nord-ouest en période hivernale, en particulier avec la présence de glaces, le tout selon la configuration que pourrait prendre l'aménagement du nouveau quai. Par ailleurs, l'aspect en apparence positif des traversées plus directes entre l'île aux Coudres et Saint-Joseph-de-la-Rive a à être bien évalué compte tenu qu'en période de grands vents, il est risqué de traverser de façon directe en raison des vents latéraux sur le bateau. Des patrons de navigation s'apparentant à ceux utilisés actuellement devraient alors être empruntés de façon à naviguer face aux vents et/ou dans le sens des mouvements de marées. Ultiment et en certaines conditions extrêmes, il pourrait même devenir nécessaire d'utiliser le quai actuel. Il faudra d'autant plus évaluer les impacts appréhendés sur le milieu, en vertu de la LOE et de la LCÉE, qui seront possiblement différents des impacts actuels, pour ne citer que l'empiètement à l'endroit du fond marin.

En opposition avec le programme décennal de dragage constituant l'objectif de base de la présente étude d'impact, un projet d'implantation d'un nouveau quai ne permet pas l'obtention d'une solution à court terme, et ce, en regard de la portée des risques identifiés à l'endroit de la sécurité des traversiers et de la clientèle desservie, le tout découlant de la situation évolutive du banc de sable au voisinage de la marina.

Ainsi, dans le cas présent, il n'apparaît pas opportun d'analyser de façon plus approfondie une telle solution.

1.4 Aménagements et projets connexes

Il n'y a aucun aménagement ou projet connexe dans le cadre du programme décennal de dragage proposé aux deux quais.

2 PORTRAIT GÉNÉRAL DU MILIEU RÉCEPTEUR

Cette section dresse le portrait global du secteur visé par la présente étude et fait état des éléments du milieu qui pourraient être affectés par le projet.

2.1 Localisation de la zone d'étude

La carte 2-1 présente la localisation de la zone d'étude. Celle-ci englobe l'ensemble de l'île aux Coudres, le passage de l'île aux Coudres et la rive nord du Saint-Laurent comprise entre le secteur de Saint-Joseph-de-la-Rive (municipalité de Les Éboulements) et la municipalité de Baie-Saint-Paul.

Des travaux de dragage se dérouleront au quai de l'île-aux-Coudres, dans la municipalité de L'Isle-aux-Coudres, municipalité régionale de comté (MRC) de Charlevoix. Ce site fait partie du cadastre de la paroisse de Saint-Louis-de-l'Isle-aux-Coudres et occupe les lots 544, 545, 546 et 547.

Des activités de dragage occasionnelles seront également réalisées à Saint-Joseph-de-la-Rive. Le secteur de Saint-Joseph-de-la-Rive fait maintenant partie de la municipalité de Les Éboulements, située elle-même dans la MRC de Charlevoix. Ce site fait partie du bloc 2 de la municipalité de Les Éboulements, face aux lots 406 et 407.

Les coordonnées approximatives des zones de dragage sont :

Au quai de l'île-aux-Coudres : Latitude : 47° 25' 15" N Longitude : 70° 23' 32" O

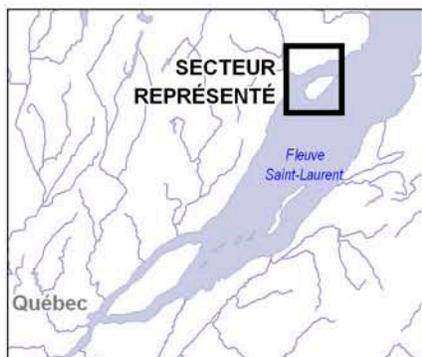
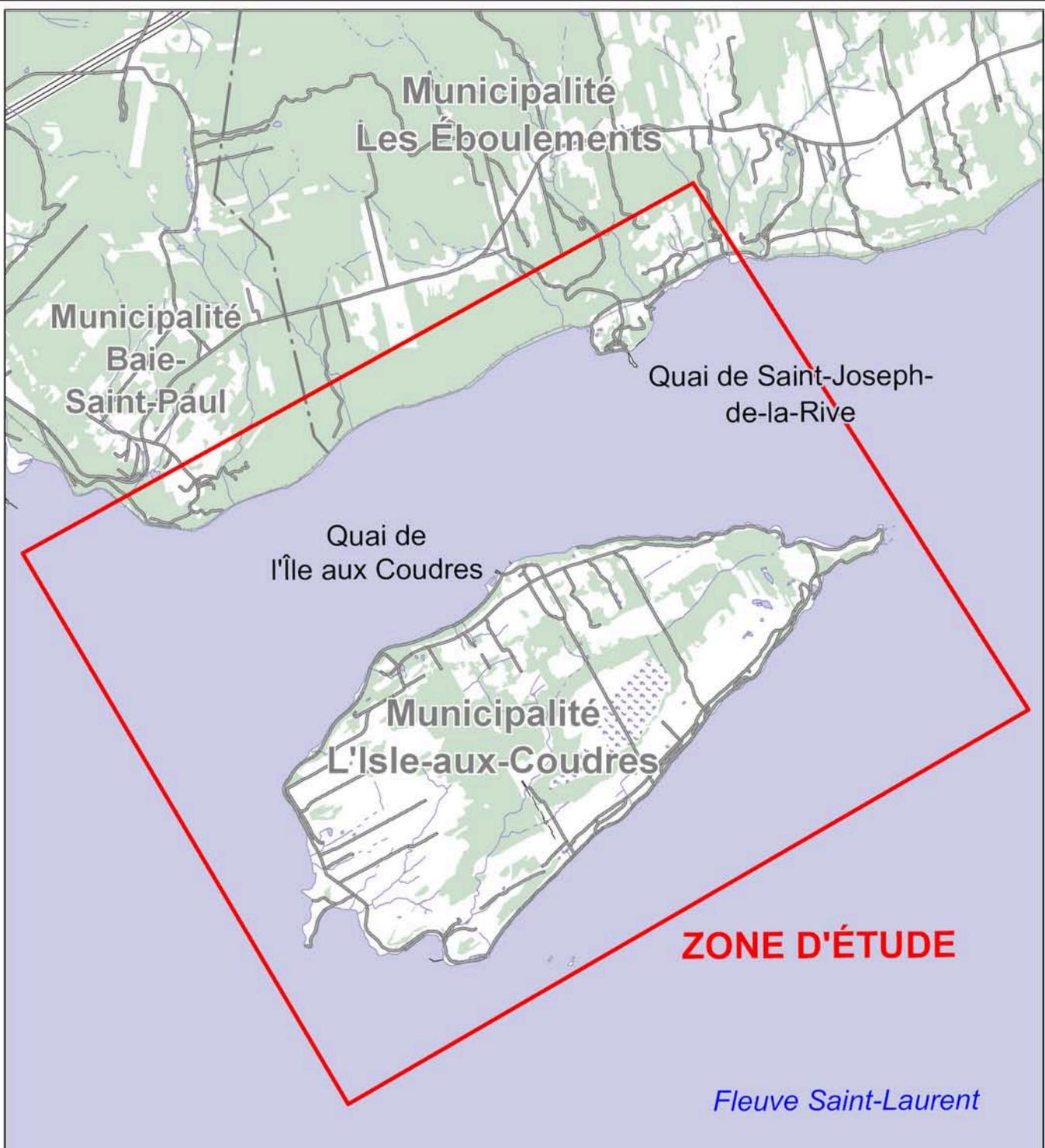
Au quai de Saint-Joseph-de-la-Rive : Latitude : 47° 26' 54" N Longitude : 70° 22' 00" O

Les coordonnées du site prévu pour la mise en dépôt des sédiments dragués et utilisés au cours des années passées sont : Latitude : 47° 26' 20" N Longitude : 70° 23' 18" O

2.2 Milieu physique

La zone d'étude est située à la limite des Basses-terres du Saint-Laurent et des Hautes-terres laurentiennes. Le passage de l'île aux Coudres et ses rives se situent dans l'unité des Basses-terres du Saint-Laurent (Hydro-Québec, 1995).

Le passage de l'île aux Coudres constitue le prolongement du chenal du nord et correspond au chenal le plus profond (60 m) dans cette portion de l'estuaire moyen du Saint-Laurent. Les bathymétries observées aux quais de l'île-aux-Coudres et de Saint-Joseph-de-la-Rive montrent des pentes faibles.



PROGRAMME DÉCENNAL DE DRAGAGE
AUX QAIS DE L'ÎLE-AUX-COUDRE
ET DE SAINT-JOSEPH-DE-LA-RIVE

Carte 2-1
Localisation de la zone d'étude

Date : Mars 2008
N/Réf. : 85P011603-200

Le passage de l'Île aux Coudres se situe dans l'estuaire moyen du Saint-Laurent. Cette partie de l'estuaire est définie comme la zone de rencontre et de mélange des eaux douces et salées. L'île aux Coudres et le secteur de Saint-Joseph-de-la-Rive se situent à la limite aval de la partie bien mélangée de l'estuaire moyen, soit à la limite aval du bouchon de turbidité de l'estuaire moyen, une zone où de fortes concentrations de particules fines sont présentes en permanence dans la colonne d'eau. Les concentrations naturelles en matières en suspension (MES) dans le passage de l'Île aux Coudres se retrouvent généralement sous les 50 mg/L (D'Anglejan et Smith, 1979; Silverberg et Sundby, 1979). Ce secteur se trouve également dans la zone mésosaline² de l'estuaire moyen (Desrosiers et Bruaux, 2007).

Dans le passage de l'Île aux Coudres, les courants de marée sont considérés comme l'élément le plus important pour définir le cadre sédimentaire. Les vagues et les glaces agissent également sur les transports sédimentaires. La position du quai de l'Île-aux-Coudres et, dans une moindre mesure, celle du quai de Saint-Joseph-de-la-Rive, fait en sorte qu'ils agissent comme trappes artificielles le long de la rive, favorisant ainsi une accumulation des sédiments. L'île aux Coudres se situe en aval d'importantes zones d'accumulation de sables qui peuvent être transportés sur de grandes distances dans le chenal maritime par les courants de marée. La présence d'un banc de sable à l'extérieur du brise-lames de la marina de L'Isle-aux-Coudres indique que, pour ce secteur, la sédimentation est très importante.

La granulométrie des sédiments du secteur révèle la présence de particules sableuses en proportions considérables, soit généralement supérieures à 80 % (Procean Environnement inc., 2002a, 2003a, 2003b, 2005a, 2005b, 2007a, 2007e). En ce qui a trait à la qualité des sédiments, peu de dépassements du seuil d'effets mineurs (SEM, critères intérimaires pour l'évaluation de la qualité des sédiments du Saint-Laurent [Environnement Canada et ministère de l'Environnement du Québec, 1992]) ont été remarqués et concernent principalement les biphényles polychlorés (BPC) Aroclors (Procean Environnement inc., 2002a, 2003a, 2003b, 2005a, 2005b, 2007a, 2007e).

² Salinité variant de 8 à 18 ‰.

Les normales climatiques de l'île aux Coudres et de Saint-Joseph-de-la-Rive ont été établies à l'aide d'une station météorologique située sur l'île pour la période couvrant 1971 à 2000 (Environnement Canada, 2007b). La température moyenne quotidienne est de 4,3 °C. La température moyenne mensuelle la plus froide en janvier est de -10,7 °C et la température moyenne mensuelle la plus chaude en juillet est de 17,9 °C. La quantité moyenne de précipitations est de 956,9 mm, dont 26 % de celles-ci tombe sous forme de neige. Le climat est de type subpolaire subhumide, continental et caractérisé par une courte saison de croissance (Robitaille et Saucier, 1998).

2.3 Milieu biologique

À l'échelle locale, l'estuaire moyen se caractérise par une faible diversité spécifique. Les communautés présentes varient considérablement selon le type d'habitat et les conditions physico-chimiques. Ce phénomène est attribuable à plusieurs facteurs dont la salinité trop élevée pour les espèces d'eau douce et trop basse pour les espèces marines, la très grande variabilité temporelle à court terme des conditions physico-chimiques, l'abrasion du littoral par les glaces, la turbidité relativement élevée de l'eau et le transport net vers l'aval (Mousseau *et al.*, 1998).

Les conditions hydrodynamiques très changeantes et les forts gradients hydrologiques qui caractérisent l'estuaire moyen du Saint-Laurent sont peu favorables au développement du phytoplancton et des algues benthiques (Therriault *et al.*, 1990; Mousseau *et al.*, 1998). La végétation riveraine se caractérise par la présence de marais à spartines (Hydro-Québec, 1995). La répartition et la composition spécifiques des communautés zooplanctoniques et benthiques sont elles aussi étroitement liées aux conditions prévalant dans le secteur à l'étude (Centre Saint-Laurent [CSL], 1996; Cardinal et Breton-Provencher, 1978). La végétation terrestre est associée au domaine climatique de la sapinière à bouleau jaune (Robitaille et Saucier, 1998).

Le secteur de l'estuaire moyen est relativement riche en ressources halieutiques, avec 61 espèces de poissons retrouvées (Mousseau *et al.*, 1998). Les communautés ichtyennes de ce secteur du Saint-Laurent sont dominées par les poissons migrateurs. Parmi les espèces retrouvées dans le secteur à l'étude, le bar rayé (*Morone saxatilis*), l'éperlan arc-en-ciel (*Osmerus mordax*), l'esturgeon noir (*Acipenser oxyrinchus*), l'anguille d'Amérique (*Anguilla rostrata*) et l'alose savoureuse (*Alosa sapidissima*) possèdent un statut particulier.

Selon la banque de données de l'Atlas des amphibiens et des reptiles du Québec (AARQ), huit espèces d'amphibien et deux espèces de reptile sont présentes dans le secteur à l'étude. Une requête effectuée auprès du ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec (MRNF) a révélé la présence de la salamandre sombre du nord (*Desmognathus fuscus*) près des rives de l'île aux Coudres. Cette espèce est « susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable » au Québec (MRNF, 2007). De plus, selon une requête effectuée auprès du Centre de données sur le patrimoine du Québec (CDPNQ-faune), la tortue luth (*Dermochelys coriacea*) a déjà été aperçue dans le secteur à l'étude. La tortue luth possède le statut d'espèce « susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable » au Québec (MRNF, 2007), alors qu'elle est désignée « espèce en voie de disparition » selon le Comité sur la situation des espèces en péril (COSEPAC, 2007).

Une recherche dans la banque de données du Regroupement QuébecOiseaux a généré un résultat de 113 espèces d'oiseaux pour le secteur de l'île aux Coudres. Le moyen estuaire est probablement la région de l'écosystème du Saint-Laurent ayant la plus grande diversité d'oiseaux aquatiques et constitue l'une des principales portions du Saint-Laurent utilisées par les oiseaux coloniaux (Mousseau *et al.*, 1998). L'un des principaux attroupements de bernache du Canada (*Branta canadensis*) a été observé sur la rive de l'île aux Coudres, face à Baie-Saint-Paul. Les battures de l'île aux Coudres constituent également l'un des secteurs très utilisés par la bernache cravant (*Branta bernicla*). Une requête auprès du CDPNQ-faune a révélé la présence du faucon pèlerin (*Falco peregrinus anatum*) à Saint-Joseph-de-la-Rive. Le faucon pèlerin possède le statut d'espèce « préoccupante » selon le COSEPAC (2007), alors qu'au provincial, il est considéré « vulnérable » (MRNF, 2007).

Deux aires de concentrations d'oiseaux aquatiques (ACOA) sont protégées en vertu de la *Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune* (LCMVF; LRQ, c. C-61.1) et son *Règlement sur les habitats fauniques* (RQ, c. C-61.1, r.0.1.5). La première de ces aires, qui correspond à un marais salé, se situe à l'ouest du quai de l'Île-aux-Coudres et s'étend jusqu'à la rivière Rouge à son embouchure dans la portion sud-ouest de l'île. La deuxième correspond au marais salé qui s'étend du quai de Saint-Joseph-de-la-Rive jusqu'à l'embouchure de la rivière du Gouffre à Baie-Saint-Paul.

Huit espèces de mammifères marins fréquentent l'estuaire moyen à un moment ou à un autre de l'année et parmi celles susceptibles d'être retrouvées dans l'estuaire moyen, cinq espèces sont régulièrement observées. Il s'agit du béluga (*Delphinapterus leucas*), du petit rorqual (*Balaenoptera acutorostrata*), du phoque commun (*Phoca vitulina*), du phoque gris (*Halichoerus grypus*) et du phoque du Groenland (*Phoca groenlandica*). Cependant, parmi les mammifères marins rencontrés dans la région de l'estuaire moyen, trois espèces possèdent un statut particulier, soit le béluga (MRNF : menacée; COSEPAC : menacée), le rorqual commun (*Balaenoptera physalus*) (MRNF : susceptible; COSEPAC : préoccupante) et le marsouin commun (*Phocoena phocoena*) (COSEPAC : préoccupante). En ce qui a trait aux mammifères terrestres, la musaraigne pygmée (*Microsorex hoyi*), qui possède le statut d'espèce « susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable » au Québec, peut potentiellement se retrouver dans le secteur à l'étude.

Finalement, le secteur d'étude est inclus à l'intérieur du territoire de la Réserve mondiale de biosphère de Charlevoix.

2.4 Milieu humain

Le secteur à l'étude fait partie de la MRC de Charlevoix, qui inclut les municipalités de L'Isle-aux-Coudres et de Les Éboulements, dont Saint-Joseph-de-la-Rive fait maintenant partie. La vocation agricole est très importante dans la municipalité de L'Isle-aux-Coudres. En effet, 85 % du territoire de l'île aux Coudres est zoné agricole (MRC de Charlevoix, 1997). La vocation touristique est, pour sa part, la principale vocation des deux localités concernées par le présent projet. Plusieurs bâtiments et monuments patrimoniaux font partie intégrante du paysage de l'île aux Coudres et de Saint-Joseph-de-la-Rive. Certains de ces lieux offrent un intérêt d'ordre historique, culturel, esthétique ou écologique.

Le secteur de Saint-Joseph-de-la-Rive – île aux Coudres constitue un important pôle touristique dans la MRC de Charlevoix. Effectivement, l'industrie touristique s'est grandement développée après l'arrivée du traversier en 1930. Cet effet se fait particulièrement sentir en saison estivale, où l'achalandage du réseau routier est important.

La principale fonction des quais de l'Île-aux-Coudres et de Saint-Joseph-de-la-Rive est d'accueillir les navires de la STQ qui assurent la liaison en continu entre la rive nord du Saint-Laurent et l'île aux Coudres. En ce qui concerne la navigation dans le passage de l'île aux Coudres, elle est plutôt attribuable, outre le service du traversier, à la marine marchande.

Finalement, la pêche commerciale constitue à l'heure actuelle une activité marginale dans le secteur à l'étude. Cette activité se pratique à l'aide d'engins fixes (fascines et casiers) et se déroule principalement à deux moments de l'année, soit en avril et mai pour la pêche au capelan et au hareng et en septembre et octobre pour la pêche à l'éperlan. La pêche à l'anguille se déroule durant l'été et l'automne.

3 DESCRIPTION DU PROJET

Le projet consiste essentiellement à excaver les sédiments aux abords du quai de l'Île-aux-Coudres de manière à porter la profondeur minimale garantie à 5,0 m du côté ouest du quai et à 5,5 m sur les faces nord et est du quai. Le volume global de sédiments à excaver permettant d'atteindre cette cote a été déterminé théoriquement jusqu'en 2006. Il était d'environ 13 000 à 15 000 m³ et s'étendait sur une superficie d'environ 4 500 m², avec une tendance continue à l'augmentation, et ce, sur une épaisseur variant de 0,5 à 2,5 m, selon les endroits. Toutefois, en raison de la progression du banc de sable généré à l'extérieur du brise-lames de la marina, la superficie touchée par les travaux de dragage dépasse la surface de 5 000 m². La superficie théorique calculée pour la zone de dragage additionnelle à l'île aux Coudres variera de 25 000 à 30 000 m² pour une superficie totale variant de 30 000 à 35 000 m² à compter de 2009. Le Groupe-Conseil LaSalle inc. (GCL), laboratoire d'hydraulique et de modélisation numérique, a effectué une étude de modélisation afin de tenter de déterminer la récurrence du dragage de cette zone et la superficie optimale requise (annexe 4). Les résultats de cette étude sont discutés à la section 6.3.4.1. L'annexe 1 présente les zones projetées pour le dragage de 2009 au quai de l'Île-aux-Coudres.

En se basant sur l'expérience des années antérieures, le dragage d'entretien au quai de l'Île-aux-Coudres commande quotidiennement de 10 à 15 déplacements de barges par période de 24 heures entre le quai de l'Île-aux-Coudres et le site de mise en dépôt en eau libre. Le nombre total de déplacements de barges entre les deux sites peut donc varier de 120 à 150 pour la durée des travaux de dragage des abords du quai, d'autant plus que la durée est tributaire des conditions climatiques.

En considérant le dragage d'approfondissement du banc de sable lors des opérations de dragage du quai de l'Île-aux-Coudres, le volume total de sédiment à draguer, incluant le banc de sable et l'aire d'approche du traversier, s'élèverait à près de 73 000 m³, selon les calculs théoriques effectués par les Entreprises Normand Juneau inc. Des déplacements supplémentaires seront ainsi à prévoir pour l'année initiale. En effet, pour le volume de sédiment à draguer, le nombre de déplacements de barges augmentera jusqu'à près de 635, ce qui rallongera substantiellement la durée des travaux pour l'épisode 2009.

Les abords du quai de Saint-Joseph-de-la-Rive sont, pour leur part, dragués moins fréquemment, soit environ à tous les cinq ans. En effet, le taux d'accumulation de sédiments est plus faible et le dragage de ce site peut être effectué au besoin. Seul le secteur situé à l'ouest de ce quai doit être dragué pour porter la profondeur minimale garantie à 5,0 m. De plus, le volume à draguer étant moins grand, le nombre total de déplacements de barges entre les deux sites peut varier de 60 à 70.

Environ 20 % du volume total à draguer aux deux sites est constitué de sédiments fins (silt et argiles) et 80 % du matériel est constitué de sable. Compte tenu de la qualité chimique des sédiments à draguer aux abords des deux quais (Procean Environnement inc., 2002a; 2003a; 2003b; 2005a; 2005b; 2007a; 2007b, 2007e), le rejet en eau libre s'est avéré la meilleure solution jusqu'à maintenant pour disposer ces matériaux, et ce, en accord avec les principes énoncés dans le document « Critères intérimaires pour l'évaluation de la qualité des sédiments du Saint-Laurent » (Environnement Canada et ministère de l'Environnement du Québec, 1992).

3.1 Détermination des variantes

Cette section décrit les différents éléments à considérer dans le processus de décision menant au choix d'une variante optimale (section 3.2).

3.1.1 Types d'intervention

3.1.1.1 Fréquence d'intervention et quantités draguées

Le calcul de la quantité annuelle théorique pour fin de paiement de matériaux à draguer pour l'entretien du quai de l'Île-aux-Coudres varie généralement de 12 000 à 16 000 m³. Le dragage d'entretien de ce quai doit être effectué annuellement car l'accumulation importante de sédiments aux abords du quai peut nuire à la sécurité des traversiers et de leurs passagers. En effet, près de 18 489 m³ de sédiments en moyenne y ont été dragués chaque année entre 2001 et 2007 (Procean Environnement inc., 2001b, 2002b, 2004a, 2004b, 2005c, 2006, 2007c). Il est donc nécessaire d'intervenir à chaque année. Le tableau 3-1 présente les volumes qui ont été dragués au quai de l'Île-aux-Coudres de 2001 à 2007.

TABLEAU 3-1 VOLUMES DE SÉDIMENTS TRANSPORTÉS AU QUAI DE L'ÎLE-AUX-COUDRES DE 2001 À 2007

Année	Volume dragué (m ³)
2001	17 734
2002	14 670
2003	16 915
2004	22 334
2005	16 458
2006	25 621
2007	15 694
Moyenne	18 489

Un dragage d'approfondissement devra également être effectué incessamment dans le banc de sable localisé à l'extérieur du brise-lames qui protège la marina de l'Isle-aux-Coudres. La fréquence d'intervention pour l'entretien de ce site au cours des prochaines années pourra être déterminée à l'aide de relevés bathymétriques effectués régulièrement.

Le taux d'accumulation des sédiments étant moindre au quai de Saint-Joseph-de-la-Rive qu'à celui de l'Île-aux-Coudres, un dragage d'entretien y est également nécessaire sur environ 1 000 m², mais de façon plus sporadique. En effet, les derniers dragages d'entretien au quai de Saint-Joseph-de-la-Rive ont été effectués en 2002 et 2007. Le dragage de 2002 a servi à extraire 7 625 m³ des abords du quai (Procean Environnement inc., 2002c), alors que celui de 2007 a permis d'excaver 2 689 m³ (Procean Environnement inc., 2007d). Il est donc possible de croire que des volumes similaires devront être dragués environ tous les cinq ans.

3.1.1.2 Période d'intervention

Le dragage d'entretien au quai de l'Île-aux-Coudres a généralement lieu dans la première demie du mois de juin de chaque année. Le dragage de 2007 au quai de Saint-Joseph-de-la-Rive a eu lieu en août. La durée des travaux est variable, tout dépendant des aléas climatiques et d'autres impondérables, mais ceux-ci se déroulent généralement sur une période de huit à dix jours à raison de 24 heures par jour. La période devra toutefois être rallongée pour le dragage du banc de sable et pour les abords du quai de Saint-Joseph-de-la-Rive.

3.1.2 Types de dragage

La présente section fait état des deux principaux types de dragage, soit le dragage mécanique et le dragage hydraulique, afin de déterminer quelle méthode s'applique le mieux au secteur d'étude. Un scénario réaliste est ensuite élaboré, selon les caractéristiques et les conditions qui prévalent aux sites de dragage et de mise en dépôt. Le tableau 3-2 résume les principaux avantages et inconvénients pour chacune des méthodes de dragage des sédiments.

3.1.2.1 Dragage mécanique

Les dragues mécaniques sont conçues autant pour les matériaux durs que meubles. Les dragues mécaniques peuvent être employées dans des endroits difficiles d'accès (Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer [IFREMER], 1999). Avec l'utilisation de ce type de drague, les sédiments conservent leur densité, ce qui diminue ainsi la quantité de matériaux à transporter (Environnement Canada, 1994). Les dragues mécaniques ont aussi généralement l'avantage d'être facilement manoeuvrables et peuvent se déplacer rapidement afin de ne pas nuire à la navigation. Parmi les dragues mécaniques, mentionnons les dragues à benne preneuse, à pelle, à cuillère et rétrocaveuse.

TABLEAU 3-2 AVANTAGES ET INCONVÉNIENTS DES MÉTHODES DE DRAGAGE MÉCANIQUE ET HYDRAULIQUE

	Avantages	Inconvénients
Dragage mécanique	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Les matériaux conservent leur intégrité (faible pourcentage en eau) ➤ Volume minimal de sédiments à transporter ➤ Bonne manœuvrabilité de l'équipement ➤ Bonne précision ➤ Installations d'équipement minimales ➤ Rejet en eau libre par barge générant moins de turbidité que par pipeline de drague hydraulique ➤ Coût moins élevé qu'avec drague hydraulique 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Taux de remise en suspension des sédiments relativement élevé dans la colonne d'eau, surtout pour les matériaux fins et non cohésifs au site de dragage ➤ Rendement plus faible (50 - 300 m³/h) que dragage hydraulique ➤ Efficacité faible dans les sédiments fluides ➤ Problèmes possibles d'étanchéité des barges
Dragage hydraulique	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Taux de remise en suspension des sédiments dans la colonne d'eau plus faible au site de dragage ➤ Rendement jusqu'à 7 000 m³/h ➤ Utile pour extraire les matériaux peu compacts ➤ Transport par pipeline idéal pour les sédiments fluides ➤ Transport économique avec pipeline 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Boues liquides contenant seulement 10 - 20 % de matières solides ➤ Grandes surfaces nécessaires pour le dépôt, la décantation des sédiments et le traitement des eaux dans le cas de gestion en milieu terrestre ➤ Coûts unitaires plus élevés dans le cas de petits volumes ➤ Rejet en eau libre par pipeline génère plus de turbidité que le rejet par barge ➤ Nécessite des pompes de surpression si le site de dépôt est à grande distance du site de dragage ➤ La présence de débris peut entraîner le blocage du pipeline ➤ Peut subir des contraintes de stabilité en raison de forts courants (pipeline) ➤ Nécessite de grands bassins de sédimentation lors de dépôt en milieu terrestre ➤ Nécessite une seconde prise en charge des sédiments après le séchage des matériaux en milieu terrestre ➤ Pipeline peut constituer une entrave à la navigation commerciale et de plaisance

Source : Groupe conseil Genivar inc. (2002)

Le dragage mécanique est associé à des concentrations modestes de MES. En effet, selon Kirby et Land (1991), l'augmentation des teneurs en MES dans les environs immédiats des dragues à benne preneuse varie entre 25 et 300 mg/L, mais est en général inférieure à 100 mg/L. L'utilisation d'une drague autoporteuse ou d'un chaland rempli à l'aide d'une benne preneuse de sédiments plus cohésifs (moins grande proportion d'eau), permet aux sédiments, lorsque rejetés, de moins se disperser (Environnement Canada, 1994).

Le dragage mécanique est la méthode qui a été employée jusqu'à maintenant aux quais de l'Île-aux-Coudres et de Saint-Joseph-de-la-Rive. En effet, le dragage mécanique est réalisé à l'aide d'une drague à benne preneuse et des barges autopropulsées à fond ouvrant ou des chalands avec remorqueur.

3.1.2.2 *Dragage hydraulique*

Les dragues hydrauliques aspirent les sédiments qui deviennent des boues liquides, en raison d'une grande proportion d'eau aspirée en même temps. Les boues liquides sont souvent confinées dans un chaland ou évacuées à grande distance du lieu d'excavation par des pipelines montés sur des flotteurs (IFREMER, 1999). L'évacuation du mélange eau-sédiments nécessite parfois des mesures spéciales concernant un site de mise en dépôt terrestre, par exemple un site temporaire pour l'assèchement des sédiments. Les dragues hydrauliques le plus fréquemment rencontrées sont les dragues suceuses simples, suceuses à désagrégateurs, suceuses-porteuses à élinde trainante et à flèche.

Les dragues hydrauliques peuvent être très utiles pour l'extraction de plusieurs types de sédiments, ainsi que les sédiments contaminés. Les dragues hydrauliques ont l'avantage de travailler plus rapidement que les dragues mécaniques. Elles ont un meilleur rendement, mais remettent de grandes quantités de sédiments en suspension, notamment au site de déposition (Environnement Canada, 1994). Kirby et Land (1991) ont mesuré des concentrations de MES pouvant atteindre 400 mg/L à la surface et plus de 4 000 mg/L de MES près du fond derrière une drague hydraulique suceuse-porteuse lorsqu'elle opérait avec surverse (dispositif permettant d'évacuer l'eau surnageante). Toutefois, les concentrations de MES diminuent grandement sans l'utilisation du dispositif de surverse (100 mg/L), mais le rendement diminue également. De plus, ces sédiments ainsi dragués et rejetés au moyen d'un pipeline en eau libre, tendent à former d'importants nuages de sédiments en suspension au site de rejet (Environnement Canada, 1994).

Les dragues hydrauliques peuvent constituer une entrave à la navigation de par la présence des conduites de refoulement à la surface de l'eau. De plus, le site de déposition des matériaux dragués ne doit pas être situé trop loin du site d'extraction car des pompes de surpression sont alors nécessaires à l'acheminement des sédiments par les conduites.

3.1.3 Modes de gestion

Diverses options de gestion des sédiments s'offrent dans le cas de travaux de dragage. Cette section dresse le portrait de trois grandes voies de gestion, soit la disposition des matériaux en milieu terrestre, en berge et en eau libre, de façon à déterminer laquelle serait la plus appropriée pour la présente étude. Les informations présentées dans cette section sont tirées du document intitulé *Options de gestion pour les sédiments résultant des travaux de dragage*, rédigé par Dessau pour le compte d'Environnement Canada (Dessau-Soprin, 2007). Le tableau 3-3 synthétise les principaux avantages et inconvénients pour chaque méthode de gestion des sédiments.

TABLEAU 3-3 AVANTAGES ET INCONVÉNIENTS DES MÉTHODES DE GESTION DES SÉDIMENTS

	Avantages	Inconvénients
Milieu terrestre	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Accessibilité à tous les sites de dépôt ou de traitement par camion ➤ Possibilité de revalorisation des sédiments 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Augmentation significative de la circulation sur les routes et de la pollution sonore et de poussières ➤ Nécessite un débarcadère disponible pour le chargement des sédiments ➤ Nécessite la déshydratation préalable des matériaux, un suivi et un contrôle de la lixiviation (mobilité des polluants) ➤ Nécessite une seconde prise en charge des sédiments ➤ Coûts relativement élevés
Milieu riverain	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Possibilité de revaloriser les sédiments ➤ Possibilité de créer des habitats fauniques, des aménagements à des fins récréatives 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Contrevient à une multitude de Lois et Règlements ➤ Coûts relativement élevés ➤ Maintien partiel de la stabilité des conditions physico-chimiques des sédiments
Milieu aquatique	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Possibilité de créer des habitats fauniques ➤ Facilité de réalisation ➤ Méthode la plus économique 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Augmentation locale et temporaire de la turbidité ➤ Perturbations temporaires d'activités fauniques ➤ Perturbations temporaires des activités humaines

Source : Groupe conseil Genivar inc. (2002)

3.1.3.1 Gestion des sédiments en milieu terrestre

Tous les sédiments de dragage destinés à une gestion en milieu terrestre doivent être considérés comme des sols. De ce fait, ils doivent être gérés en fonction des critères élaborés par le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec (MDDEP) dans le cadre de la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés* (Ministère de l'Environnement du Québec [MENV], 2001), ou encore selon les normes du *Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés* (RESC; RQ.c. Q-2, r.6.01). Le MDDEP ne permet pas la mise en dépôt terrestre de matériaux dragués si ces derniers sont jugés plus contaminés que les sols où ils seraient déposés.

Valorisation des sédiments de dragage en milieu terrestre

Diverses options de valorisation en milieu terrestre sont réalisables pour les sédiments non contaminés. En effet, la valorisation permet de réutiliser les sédiments issus du dragage, comme par exemple pour une utilisation à des fins agricoles (amendement de sol, compostage, etc.), comme matériau de recouvrement pour un lieu d'enfouissement technique ou encore comme remblai de construction. La plupart des utilisations à des fins de valorisation requièrent des sédiments peu ou non contaminés, mais, dans certains cas, même les sédiments contaminés peuvent être utilisés comme matériau à valoriser.

Advenant le dragage de sédiments marins, le sel contenu dans ces sédiments pourrait être lessivé dans le milieu récepteur et rejoindre ainsi la nappe phréatique. La qualité de l'eau souterraine pourrait donc être modifiée de façon temporaire lors du dépôt des sédiments, s'il n'y a pas d'aménagement approprié. Pour éviter cette contamination, diverses mesures préventives peuvent être mises en place (membrane étanche, bassin de décantation, etc.). L'approche la plus sécuritaire ou comportant le moins de risque demeure un prétraitement avant la mise en place en milieu terrestre des sédiments dragués.

Les répercussions potentielles sur la faune et la flore environnante sont généralement moins importantes lorsque les sédiments sont non contaminés. Toutefois, advenant la présence d'un cours d'eau à proximité du site récepteur, un apport de particules fines dans les cours d'eau par lessivage des sédiments pourrait avoir des effets néfastes sur l'habitat du poisson.

Les coûts associés à l'utilisation de sédiments dragués en milieu terrestre incluent l'extraction des sédiments, la localisation et la préparation d'un site de prétraitement (assèchement et élimination du sel) et d'entreposage, un mode de gestion des quantités reçues, le transport des sédiments entre le site d'extraction, de prétraitement et entre ce dernier et le site de dépôt final. L'ensemble de ces facteurs aide à déterminer si l'option du dépôt en milieu terrestre est économiquement réalisable.

3.1.3.2 Gestion des sédiments en berge

Il faut souligner dès le départ que la mise en place de sédiments de dragage en berge peut être associée à une valorisation des sédiments.

Valorisation des sédiments en berge

Le dépôt de sédiments en milieu riverain est une méthode largement utilisée hors du Québec pour gérer des sédiments de dragage non contaminés ou encore pour créer des habitats fauniques ou récréatifs. Au Québec, la mise en place de sédiments de dragage non contaminés sur un site en milieu riverain (berge) peut être une option utilisée à des fins de valorisation, soit pour contrer l'érosion des berges ou pour créer ou restaurer un milieu faunique. De plus, le dépôt en berge des sédiments de dragage est souvent retenu dans le cadre de projets d'approfondissement dans un port. Les sédiments dragués sont alors réutilisés comme matériau de remblai pour permettre la mise en place de nouvelles infrastructures au site du port, comme l'agrandissement ou la construction d'une infrastructure maritime. Le dépôt des sédiments de dragage peut être réalisé sans infrastructure de protection ou encore confiné dans un site avec un ouvrage de protection, afin de soustraire les sédiments aux agents hydrodynamiques.

Outre la réutilisation des matériaux pour de nouvelles installations en berge, quatre modes d'utilisation sont envisageables, soit les recharges de plages (augmenter la surface de la plage et ralentir ou remédier à l'érosion sévissant sur celle-ci), le reprofilage d'estrans vaseux (sur les sites où l'érosion prédomine), la création ou la restauration d'habitats riverains et l'aquaculture (substrat pour divers organismes dans une enceinte fermée).

Pour le dépôt en berge sans enceinte de protection, les sédiments de dragage à mettre en place ne doivent pas être contaminés et doivent être de granulométrie appropriée pour répondre au besoin du projet, tout en étant compatibles avec les conditions hydrodynamiques ainsi que la végétation avoisinante (exemple : herbier, zone intertidale, etc.).

Les conditions hydrodynamiques (vagues et courants) au site de mise en dépôt en berge ainsi que la sensibilité à l'érosion des berges sont des facteurs locaux à considérer pour déterminer la faisabilité de cette option. À prime abord, il appert que les conditions de courants, de vagues et de glaces qui prévalent sur l'ensemble des berges du Saint-Laurent sont rarement favorables à cette option si des structures de protection contre ces agents ne sont pas mises en place. Toutefois, il est envisageable de trouver localement des sites appropriés, suite à une recherche plus poussée (exemple : baie abritée, barachois, etc.).

3.1.3.3 *Gestion des sédiments en milieu aquatique*

Valorisation des sédiments en milieu aquatique

Il peut être intéressant d'utiliser les sédiments de dragage pour la restauration et la protection des berges en créant des cordons littoraux (émergés ou submergés). Ceux-ci peuvent être aménagés pour réduire l'intensité des vagues lors du contact avec le rivage. Ces aménagements ne sont pas nécessairement permanents, car selon les conditions hydrodynamiques et la taille des sédiments utilisés, le cordon littoral peut subir l'effet de l'érosion. Un second type de valorisation potentielle consiste à créer sous l'eau et au-dessus de l'eau de nouveaux milieux qui pourront être développés et transformés en habitats, en barrières physiques ou en terrains qui seront mis en valeur. Par exemple, il est possible de créer des herbiers subaquatiques ou, dans certains cas, des sites d'aquaculture. Par ailleurs, la création d'îles artificielles peut permettre la création de milieux humides propices à l'établissement de l'avifaune et de la flore.

Dans les aménagements en milieu aquatique, les sédiments de dragage ne doivent cependant pas migrer vers les sites adjacents. Les zones de marnage de la marée et de courant doivent ainsi être évitées et les baies et rives abritées sont à privilégier pour être plus acceptables d'un point de vue environnemental. Également, il faut chercher à éviter les pertes d'habitats pour la faune benthique et ichtyologique.

À l'île aux Coudres, ces types d'aménagement ne peuvent être construits. D'une part, l'île est ceinturée de larges plate-formes rocheuses et d'autre part, les conditions hydrodynamiques ne sont pas favorables à la mise en place d'aménagements permanents constitués de sable fin.

Rejet en eau libre

La majorité des sédiments dragués dans l'ensemble du Saint-Laurent est déposée en eau libre. Ce mode de gestion des sédiments dragués offre plusieurs avantages, car les sites de dépôt sont généralement situés près des sites de dragage. De plus, les sédiments extraits n'ont pas à être gérés ou transférés en berge ou en milieu terrestre, avec les contraintes techniques, environnementales et économiques que ces modes de gestion peuvent impliquer.

Les sédiments de dragage, de toutes les granulométries (bloc, caillou, gravier, sable, silt, argile), peuvent être déposés dans un site de rejet en eau libre, soit directement à partir d'une barge, par conduite ou à l'aide d'une drague auto-porteuse. Généralement, des sites prédéterminés permettent de déposer annuellement des sédiments de dragage exempts de toute contamination. Il faut aussi voir à ce que la mise en dépôt ne dégrade pas les habitats aquatiques ou les sédiments en place au site de rejet. Les sites de mise en dépôts spécifiquement désignés sur les cartes marines sont généralement utilisés pour les dragages récurrents de sédiments non contaminés.

Un site de mise en dépôt en eau libre devrait être établi en fonction de ses caractéristiques granulométriques et de celles des sédiments à déposer ainsi que des caractéristiques hydrodynamiques rencontrées à ce site. Les conditions physiques au site de dépôt, notamment la vitesse et la direction des courants, la profondeur, l'agitation par les vagues, les conditions météorologiques, l'amplitude des marées, la bathymétrie et la morphologie des fonds auront une influence à la fois sur la stabilité à court terme, c'est-à-dire lors du rejet, et à moyen et long terme après la fin des opérations de mise en dépôt. Selon les endroits dans le système du Saint-Laurent, des sites dispersifs, c'est-à-dire des endroits où les conditions naturelles des courants favoriseront leur dispersion rapidement, peuvent être favorisés.

La formation des panaches de MES dans la colonne d'eau lors du déversement des sédiments varie selon la granulométrie et la cohésion des matériaux rejetés. Il est préférable que les sédiments rejetés soient de même nature granulométrique et de qualité chimique (en termes de contaminants) similaire ou supérieure à ceux du site de dépôt, afin de favoriser une recolonisation rapide du site par le benthos.

Les activités de mise en dépôt des sédiments de dragage perturbent la qualité de l'eau à court terme. Parmi les effets observés dans la colonne d'eau au site de dépôt, notons l'augmentation temporaire de la turbidité et de la concentration de MES. À moyen et long terme, l'action des agents hydrodynamiques pourrait mobiliser de nouveau les sédiments et ainsi possiblement créer une turbidité persistante et une augmentation de la concentration de MES. De plus, il est important de favoriser des secteurs qui constituent des habitats moins sensibles pour la faune. En effet, la mise en dépôt de sédiments peut entraîner des impacts significatifs à différents niveaux trophiques, entre autres, le plancton, le benthos et les organismes plus mobiles comme les poissons et les mammifères marins.

3.2 Sélection et description de la variante choisie

La variante pertinente a été sélectionnée selon la faisabilité des types de dragage et des modes de gestion des sédiments.

3.2.1 Types de dragage

Le dragage hydraulique aspire une grande quantité d'eau avec les sédiments et il peut devenir problématique de rejeter ce mélange directement en eau libre, autant que de traiter ces sédiments en milieu terrestre pour leur assèchement. En effet, le rejet direct des boues (mélange eau-sable) de dragage en eau libre génère une quantité importante de MES dans le milieu, ce qui peut nuire à la faune locale. De plus, le fait de gérer les boues de dragage en milieu terrestre nécessite un lieu suffisamment grand pour traiter tout le volume dragué et le temps nécessaire pour décanter les particules les plus fines et l'assèchement complet des sédiments. La présence des équipements flottants et des conduites de refoulement pourrait également nuire au traversier et aux plaisanciers qui entrent ou sortent de la marina.

Le dragage mécanique pour sa part est peut-être plus lent, mais génère moins de turbidité au site de dragage en raison de la plus faible proportion en eau contenue dans les sédiments dragués. De plus, les équipements utilisés sont relativement plus faciles à manoeuvrer et peuvent se déplacer plus facilement pour ne pas nuire au service du traversier.

3.2.2 Modes de gestion

La gestion en milieu terrestre nécessite tout d'abord la détermination d'un site récepteur. Plusieurs éléments sont donc à considérer pour le choix d'un tel site, tels que :

- ⊕ la distance par rapport au quai;
- ⊕ l'accessibilité au site;
- ⊕ la capacité d'accueil et la durée de vie (superficie) du site;
- ⊕ la proximité des habitations;
- ⊕ les différentes contraintes concernant la réglementation applicable, l'utilisation du territoire, etc.;
- ⊕ l'utilisation actuelle;
- ⊕ un site temporaire pour l'assèchement des sédiments, si nécessaire;
- ⊕ la présence de sources d'eau potable.

La plupart des utilisations à des fins de valorisation nécessitent des sédiments de dragage peu ou pas contaminés, ce qui est le cas pour les sédiments dragués aux quais de l'Île-aux-Coudres et de Saint-Joseph-de-la-Rive (voir section 6.3.3.1). Cependant, dû au fait que les sédiments à draguer se retrouvent dans un milieu saumâtre, le sel contenu dans ces sédiments pourrait être lessivé dans le milieu récepteur et atteindre la nappe phréatique, affectant ainsi la qualité de l'eau souterraine et possiblement l'alimentation en eau potable. De plus, advenant la présence d'un cours d'eau à proximité du site récepteur, un apport de particules fines par lessivage des sédiments pourrait avoir des effets sur l'habitat du poisson. Jusqu'à maintenant, aucun endroit approprié n'a été ciblé dans le secteur d'étude.

Certaines conséquences sont également à considérer lors des opérations de mise en dépôt terrestre des sédiments, soit :

- ⊕ l'augmentation du bruit aux sites de chargement des camions, qui sont des zones touristiques;
- ⊕ le transport des sédiments s'effectuerait en période d'achalandage élevé sur les quais;
- ⊕ la prolongation des travaux de dragage, car la circulation des poids lourds sur les routes est permise seulement de 7h à 18h, et ce, six jours par semaine et qu'il faut calculer des périodes d'attente pour la drague lors du transbordement des sédiments des barges aux camions;
- ⊕ l'augmentation non négligeable de la circulation sur les routes dans une zone touristique en période d'achalandage touristique, considérant que le volume d'un camion lourd est de 9 m³, près de 2 050 voyages-camions effectueraient des allers-retours au site de disposition dans le cas d'un dragage d'entretien (environ 18 500 m³) [À raison de trois camions à l'heure et dix heures de transport par jour, la durée totale des travaux serait de près de 70 jours];
- ⊕ l'augmentation substantielle de la circulation sur les routes dans le cas du dragage d'approfondissement (environ 73 000 m³), près de 8 100 voyages-camions effectueraient l'aller-retour vers le site de disposition des sédiments [À raison de 30 camions par jour, les travaux devraient être effectués sur une période de près de 270 jours];
- ⊕ un endommagement prévisible des routes conduisant au quai;
- ⊕ une augmentation des gaz à effets de serre (GES);

- ⊕ une augmentation des coûts associés à l'utilisation de sédiments dragués en milieu terrestre (incluant l'extraction des sédiments, la localisation et la préparation d'un site de prétraitement [assèchement et élimination du sel] et d'entreposage, avec un mode de gestion des quantités reçues, et le transport des sédiments entre le site d'extraction, de prétraitement et entre ce dernier et le site de dépôt final).

Une possibilité étudiée serait l'utilisation du sable à des fins d'épandage sur les routes en hiver. Cependant, compte tenu de la granulométrie non étalée et que le sable n'est pas angulaire, cette utilisation s'avère inadéquate puisque le sable ne fournirait pas une bonne adhérence.

La gestion terrestre des sédiments dragués impose donc souvent bien des contraintes, surtout sur les îles qui représentent un milieu où les ressources sont limitées et que l'organisation sociale a mis en place une utilisation du territoire adaptée et très spécifique (Troude, 2002).

Tout comme pour la gestion en milieu terrestre, la gestion des sédiments dragués en berge nécessite la détermination d'un site récepteur et essentiellement les mêmes éléments à considérer pour le choix de ce site. La gestion en berge peut être une excellente façon de valoriser les matériaux dragués tout en restaurant le milieu. En effet, plusieurs gains environnementaux peuvent être considérés lorsque le milieu est dégradé, comme dans le cas de la restauration d'un marais disparu ou lors de la création d'un milieu faunique. De plus, ce mode de gestion peut servir à contrer l'érosion des berges.

Les conditions hydrodynamiques au site de mise en dépôt en berge, ainsi que la susceptibilité à l'érosion des berges, importants dans le secteur à l'étude, sont des facteurs locaux qu'il faut absolument considérer. De plus, les sédiments ne doivent présenter aucune contamination, comme c'est le cas pour les deux sites de dragage, et doivent être de granulométrie appropriée pour répondre au besoin du projet, tout en étant compatibles avec les conditions hydrodynamiques, ainsi que la végétation avoisinante (exemple : herbier, zone intertidale, etc.).

Soulignons que la mise en dépôt en berge a été considérée dans le cadre global du dragage au quai de l'Île-aux-Coudres. Compte tenu d'une problématique de dégradation du chemin de la Bourroche, qui longe le littoral à l'est du quai, la mise en place de matériaux provenant du banc de sable a été brièvement envisagée. Toutefois, en raison de l'exposition du site aux vagues, de la présence de sédiments grossiers en place favorable à la fraie du capelan et que le sable en provenance du site à draguer est fin, cette alternative n'a pas été évaluée plus en profondeur.

En plus de contrevenir à plusieurs lois et règlements, une perte d'habitat marin est à prévoir, selon la surface d'empiètement sur l'habitat du poisson. En effet, la faune benthique locale sera enfouie, mais de façon temporaire, car le site pourra être recolonisé par la suite par une nouvelle biocénose.

Les conséquences à prévoir dans le cas de la gestion des sédiments dragués en berge sont pratiquement les mêmes que pour la gestion en milieu terrestre, si ce n'est que les sédiments dragués n'auront pas besoin d'un traitement d'assèchement et d'élimination du sel et qu'il y aura une possible modification de l'hydrodynamique locale et de la dynamique sédimentaire.

Comme mentionné précédemment, la majorité des sédiments dragués dans l'ensemble du Saint-Laurent est déposée en eau libre. Ce mode de gestion des sédiments dragués permet d'éviter les coûts, le temps, l'utilisation des camions pour le transport des sédiments associés à la gestion en berge ou en milieu terrestre.

Le site de mise en dépôt employé jusqu'à ce jour pour le rejet des sédiments dragués aux quais de l'île-aux-Coudres et de Saint-Joseph-de-la-Rive est spécifiquement désigné pour cette utilisation, d'autant plus que les sédiments qui y sont déposés ne sont pas ou que très peu contaminés (voir section 6.3.3.1). Les résultats disponibles pour la caractérisation du site de mise en dépôt révèlent une granulométrie semblable à celles des sites de dragage avec une forte proportion de sable, ce qui suggère une hydrodynamique importante et une certaine similarité entre les sédiments de ces milieux.

3.2.3 Variante retenue : dragage mécanique et mise en dépôt en eau libre

Le dragage mécanique, quoique moins performant que le dragage hydraulique, génère moins de turbidité dans le milieu, nécessite moins d'équipements qui se manœuvrent plus facilement, de façon à entraver le moins possible la circulation commerciale et de plaisance et exige un coût moins élevé en comparaison au dragage hydraulique. C'est pourquoi le dragage mécanique avec benne preneuse a été employé jusqu'ici pour le dragage des quais de l'île-aux-Coudres et de Saint-Joseph-de-la-Rive.

De plus, le rejet en eau libre des matériaux de dragage à l'aide de barges ou chalands exige une logistique et un coût moins grand que pour les autres modes de gestion. En effet, la disposition en milieu terrestre exige de grandes surfaces pour le traitement et bien souvent une seconde prise en charge des matériaux dragués subséquentement à leur séchage. La valorisation des sédiments en milieu riverain, scénario souvent envisageable, exige également un coût de réalisation élevé.

Pour ces raisons, le dragage mécanique avec benne preneuse ainsi que la mise en dépôt des sédiments dragués en eau libre s'avère l'option retenue en raison de la facilité de réalisation des travaux et de l'aspect économique. Les mesures d'atténuation, présentées à la section 7 du présent document, seront respectées afin de mener à bien toutes les étapes des opérations de dragage sans avoir de répercussions significatives sur le milieu.

Le dragage hydraulique avec disposition des sédiments en eau libre et le dragage mécanique avec disposition des sédiments en berge pourraient également constituer des avenues possibles. Cependant, l'évaluation de la réalisation technique de tels scénarios et la détermination des impacts possibles sur le milieu restent à documenter. Il faudrait estimer la faisabilité de ces scénarios et déterminer les coûts, la logistique nécessaire et, dans le cas d'une mise en dépôt en berge pour fins de valorisation, prévoir un emplacement approprié pour recevoir les sédiments dragués.

3.3 Échéancier des travaux

3.3.1 Durée des travaux

Il est prévu de réaliser les travaux au début juin, selon les disponibilités de l'entrepreneur et les conditions climatiques. Cette période vise à éviter de perturber certaines activités biologiques (présentées à la section 3.3.2) et d'entraver l'économie reliée à celles-ci, ainsi que l'achalandage à la marina de L'Isle-aux-Coudres. De plus, l'horaire des travaux de dragage sera modulé de façon à ne pas nuire aux mouvements du traversier à proximité de l'île aux Coudres.

La durée moyenne des travaux varie en fonction des équipements de l'entrepreneur et, comme mentionné ci-haut, des conditions climatiques. Sur une base de travail en continu (24 h par jour, sept jours par semaine), les opérations de dragage et de mise en dépôt au quai de l'Île-aux-Coudres peuvent s'étendre sur une période d'environ dix jours, la moyenne de la durée des travaux depuis 2002 étant de 9,4 jours. En ajoutant le volume de sédiments du banc de sable à draguer initialement, la durée des travaux se prolongerait possiblement entre 26 et 39 jours. Pour ce qui est du dragage du quai de Saint-Joseph-de-la-Rive, le volume de sédiments à draguer étant moins important, la durée des travaux pour ce site est évaluée entre trois et quatre jours.

3.3.2 Périodes de réalisation des travaux

Les autorisations environnementales annuelles pour la réalisation du dragage d'entretien aux quais de l'Île-aux-Coudres et de Saint-Joseph-de-la-Rive ont été demandées de 2001 jusqu'en 2008, en vertu de l'article 22 de la LQE. En effet, la surface de sédiments à draguer était inférieure ou égale à 5 000 m².

Plusieurs espèces de poissons et de mammifères marins fréquentent la zone visée par le présent projet ainsi que les aires adjacentes. La période proposée vise donc ainsi à éviter de perturber certaines fonctions biologiques ou activités économiques liées à celles-ci. Il faut donc tenir compte de :

- ⊕ la période de fraie du capelan (*Mallotus villosus*) en zone littorale du début de mai au début de juin;
- ⊕ les deux périodes de pêche où l'activité est plus importante, soit avril-mai pour le capelan et septembre-octobre pour l'éperlan (*Osmerus mordax*);
- ⊕ la période d'achalandage de la marina de l'Isle-aux-Coudres, principalement en juillet et août;
- ⊕ la période de fréquentation du passage de l'Île aux Coudres par le béluga au printemps.

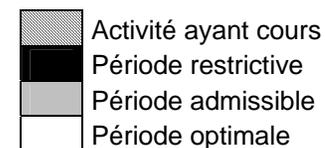
Le tableau 3-4 présente les différentes périodes où les activités d'importance ont lieu dans le secteur à l'étude. Ainsi, la période optimale pour effectuer les travaux de dragage et de mise en dépôt s'étend de la fin mai à la fin juin (Procean Environnement inc., 2001a). Le dragage d'entretien de ces quais a généralement lieu dans la première demie du mois de juin de chaque année (Procean Environnement inc., 2001b, 2002b, 2002c, 2004a, 2004b, 2005c, 2006, 2007c) et cette période a, depuis 2001, été jugée acceptable par les autorités gouvernementales concernées.

TABLEAU 3-4 CALENDRIER DE RÉALISATION DES TRAVAUX DU PROJET ET DES ÉLÉMENTS SENSIBLES DU MILIEU

Projet	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre
Éléments biologiques sensibles								
Fraie du capelan		■	■					
Présence du béluga	■	■	■					
Éléments socio-économiques sensibles								
Navigation commerciale	■	■	■	■	■	■	■	■
Navigation de plaisance *		■	■	■	■	■	■	
Pêche commerciale **	■	■	■			■	■	
Période de réalisation des travaux								
	■	■	■	■	■	■	■	■
		■	■					

* La navigation de plaisance est peu importante avant la mi-juin

** Principales périodes de pêche pour le capelan et l'éperlan



4 PRINCIPES DE DÉVELOPPEMENT

Les principes de développement durable, au nombre de 27, présentés dans la Déclaration de Rio sur l'environnement et de développement en juin 1992 (Environnement Canada, 2001), adoptés par 180 pays qui ont participé au Sommet de la Terre, dont le Canada, ont été regroupés sous 12 thèmes par le MDDEP (2002). Deux de ces thèmes sont applicables au projet à l'étude, soit :

- ⊕ L'accessibilité pour tous à l'information et à la prise de décision;
- ⊕ La protection de l'environnement par la prévention.

4.1 Accessibilité pour tous à l'information et à la prise de décision

Dans le contexte de la présente étude d'impact sur l'environnement, la STQ a prévu une consultation de la population, dans le cadre du processus d'analyse du Bureau d'audience publique sur l'environnement (BAPE). La STQ profitera de l'occasion pour présenter le projet, ses modalités de réalisation, les enjeux environnementaux ainsi que les mesures d'atténuation qui sont proposées pour minimiser les impacts. Pour sa part, la population pourra faire valoir ses attentes et ses préoccupations face au projet de dragage lors de cette séance d'informations.

4.2 Protection de l'environnement par la prévention

Le principe de prévention visant à mesurer les risques environnementaux est largement rencontré dans le cadre du projet. Tel que mentionné précédemment, le programme de dragage décennal aux quais de l'Île-aux-Coudres et de Saint-Joseph-de-la-Rive a été bonifié par des mesures d'atténuation. Des programmes de surveillance ont également été élaborés.

5 MÉTHODOLOGIE D'ÉVALUATION DES IMPACTS

5.1 Approche

L'évaluation des impacts a été réalisée à partir de la méthodologie utilisée par le MTQ (1990), dont les critères sont recommandés par le MDDEP et l'Agence canadienne d'évaluation environnementale (ACÉE) (2005).

L'identification des impacts du projet est basée sur l'analyse des relations conflictuelles possibles entre le milieu récepteur et la nature des travaux à réaliser annuellement. Cette analyse permet de mettre en relation les sources d'impact associées aux phases d'opérations de dragage et d'exploitation du service des traversiers et les différentes composantes du milieu susceptibles d'être affectées.

5.1.1 Démarche générale

Les principales étapes menant à l'appréciation de l'importance de l'impact résiduel sont présentées à la figure 5-1.

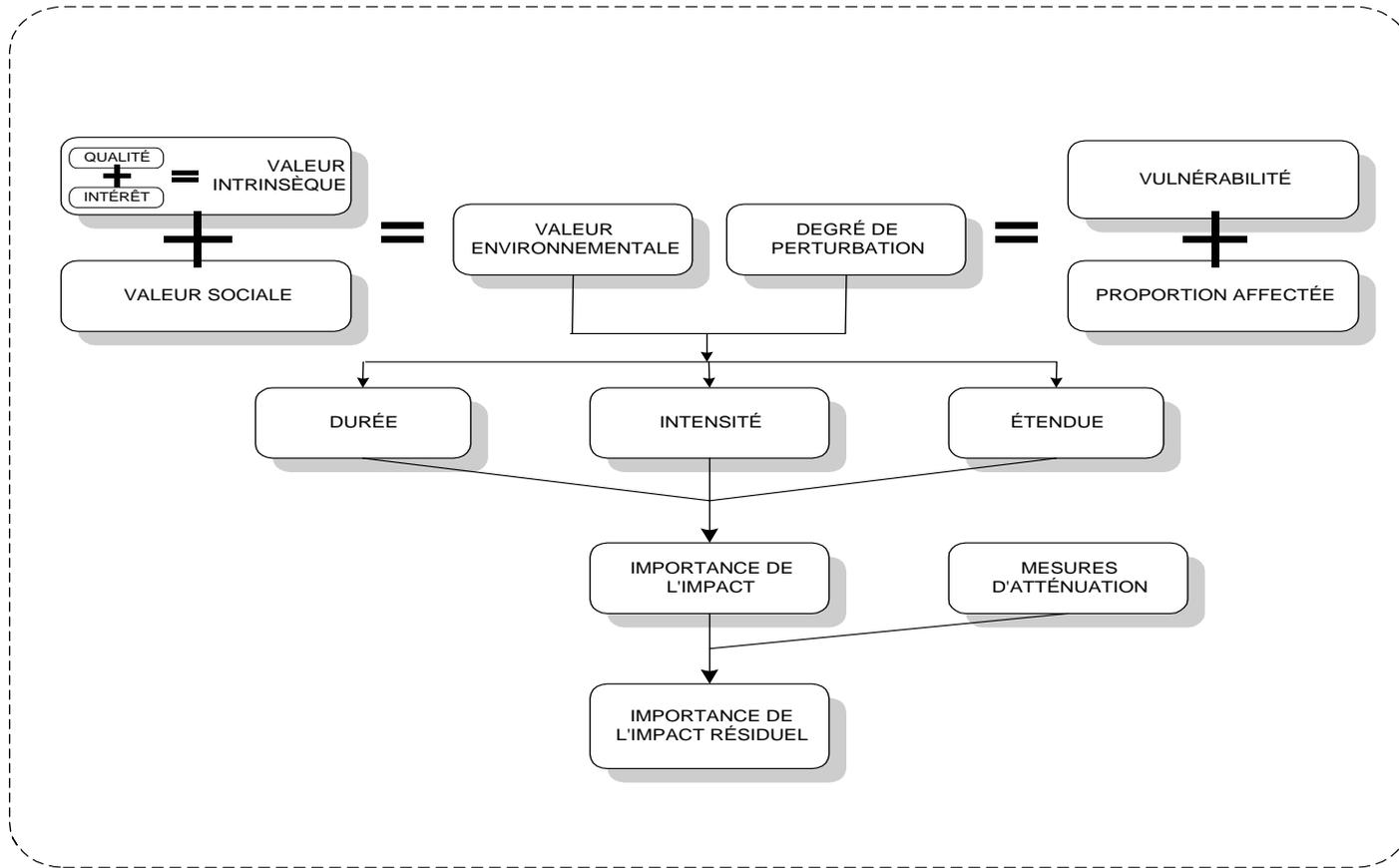
Une première étape consiste à décerner une valeur environnementale de l'élément affecté. Une deuxième étape consiste à évaluer l'intensité de l'impact à partir du degré de perturbation ou de bonification et de la valeur environnementale. Une troisième étape permet ensuite de déterminer un indice durée – intensité, à partir de la durée et de l'intensité de l'impact. Enfin, en comparant cet indice à l'étendue de l'impact, on obtient l'appréciation globale de l'importance de l'impact.

L'importance de l'impact résiduel est par la suite évaluée selon l'application des mesures d'atténuation qui sont proposées.

5.1.2 Critères de détermination et d'évaluation des impacts

Comme mentionné à la section précédente, l'évaluation de l'importance des impacts environnementaux fait appel à trois principaux paramètres, soit l'intensité (forte, moyenne, faible), l'étendue (régionale, locale, ponctuelle) et la durée (permanente, temporaire, momentanée).

FIGURE 5-1 ÉTAPES MENANT À L'APPRÉCIATION DE L'IMPORTANCE DE L'IMPACT RÉSIDUEL



Adapté de MTQ (1990)

5.1.2.1 *Le degré de perturbation ou de bonification*

Trois degrés de perturbation qualifient l'ampleur des modifications apportées aux caractéristiques structurales et fonctionnelles de l'élément affecté par le projet :

- Fort :** lorsque l'intervention entraîne la perte ou la modification de l'ensemble ou des principales caractéristiques propres de l'élément affecté de sorte qu'il risque de perdre son identité ;
- Moyen :** lorsque l'intervention entraîne la perte ou la modification de certaines caractéristiques propres de l'élément affecté pouvant ainsi réduire ses qualités sans pour autant compromettre son identité;
- Faible :** lorsque l'intervention ne modifie pas significativement les caractéristiques propres de l'élément affecté de sorte qu'il conservera son identité sans voir ses qualités trop détériorées.

Il y a également trois degrés de bonification évaluant l'ampleur des améliorations apportées aux caractéristiques de l'élément affecté par le projet :

- Fort :** lorsque l'intervention sur le milieu ou le projet dans son ensemble améliore considérablement les conditions de vie des communautés résidentes ou utilisatrices de sorte que leur qualité de vie soit grandement améliorée et que des modifications de leurs habitudes de vie ou de leur productivité pourront, dans certains cas, être observées;
- Moyen :** lorsque l'intervention sur le milieu ou le projet dans son ensemble améliore les conditions de vie des communautés résidentes ou utilisatrices sans pour autant modifier significativement leurs habitudes ou leur productivité;
- Faible :** lorsque l'intervention sur le milieu ou le projet dans son ensemble améliore légèrement les conditions de vie des communautés résidentes ou utilisatrices.

5.1.2.2 La valeur environnementale

La valeur environnementale exprime l'importance relative d'une composante dans son environnement. Cette valeur est déterminée en considérant, d'une part, le jugement des spécialistes qui doivent, à partir de leur expertise dans leur domaine respectif, évaluer la valeur intrinsèque définie par l'intérêt et la qualité de la composante et, d'autre part, la valeur sociale que démontrent les intérêts populaires, légaux et politiques visant la protection et la mise en valeur de l'environnement. L'estimation de la valeur environnementale est présentée selon quatre classes : très grande, grande, moyenne et faible. Le tableau 5-1 présente les valeurs environnementales accordées aux différents éléments du milieu dans le cadre de ce projet.

TABLEAU 5-1 VALEUR ENVIRONNEMENTALE DES ÉLÉMENTS DES MILIEUX NATUREL ET HUMAIN

Éléments du milieu	Valeur
Milieu physique	
Bathymétrie	Faible
Qualité de l'eau	Grande
Qualité des sédiments	Grande
Hydrodynamique des glaces	Faible
Dynamique sédimentaire	Moyenne
Milieu biologique	
Végétation aquatique et riveraine	Grande
Zooplancton	Faible
Benthos	Moyenne
Faune ichthyenne	Grande
Herpétofaune	Faible
Faune avienne	Grande
Mammifères marins	Très grande
Mammifères terrestres	Grande
Espèces fauniques à statut particulier	Très grande
Aires protégées	Très grande
Milieu humain	
Navigation	Grande
Activités économiques	Grande
Récréotourisme	Très grande
Infrastructures	Grande
Territoires d'intérêt particulier	Grande
Potential archéologique	Grande
Pêche commerciale	Grande
Paysages et qualité de vie	Grande
Sécurité publique	Très grande

5.1.2.3 L'intensité

L'intensité de l'impact est déterminée à l'aide de la matrice présentée au tableau 5-2, qui intègre la valeur environnementale et le degré de perturbation ou de bonification. Les valeurs d'intensité varient de forte à faible.

TABLEAU 5-2 GRILLE D'ÉVALUATION DE L'INTENSITÉ D'UN IMPACT

Degré de perturbation ou de bonification	Valeur environnementale			
	Très grande	Grande	Moyenne	Faible
Fort	Forte	Forte	Moyenne	Faible
Moyen	Forte	Forte	Moyenne	Faible
Faible	Moyenne	Moyenne	Faible	Faible

5.1.2.4 La durée

La durée précise la dimension temporelle de l'impact. Elle évalue, de façon relative, la période de temps durant laquelle les répercussions d'une intervention seront ressenties par l'élément affecté. Les termes *momentanée*, *temporaire* et *permanente* sont utilisés pour qualifier cette période de temps.

Momentanée : l'impact disparaît promptement;

Temporaire : l'impact est ressenti durant une activité ou au plus durant la réalisation du projet;

Permanente : l'impact a des conséquences pour la durée de vie de l'infrastructure ou lorsque les effets ressentis sont irréversibles.

Par la suite, l'indice « durée – intensité » est déterminé par l'application de la grille présentée au tableau 5-3. Cet indice est ensuite confronté à l'étendue de l'impact.

TABLEAU 5-3 GRILLE D'ÉVALUATION DE L'INDICE DURÉE/INTENSITÉ

Durée	Intensité		
	Forte	Moyenne	Faible
Permanente	Fort	Fort	Moyen
Temporaire	Fort	Moyen	Faible
Momentanée	Moyen	Faible	Faible

5.1.2.5 L'étendue

L'étendue qualifie la dimension spatiale de l'impact. Les termes « ponctuelle, locale et régionale » ont été retenus pour qualifier l'étendue.

Ponctuelle : lorsque l'intervention n'affecte qu'un élément environnemental situé à proximité du projet;

Locale : lorsque l'intervention affecte un ou plusieurs éléments environnementaux situés à une certaine distance du projet ou lorsqu'un milieu dit « local » est affecté;

Régionale : lorsque l'intervention a des répercussions sur un ou plusieurs éléments environnementaux situés à une distance importante du projet ou lorsque l'intervention affecte un milieu dit « régional ».

5.1.2.6 L'importance de l'impact

L'importance relative accordée à un impact résulte donc de l'interaction des trois paramètres décrits ci-dessus : intensité, étendue et durée. La grille d'évaluation présentée au tableau 5-4 permet finalement d'estimer l'importance de l'impact : forte, moyenne ou faible.

Notons que dans le cas où un impact serait évident, mais qu'il n'est pas possible de conclure quant à sa nature (positive ou négative), le qualificatif indéterminé est greffé en suffixe à l'importance de l'impact.

TABLEAU 5-4 GRILLE D'ÉVALUATION DE L'IMPORTANCE DE L'IMPACT

Étendue	Indice : durée – intensité		
	Fort	Moyen	Faible
Régionale	Forte	Forte	Moyenne
Locale	Forte	Moyenne	Faible
Ponctuelle	Moyenne	Faible	Faible

6 DESCRIPTION DU MILIEU ET ANALYSE DES IMPACTS

Cette section présente les sources potentielles d'impacts ainsi que les éléments du milieu qui pourraient possiblement être affectés par les différentes composantes du projet. Les milieux physique, biologique et humain y sont décrits ainsi que l'analyse des impacts en période de travaux (dragage et mise en dépôt), qui inclut la mobilisation et la démobilité de l'équipement, et en période post-travaux. Cette dernière est la période comprise depuis le dernier dragage jusqu'au suivant.

6.1 Identification des sources d'impacts potentiels

Le tableau 6-1 présente la matrice des impacts potentiels regroupés en fonction des sources d'impacts pour les phases des activités de dragage et d'exploitation du traversier. Les principales activités qui génèrent des impacts sur l'environnement sont :

- ⊕ la mobilisation de l'équipement;
- ⊕ la présence des équipements flottants;
- ⊕ les activités de dragage;
- ⊕ le transport des matériaux vers le site de mise en dépôt;
- ⊕ la mise en dépôt en eau libre;
- ⊕ la présence subséquente des dépôts au fond sur le site de mise en dépôt;
- ⊕ la présence subséquente d'une aire d'approche plus profonde pour le traversier.

6.2 Phases de réalisation

La phase pré-travaux considère le fait que l'entrepreneur doit apporter tout l'équipement nécessaire sur les lieux de travail. La phase de travaux proprement dite concerne la réalisation du dragage pour toute la durée de la présence des équipements sur le site, de l'extraction des sédiments à leur mise en dépôt. Finalement, la phase post-travaux se réfère au service régulier du traversier après les travaux et jusqu'au prochain dragage d'entretien. Seuls les éléments du milieu sur lesquels un impact potentiel est appréhendé, positif ou négatif selon les phases de réalisation, ont été considérés dans la détermination desdits impacts.

TABLEAU 6-1 MATRICE D'IDENTIFICATION DES IMPACTS APPRÉHENDÉS

Impacts appréhendés <input type="radio"/> impact positif <input checked="" type="radio"/> impact négatif			Sources d'impact						
			Phases de réalisation						
			Pré-travaux	Travaux				Post-travaux	
			Mobilisation de l'équipement	Présence de l'équipement	Activités de dragage	Transport des matériaux de dragage	Mise en dépôt	Présence des sédiments au site de mise en dépôt	Présence de l'aire draguée
Éléments du milieu	Physique	Bathymétrie			●		●		
		Qualité de l'eau	●	●	●	●	●		
		Hydrodynamique et glaces						●	●
		Dynamique sédimentaire						●	●
	Biologique	Végétation aquatique et riveraine			●				
		Zooplancton			●		●		
		Benthos			●		●	●	
		Faune ichthyenne			●		●		
		Faune avienne			●				
		Mammifères marins	●		●	●	●		
		Espèces à statut particulier	●		●	●	●		
		Aires protégées			●				
	Humain	Navigation commerciale	●	●	●	●			○
		Activités économiques			○				○
		Récréotourisme		●		●			○
		Pêche commerciale			●		●		
		Qualité de vie			●				○
		Sécurité publique	●	●		●			○

6.3 Milieu physique

La zone d'étude se situe à la limite des Basses-terres du Saint-Laurent et des Hautes-terres laurentiennes (carte 2-1). Le chenal constituant le passage de l'Île aux Coudres et ses rives se situent dans l'unité des Basses-terres du Saint-Laurent (Hydro-Québec, 1995).

L'inventaire du milieu physique de la zone d'étude a été réalisé en analysant les cartes topographiques et la carte marine #1233 du Service hydrographique du Canada (SHC, 2001). De plus, les données de marées, *l'Atlas des courants de marées* du SHC (1997), ainsi que plusieurs rapports disponibles ont été consultés pour colliger les informations disponibles pertinentes au projet. Le *Guide d'échantillonnage des sédiments du Saint-Laurent pour les projets de dragage et de génie maritime* (Environnement Canada, 2002a) ainsi que les *Critères intérimaires pour l'évaluation de la qualité des sédiments du Saint-Laurent* (Environnement Canada et ministère de l'Environnement du Québec, 1992) ont également été considérés pour ce qui est de l'aspect qualité des sédiments.

L'évaluation des impacts présentée dans cette section traite des répercussions du projet sur le milieu en tenant compte des composantes physiques. La carte 6-1 présente l'inventaire des aspects physiques de la zone à l'étude qui sont traités dans cette section.

6.3.1 Bathymétrie

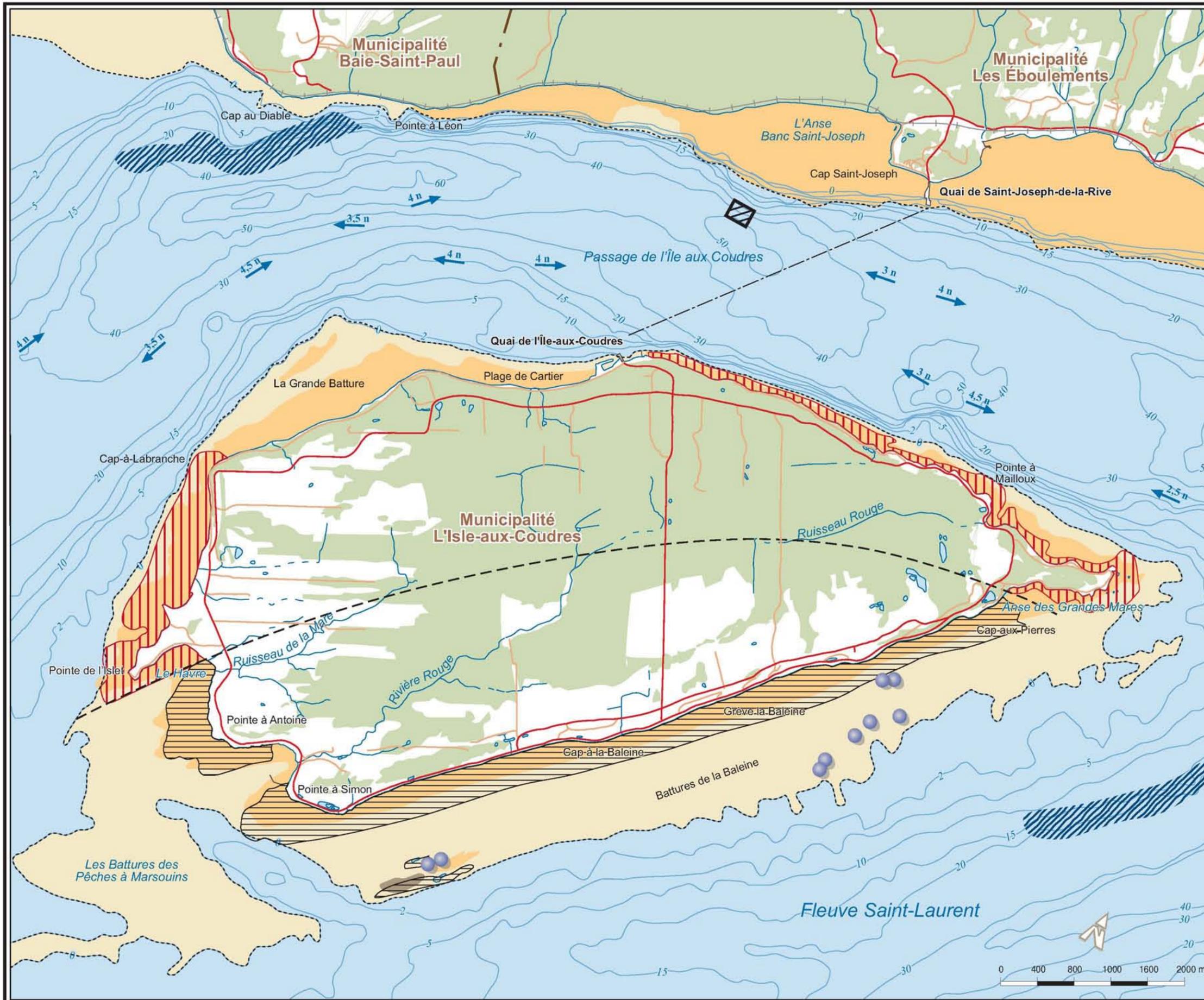
6.3.1.1 Conditions actuelles

Le passage de l'Île aux Coudres constitue le prolongement du chenal du nord et correspond au chenal le plus profond dans cette partie de l'estuaire moyen du Saint-Laurent. Au-delà des estrans qui bordent les rives, la profondeur augmente rapidement pour atteindre 30 à 40 m, où l'on observe un plateau. Celui-ci comporte cependant deux fosses dans la zone d'étude dont les profondeurs atteignent respectivement 50 m et 60 m.

En comparaison, les profondeurs de l'estuaire du côté sud de l'île aux Coudres sont moins importantes et atteignent 20 m à 30 m dans la Traverse du milieu, avec une fosse plutôt allongée de 40 m de profondeur (carte marine # 1233; [SHC, 2001]).

**PROGRAMME DÉCENNAL DE DRAGAGE
AUX QAIS DE L'ÎLE-AUX-COUDRES ET
DE SAINT-JOSEPH-DE-LA-RIVE**

Carte 6-1
Inventaire du milieu physique



GÉOMORPHOLOGIE LITTORALE

- Barre rocheuse
- Dépôt fluvial
- Sable
- Séquence microgréseuse
- Séquence flyschique
- Limite des basses mers
- Faille de chevauchement

COUVERT FORESTIER

- Milieu boisé ou régénération
- Milieu ouvert

HYDROGRAPHIE

- Cours d'eau
- Direction du courant au jusant
- Direction du courant au flot
- Vitesse du courant exprimée en noeuds
- Bathymétrie
- Zone de vagues
- Zone de mise en dépôt
- Écueil

INFRASTRUCTURES

- Route principale
- Route secondaire
- Traversier

Projection : Transverse Modifié (MTM) fuseau 7, NAD 83.
Sources : Base : BDTQ, 1 : 20 000, © Gouvernement du Québec,
Carte marine 1233 du Ministère des Pêches et des Océans
Canada 2001, Cartes écoforestières, SIGHAP, Atlas des terres humides,
Comité côtier de l'Isle-aux-Coudres

Date : Mars 2008
N/D : 85 P011603-200

La pointe des Roches, endroit où se situe le quai de l'Île-aux-Coudres (carte 2-1), est située à l'endroit où l'estran est le plus étroit de tout le pourtour de l'île. Selon la carte marine du secteur, la bathymétrie au site de dragage du quai de l'Île-aux-Coudres révèle une pente plutôt faible, laissant apparaître un banc de sable émergé au sud-ouest de celui-ci lors des marées basses. La profondeur naturelle de 5,0 m à marée basse se situe approximativement au bout du quai des traversiers et au bout du quai du chantier maritime du Groupe Océan inc. (Troude, 2006), situé à l'est du quai de traversier. La bathymétrie observée au quai de Saint-Joseph-de-la-Rive montre également une pente peu escarpée, atteignant une profondeur d'environ 7,0 m à l'extrémité du quai.

Le site de mise en dépôt pour les deux sites de dragage se situe dans le passage de l'Île aux Coudres, au nord-est du quai de l'île, plus près de la rive nord de l'estuaire, à une profondeur d'environ 40 m (carte 6-1). Ce site est officiellement désigné pour la mise en dépôt des sédiments de dragage.

6.3.1.2 Impacts prévus en phase des travaux

Activités de dragage

Les opérations de dragage auront pour effet d'approfondir l'aire d'approche du traversier aux abords des quais, ce qui changera le profil bathymétrique. La couche de matériaux à excaver correspond aux sédiments accumulés au cours d'une année pour le quai de l'Île-aux-Coudres et à ceux accumulés depuis le dernier dragage d'entretien au quai de Saint-Joseph-de-la-Rive, ainsi qu'à une certaine profondeur du banc de sable. La durée de cet impact est temporaire car les sédiments s'accumuleront à nouveau dans l'aire draguée. La durée de l'impact est également temporaire dans le cas du dragage d'approfondissement du banc de sable. En effet, le banc de sable se rechargera subséquemment à son extraction partielle. Le fait d'accorder une attention particulière afin d'éviter un surdragage trop important sera de mise afin de respecter les profondeurs requises. L'impact sur le profil du fond aux abords des quais en phase des travaux est donc de faible importance.

BATHYMÉTRIE – ACTIVITÉS DE DRAGAGE	
Valeur environnementale	Moyenne
Degré de perturbation	Fort
Intensité	Moyenne
Durée	Temporaire
Indice durée – intensité	Moyen
Étendue	Ponctuelle
Importance de l'impact	Faible négative
Mesure d'atténuation	Éviter le surdragage
Impact résiduel	Faible négatif

Mise en dépôt

Le site de mise en dépôt est situé à l'ouest du quai de Saint-Joseph-de-la-Rive, dans un secteur où la pente est prononcée et où les courants sont forts, à une profondeur d'environ 40 m. Ce site a une superficie avoisinant 42 000 m². Ainsi, la mise en dépôt des sédiments extraits lors du dragage d'entretien seulement au quai de l'Île-aux-Coudres (environ 18 500 m³ annuellement) résulterait en une diminution moyenne de la profondeur d'environ 0,44 m sur toute la superficie du site de mise en dépôt. En tenant compte des sédiments à extraire du banc de sable (environ 55 000 m³ pour le dragage d'approfondissement initial), l'épaisseur moyenne supplémentaire de sédiment qui recouvrerait toute la surface du site de mise en dépôt serait de 1,31 m, pour un total de 1,75 m d'épaisseur pour l'année initiale. Pour ce qui est des sédiments à excaver pour le dragage d'entretien au quai de Saint-Joseph-de-la-Rive (environ 2 000 m³ par dragage), une épaisseur moyenne de sédiments de 0,05 m s'ajouterait sur la surface du site de mise en dépôt, une fois aux cinq ans.

Toutefois, une grande partie de ces sédiments sera remise en circulation par les courants forts caractérisant le site de mise en dépôt et sera ainsi dispersée dans le passage de l'Île aux Coudres. En effet, les comparaisons bathymétriques effectuées avant et après chaque dragage depuis 2001 indiquent qu'en moyenne, près de 60 % des sédiments sont lessivés chaque année hors du site de mise en dépôt en l'espace de quelques jours (Procean Environnement inc., 2001, 2002b, 2004a, 2004b, 2005c, 2006, 2007c). De plus, les relevés géophysiques effectués en 1995 par Procean Environnement inc. (1995) indiquent la présence de dunes sableuses dans le passage de l'Île aux Coudres, ce qui correspond à une zone active d'érosion et de transport. C'est pourquoi la durée de l'impact sur le profil bathymétrique au site de mise en dépôt est jugée temporaire. En tentant de répartir uniformément les matériaux dragués sur toute la surface du site de mise en dépôt et en suivant le profil naturel du fond, l'importance de l'impact résiduel en phase des travaux n'en sera que plus faible.

BATHYMÉTRIE – MISE EN DÉPÔT	
Valeur environnementale	Moyenne
Degré de perturbation	Fort
Intensité	Moyenne
Durée	Temporaire
Indice durée – intensité	Moyen
Étendue	Ponctuelle
Importance de l'impact	Faible négative
Mesures d'atténuation	Ne pas déposer tous les sédiments à la même place, de façon à lisser le plus possible les dépôts et suivre le profil naturel du fond
Impact résiduel	Faible négatif

6.3.1.3 Impacts prévus en phase post-travaux

Aucun impact n'est appréhendé sur la bathymétrie des sites de dragage et de mise en dépôt en phase post-travaux, outre la sédimentation naturelle retrouvée aux sites dragués.

6.3.2 Qualité de l'eau

6.3.2.1 Conditions actuelles

Il existe peu de données sur la qualité physico-chimique de l'eau dans la zone à l'étude. Les données disponibles portent essentiellement sur la turbidité, la teneur en MES, la salinité et la température. Le passage de l'Île aux Coudres se situe dans l'estuaire moyen du Saint-Laurent. Cette partie de l'estuaire est définie comme la zone de rencontre et de mélange des eaux douces et salées. Les teneurs en MES dans le moyen estuaire atteignent des concentrations de 200 à 400 mg/l, dans la zone de turbidité maximale, au niveau des îles de Montmagny (Mousseau *et al.*, 1998). L'île aux Coudres et le secteur de Saint-Joseph-de-la-Rive se situent à la limite aval de la partie bien mélangée de l'estuaire moyen, soit à la limite aval du bouchon de turbidité de l'estuaire moyen. Ce bouchon de turbidité, causé par la rencontre des eaux douces et salées, génère de fortes concentrations de MES dans toute la colonne d'eau (Mousseau *et al.*, 1998). La turbidité naturelle de ce secteur varie de 30 à 70 mg/L (CSL, 2006).

Selon Robert Hamelin & Associés (RHA, 1997), le secteur du passage de l'Île aux Coudres présente des teneurs de MES inférieures à 20 mg/L durant toute l'année. Près des rives, ce taux est plus variable et dépend des conditions climatiques et des saisons. Les données récoltées par D'Anglejan et Smith (1979) et par Silverberg et Sundby (1979) montrent des valeurs de MES oscillant entre 8,0 et 20,5 mg/L en surface et entre 50 et 150 mg/L au fond. Ces résultats sont comparables à ceux de Roche (1983, dans Procean Environnement inc., 2001a) récoltés en mai à proximité du quai de l'Île-aux-Coudres. Les résultats obtenus variaient alors de 25 mg/L en surface à 48 mg/L au fond.

Les valeurs de MES ont été mesurées chaque année lors des activités de dragage au quai de l'Île-aux-Coudres (Procean Environnement inc., 2001b, 2002b, 2004a, 2004b, 2005c, 2006, 2007c). Des échantillons d'eau intégrés (sur toute la colonne d'eau) étaient récoltés pour trois secteurs, soit un site témoin à l'abri de l'influence du dragage, le site de dragage qui subi l'influence des opérations et le site de mise en dépôt, où les échantillons d'eau étaient récoltés au moment d'un largage de sédiment. La concentration moyenne en MES retrouvée au site témoin était de 45,7 mg/L, avec un minimum moyen de 29,5 mg/L et un maximum moyen de 60,7 mg/L. La valeur moyenne de MES au site de dragage se situait à 59,5 mg/L (minimum moyen = 26,2 mg/L; maximum moyen = 86,0 mg/L), alors que celle retrouvée au site de mise en dépôt est de 18,3 mg/L (minimum moyen = 8,0 mg/L; maximum moyen = 25,0 mg/L).

Le dernier dragage d'entretien à Saint-Joseph-de-la-Rive a été réalisé en juin 2007. Les résultats obtenus lors du suivi environnemental ont indiqué des teneurs moyennes en MES de 35 mg/L aux stations témoins et de 35,5 mg/L au site de dragage (Procean Environnement inc., 2007d). La concentration en MES retrouvée au site de mise en dépôt est très près de ces valeurs, soit 33,3 mg/L (Procean Environnement inc., 2007d). Les données de 2002 indiquent toutefois des valeurs en MES plus faibles que celles obtenues en 2007. En effet, les concentrations moyennes mesurées aux sites témoins, de dragage et de mise en dépôt sont respectivement de 14,7 mg/L, 20 mg/L et 18 mg/L (Procean Environnement inc., 2002c).

Les quais de l'Île-aux-Coudres et de Saint-Joseph-de-la-Rive se situent dans la zone mésohaline de l'estuaire moyen du Saint-Laurent (Desrosiers et Bruaux, 2007). Durant l'été, en surface, les isohalines³ sont obliques par rapport à l'axe longitudinal de l'estuaire. La position des isohalines se déplace de 12 à 20 km entre l'étale de marée basse et l'étale de marée haute. La pénétration la plus forte de salinité se produit à l'étale de marée haute lors des grandes marées de vives-eaux. De plus, la remontée de l'eau salée vers l'amont est maximale lorsque le débit du fleuve est minimal, soit en étiage hivernal. Le front d'eau douce se déplace alors vers l'île aux Coudres et Saint-Jean-Port-Joli en crue printanière (Gagnon, 1998). La salinité moyenne en surface est de 8 ‰ en amont de l'île aux Coudres (Mousseau *et al.*, 1998). En été, la salinité de surface atteint 16 à 20 ‰ et la température de 12 à 14 °C dans le secteur à l'étude.

6.3.2.2 *Impacts prévus en phase des travaux*

Mobilisation et présence de l'équipement

Plusieurs sources d'impact sont susceptibles d'affecter la qualité de l'eau pendant toute la durée des travaux de dragage. La présence de l'équipement flottant et les activités qui y sont reliées peuvent entraîner un déversement accidentel d'hydrocarbures qui altérerait la qualité de l'eau. Cependant, cet impact n'est qu'hypothétique, considérant le fait qu'il peut être pratiquement éliminé par des mesures préventives. La section 8.1 fait mention de ces mesures ainsi que des mesures d'urgence. L'importance de l'impact résiduel sur la qualité de l'eau en phase des travaux est donc faible, voire négligeable.

³ Isolignes de salinité.

QUALITÉ DE L'EAU – MOBILISATION ET PRÉSENCE DE L'ÉQUIPEMENT	
Valeur environnementale	Grande
Degré de perturbation	Moyen
Intensité	Forte
Durée	Temporaire
Indice durée – intensité	Fort
Étendue	Ponctuelle
Importance de l'impact	Moyenne négative
Mesures d'atténuation	Mesures préventives ou d'urgence en cas de déversement accidentel d'hydrocarbures
Impact résiduel	Faible négatif

Activités de dragage, transport des matériaux dragués et mise en dépôt

Les opérations de dragage, le transport des sédiments dragués et la mise en dépôt de ceux-ci sont les sources d'impact les plus susceptibles d'affecter la qualité de l'eau. Ces activités auront pour effet possible l'augmentation de la concentration en MES dans l'aire de dragage. En effet, l'impact du godet de la benne sur le fond, les pertes entre les mâchoires du godet et la surverse à la sortie de l'eau peuvent y contribuer. La turbidité la plus importante est créée près du fond. Le dragage mécanique demeure cependant la technique qui génère les plus faibles concentrations de MES (Environnement Canada, 1994). Mentionnons toutefois que les sédiments à draguer ne contiennent qu'une faible proportion en particules fines (voir section 6.3.3.1), ce qui peut contribuer à minimiser la turbidité lors des opérations de dragage. Rappelons également que l'aire à draguer se situe à la limite aval du bouchon turbide de l'estuaire. La teneur en MES étant naturellement plus élevée près du fond à proximité des quais, les activités de dragage auront un impact négatif mais faible sur la qualité de l'eau. L'opérateur de la drague verra à respecter les modalités de dragage décrites à la section 7.1.

Les pertes de matériaux dragués lors de leur transport par barge au site de mise en dépôt peuvent être pratiquement éliminées par l'emploi d'équipement en bon état de fonctionnement et en évitant de trop remplir les barges, ce qui pourrait entraîner une surverse des matériaux. Lors de la mise en dépôt des sédiments, une infime partie de ceux-ci, soit environ 2 %, restera en suspension dans la colonne d'eau et formera un nuage turbide (Gordon, 1974; U.S. Army Engineer Waterways Experiment Station [USAEWES], 1986). De plus, selon RHA (1997), le nuage de turbidité créé lors de la mise en dépôt ne demeurerait perceptible que pendant 15 minutes et jusqu'à une distance ne dépassant pas un kilomètre. L'impact de la mise en dépôt des sédiments dragués sur la qualité de l'eau sera donc faible, d'autant plus que les modalités de mise en dépôt des sédiments, décrites à la section 7.1, seront respectées par l'entrepreneur.

Ajoutons finalement que la qualité chimique des sédiments dans les aires à draguer ne laisse présager aucun effet sur la qualité de l'eau lors du dragage et de la mise en dépôt (voir section 6.3.3.1).

QUALITÉ DE L'EAU – ACTIVITÉS DE DRAGAGE, TRANSPORT DES MATÉRIAUX DRAGUÉS ET MISE EN DÉPÔT	
Valeur environnementale	Grande
Degré de perturbation	Moyen
Intensité	Forte
Durée	Temporaire
Indice durée – intensité	Fort
Étendue	Ponctuelle
Importance de l'impact	Moyenne négative
Mesure d'atténuation	Respect des modalités de dragage et de mise en dépôt afin de limiter l'altération de la qualité de l'eau par la réduction de la remise en suspension de particules
Impact résiduel	Faible négatif

6.3.2.3 *Impacts prévus en phase post-travaux*

Aucun impact n'est appréhendé sur la qualité de l'eau en phase post-travaux.

6.3.3 *Qualité des sédiments*

Cette section traite de la qualité des sédiments ainsi que de la composition granulométrique pour chaque site d'intervention, soit les aires de dragage habituelles aux deux quais, le site de mise en dépôt ainsi que le banc de sable situé au nord-ouest du brise-lames de la marina de l'Isle-aux-Coudres.

6.3.3.1 *Conditions actuelles*

La composition chimique et granulométrique des sédiments présents dans les aires habituellement draguées a été analysée entre 2001 et 2007 (Procean Environnement inc., 2002a, 2003a, 2003b, 2005a, 2005b, 2007a, 2007e). Afin de vérifier l'évolution temporelle de la qualité des sédiments dans les aires à draguer, cinq stations au quai de l'Île-aux-Coudres et trois au quai de Saint-Joseph-de-la-Rive, dont les positions sont restées identiques d'une année à l'autre, ont été échantillonnées. Leurs localisations sont présentées à la carte 6-2.

Des analyses du même type ont aussi été réalisées sur les échantillons de sédiments provenant du site de mise en dépôt ainsi que du banc de sable où sera réalisé le dragage d'approfondissement. Le nombre d'échantillons récoltés a été déterminé selon les directives du *Guide d'échantillonnage des sédiments du Saint-Laurent pour les projets de dragage et de génie maritime* (Environnement Canada, 2002a).

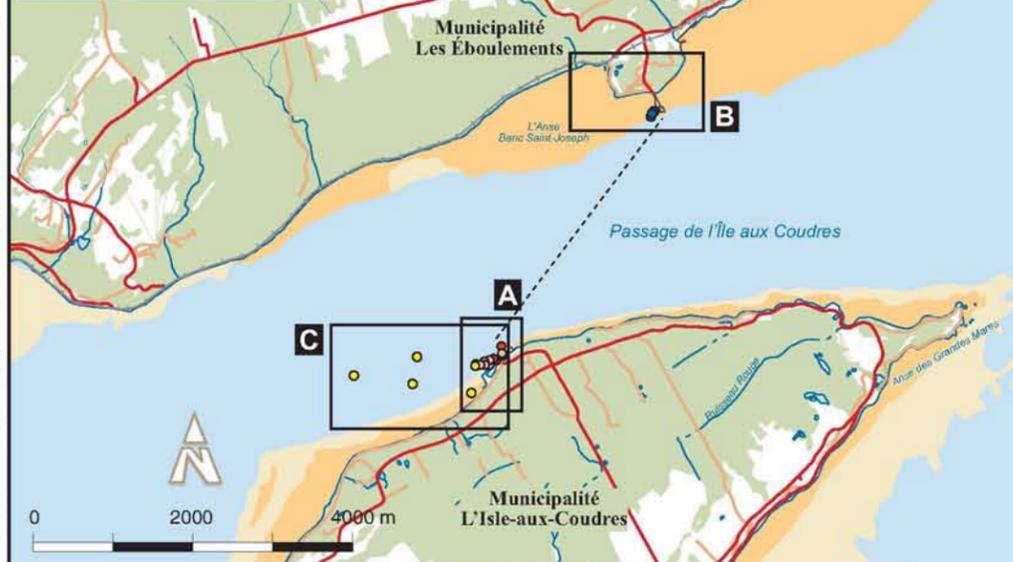
Un protocole d'échantillonnage a été soumis au MDDEP (Lucie Lesmerises) et à Environnement Canada (Brigitte Cusson – Section évaluations environnementales) pour approbation en ce qui a trait à l'échantillonnage des sédiments du banc de sable. Cet échantillonnage a été réalisé en octobre 2007 à partir d'une barge, à l'aide d'un carottier à gravité et ponctuellement avec une benne Ponar.

Chaque site d'intervention, soit les sites habituels de dragage, le banc de sable ainsi que le site de mise en dépôt seront décrits dans les prochaines sections.

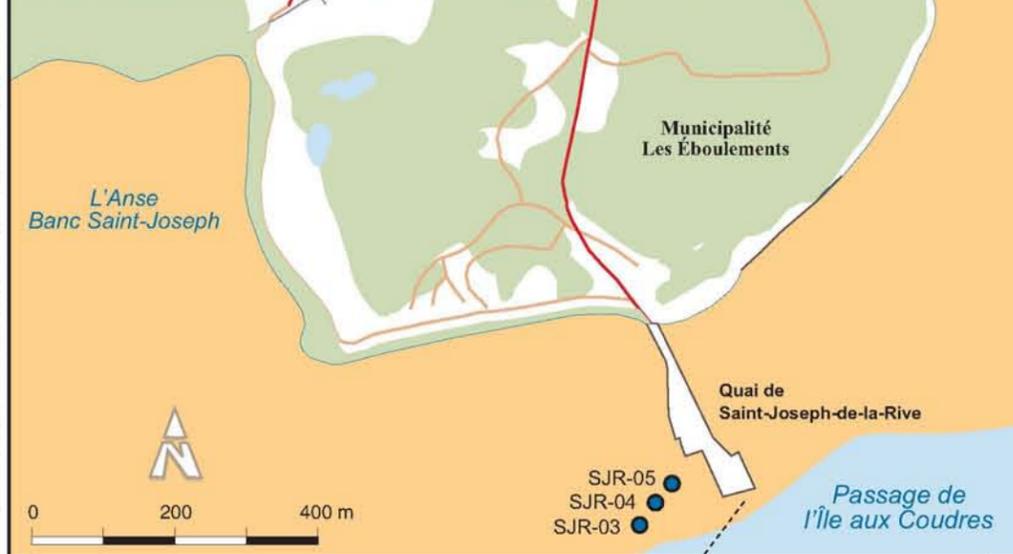
Secteur A : Quai et banc de sable de l'Île-aux-Coudres



Localisation des secteurs



Secteur B : Quai de Saint-Joseph-de-la-Rive



Secteur C : Banc de sable et Mouillage de la Prairie



PROGRAMME DÉCENNAL DE DRAGAGE AUX QAIS DE L'ÎLE-AUX-COUDRES ET DE SAINT-JOSEPH-DE-LA-RIVE

Carte 6-2
Localisation des stations d'échantillonnage des sédiments

ÉCHANTILLONNAGE

- SJR-05 Numéro de station d'échantillonnage
- Stations au quai de Saint-Joseph-de-la-Rive
- Stations au quai de l'Île-aux-Coudres
- Stations dans le banc de sable de l'Île-aux-Coudres
- Stations au large du banc de sable et du Mouillage de la Prairie

COUVERT FORESTIER

- Milieu boisé ou régénération
- Milieu ouvert

GÉOMORPHOLOGIE LITTORALE

- Dépôt fluvial
- Sable

INFRASTRUCTURES

- Route principale
- Route secondaire
- - - Trajet du traversier

Projection : Transverse Modifié (MTM) fuseau 7, NAD 83.
Sources : Base : BDTQ, 1 : 20 000, © Gouvernement du Québec;
Carte marine 1233 du Ministère des Pêches et des Océans;
Orthophoto 01806068F07 © Gouvernement du Québec.
Inventaire : Dessau

Date : Avril 2008
N/D : 85 P011603-200

6.3.3.1.1 Sites de dragage

Granulométrie

Le tableau 6-2 présente la moyenne des résultats d'analyses granulométriques et sédimentométriques pour les cinq stations du site de dragage échantillonnées de 2001 à 2007 au quai de l'Île-aux-Coudres. L'échantillonnage et l'analyse des sédiments ont été réalisés en conformité avec le *Guide méthodologique pour la caractérisation des sédiments* (Ministère de l'Environnement du Québec et Environnement Canada, 1992). Selon les résultats obtenus lors des années antérieures (Procean Environnement inc., 2002a, 2003a, 2003b, 2005a, 2005b, 2007a, 2007e), les sédiments de surface recueillis dans l'aire à draguer sont constitués majoritairement de sable (moyenne de 85,7 %). Le gravier, le silt et l'argile constituent également une portion de ces sédiments et représentent respectivement des moyennes de 2,1 %, 6,4 % et 5,9 % des échantillons récoltés.

TABLEAU 6-2 MOYENNE DES RÉSULTATS D'ANALYSES DE GRANULOMÉTRIE ET DE SÉDIMENTOMÉTRIE POUR LES SÉDIMENTS PRÉLEVÉS DE 2001 À 2007 AU QUAI DE L'ÎLE-AUX-COUDRES.

Échantillon	Gravier (%)	Sable (%)	Silt (%)	Argiles et colloïdes (%)
IAC-1	12,3	76,1	6,5	5,4
IAC-2	0,0	90,1	5,4	4,3
IAC-3	0,0	85,7	7,3	7,4
IAC-4	0,0	91,4	4,1	4,9
IAC-5	0,1	82,3	8,6	9,2
IAC-7 (duplicata)	0,2	88,5	6,3	4,2
Moyenne	2,1	85,7	6,4	5,9

Source : (Procean Environnement inc., 2002a, 2003a, 2003b, 2005a, 2005b, 2007a, 2007e)

Deux stations d'échantillonnage supplémentaires ont été localisées dans une portion du banc de sable qui a été dragué en 2007 afin de caractériser les sédiments de surface de celui-ci. Les résultats obtenus révèlent qu'il est constitué de sable à 100 % (Procean Environnement inc., 2007b).

Le dragage ayant lieu sporadiquement au quai de Saint-Joseph-de-la-Rive, seules les années 2001 et 2006 ont fait l'objet d'une caractérisation des sédiments pour ce secteur (Procean Environnement inc., 2002a, 2007a). Le tableau 6-3 présente la moyenne des résultats obtenus de granulométrie et de sédimentométrie pour ces deux années. Tout comme pour le quai de l'Île-aux-Coudres, les sédiments présents au quai de Saint-Joseph-de-la-Rive sont majoritairement composés de sables (88,9 %). Le silt et l'argile sont présents chacun en proportions inférieures à 10 %, alors que le gravier y est présent en très faible proportion (0,5 %).

TABLEAU 6-3 MOYENNE DES RÉSULTATS D'ANALYSES DE GRANULOMÉTRIE ET DE SÉDIMENTOMÉTRIE
POUR LES SÉDIMENTS PRÉLEVÉS EN 2001 ET 2006 AU QUAI DE
SAINT-JOSEPH-DE-LA-RIVE

Échantillon	Gravier (%)	Sable (%)	Silt (%)	Argiles et colloïdes (%)
SJR-3	0,0	99,5	0,1	0,4
SJR-4	0,0	93,0	4,7	2,5
SJR-5	2,0	71,5	12,8	13,8
SJR-6 (duplicata)	0,0	91,5	5,5	2,9
Moyenne	0,5	88,9	5,8	4,9

Source : (Procean Environnement inc., 2002a, 2007a)

Qualité des sédiments

Selon Environnement Canada et le ministère de l'Environnement du Québec (1992), trois niveaux de gestion de la contamination des sédiments correspondent chacun à un seuil d'effets sur le milieu. Le seuil sans effet (SSE; niveau 1) correspond à la teneur de base qui est sans effet chronique ou aigu sur les organismes benthiques, sur la qualité de l'eau ou les différents usages reliés à l'eau. Le milieu est considéré intègre lorsque les concentrations enregistrées dans les sédiments se retrouvent sous ce seuil. Le seuil d'effets mineurs (SEM; niveau 2) correspond à la teneur des effets mineurs sur les organismes benthiques pouvant être observés. Finalement, le seuil d'effets néfastes (SEN; niveau 3) correspond à la teneur critique au-dessus de laquelle les dommages aux organismes benthiques sont majeurs. Le SEN correspond également au niveau de contamination au-delà duquel il faudrait envisager l'élimination des sources de contamination ainsi que la possibilité de restaurer le milieu affecté. Il est toutefois à noter que ces critères font actuellement l'objet d'une révision. Selon Environnement Canada, les modifications concernant les critères intérimaires seront rendues publiques au début de l'année 2008 (Suzie Thibodeau, Environnement Canada, communication personnelle, 2007).

Le tableau 6-4 présente les stations ainsi que les paramètres pour lesquels il y a eu des dépassements de critères. Dans l'ensemble, au site de l'île aux Coudres, les résultats obtenus au fil des années donnent des concentrations inférieures au SSE, selon les *Critères intérimaires pour l'évaluation de la qualité des sédiments du Saint-Laurent* (Environnement Canada et ministère de l'Environnement du Québec, 1992), et ce, pour la grande majorité des paramètres analysés (Procean Environnement inc., 2002a, 2003a, 2003b, 2005a, 2005b, 2007a, 2007e). De légers dépassements du SEM ont été observés pour certains composés organiques. Cette plage de teneur (niveau 2) peut cependant être tolérée par la majorité des organismes benthiques (Environnement Canada et ministère de l'Environnement du Québec, 1992) et permet d'opter pour un rejet en eau libre, tout en restant attentif en ce qui a trait au choix du mode de disposition des sédiments.

TABLEAU 6-4 DÉPASSEMENTS DES SEUILS D'EFFETS MINEURS (SEM) DÉTECTÉS LORS DES ANALYSES CHIMIQUES DES SÉDIMENTS PRÉLEVÉS AU QUAI DE L'ÎLE-AUX-COUDRES DE 2000 À 2007

Paramètre	Année	IAC-1	IAC-2	IAC-3	IAC-4	IAC-5	IAC-7 (duplicata)	Seuil du SEM
Cadmium (mg/kg)	2000	-	-	1,0	-	-	-	0,9 mg/kg
Aroclor 1248 (mg/kg)	2002	0,14	-	-	-	-	0,08	0,05 mg/kg
Aroclor 1254 (mg/kg)	2001	-	0,08	-	-	-	-	0,06 mg/kg
	2004	-	-	-	-	0,29	-	
Aroclor 1260 (mg/kg)	2002	-	-	-	-	0,04	-	0,005 mg/kg
	2003	-	-	0,01	-	-	-	
	2004	-	-	-	0,055	-	-	
BPC totaux (mg/kg)	2004	-	-	-	-	0,29	-	0,2 mg/kg

Source : (Procean Environnement inc., 2002a, 2003a, 2003b, 2005a, 2005b, 2007a, 2007e)

À l'été 2000, l'une des stations (station IAC-3) à proximité du quai de l'île-aux-Coudres a affiché un léger dépassement du SEM pour la teneur en cadmium (Procean Environnement, 2002a). Ce résultat est cependant nettement différent de ceux obtenus aux autres stations pour ce paramètre. De plus, le cadmium n'a jamais été détecté à ce niveau de concentration lors des années subséquentes. Il ne s'agit donc pas d'une contamination récurrente. À l'exception du cadmium qui s'avère plus élevé en 2000, l'ensemble des résultats est semblable à ceux obtenus lors des caractérisations antérieures (RHA, 1997) aux mêmes stations.

D'autres paramètres chimiques analysés sur les sédiments récoltés présentent quelques dépassements du SEM. Ces dépassements concernent particulièrement les BPC Aroclor. En effet, les Aroclor 1248, 1254 et 1260, ainsi que les BPC totaux font partie des composés retrouvés à des concentrations supérieures au SEM à l'une ou l'autre des stations d'échantillonnage au quai de l'Île-aux-Coudres.

Il est à noter que tous les résultats récents d'analyses chimiques des sédiments de surface prélevés en 2005, 2006 et 2007 ne présentent aucun dépassement du seuil d'effets mineurs (Procean Environnement inc. 2005b, 2007a, 2007e), tout comme pour les sédiments de surface récoltés dans la portion du banc de sable draguée en 2007 (Procean Environnement inc., 2007b).

Pour ce qui est du site de Saint-Joseph-de-la-Rive, les échantillons récoltés n'ont généralement pas révélé de dépassement du SEN ou du SEM, et ce, pour tous les paramètres analysés. En 2006 toutefois, un dépassement du SEM a été observé pour le mercure (SEM = 0,20 mg/kg) à la station SJR-5. En effet, la concentration en mercure retrouvée à cette station était de 0,52 mg/kg. La teneur en mercure plus élevée à cette station pourrait être reliée à la plus grande proportion de matériaux fins de nature organique et à la forte teneur en carbone organique mesurée à cette station (Procean Environnement inc., 2007a).

6.3.3.1.2 Banc de sable

Une caractérisation physico-chimique des sédiments du banc de sable situé au nord-ouest du brise-lames de la marina de l'Isle-aux-Coudres, a été effectuée les 15 et 16 octobre 2007 par M. Guillaume Tremblay (technicien Dessau) et M. Dominic Lamer (technicien LVM-Technisol, filiale de Dessau). Cette investigation avait pour but de caractériser les sédiments profonds et de surface de ce banc de sable. Huit échantillons, compris dans sept stations, ont donc été prélevés dans le banc de sable à l'aide d'un carottier à gravité. Ces huit échantillons, additionnés aux cinq stations échantillonnées annuellement (Procean Environnement inc., 2002a, 2003a, 2003b, 2005a, 2005b, 2007a, 2007e) et aux deux stations de surface dans le banc de sable (Procean Environnement inc., 2007b), répondent aux exigences du MDDEP en ce qui a trait au volume total considéré pour le projet global, dicté par le *Guide d'échantillonnage des sédiments du Saint-Laurent pour les projets de dragage et de génie maritime* (Environnement Canada, 2002a).

D'autres stations d'échantillonnage de sédiments de surface, localisées au large du banc de sable, ont été prélevées à l'aide d'une benne Ponar. Les résultats d'analyses granulométriques pour ces cinq stations seront intégrés au modèle hydrodynamique (voir section 6.3.4.1).

La localisation des stations d'échantillonnage est présentée à la carte 6-2. Les résultats complets des analyses sont présentés à l'annexe 2 et les certificats d'analyses des laboratoires sont présentés à l'annexe 3.

Granulométrie

Des échantillons de sédiments ont été prélevés dans le banc de sable (carte 6-2) à l'aide d'un carottier à gravité. Ces échantillons constituent un composite d'une colonne de sédiments prélevée de part et d'autre de la profondeur caractérisée. Les résultats de ces analyses, présentés au tableau 6-5, ont révélé des proportions relativement semblables aux résultats précédents, à savoir que le sable domine avec de fortes proportions dans tous les échantillons. La moyenne des proportions de sable est effectivement de 97,8 %, alors que celle du gravier est de 2,35 %. Le silt et les argiles sont absents des échantillons.

TABLEAU 6-5 RÉSULTATS DES ANALYSES GRANULOMÉTRIQUES ET SÉDIMENTOMÉTRIQUES DES ÉCHANTILLONS DE SÉDIMENTS COMPOSITES PRÉLEVÉS SUR LE BANC DE SABLE DE L'ÎLE AUX COUDRES

Échantillon	Profondeur (m)	Gravier (%)	Sable (%)	Silt (%)	Argiles et colloïdes (%)
IAC-1C	1	0,35	99,65	0,00	0,00
IAC-2C	3	8,83	91,17	0,00	0,00
IAC-3C	2	4,69	95,31	0,00	0,00
IAC-4C	2	1,03	98,97	0,00	0,00
IAC-5C	3	0,16	99,84	0,00	0,00
IAC-6C	1	1,20	99,80	0,00	0,00
IAC-7C	1	0,16	99,84	0,00	0,00
Moyenne	-	2,35	97,80	0,00	0,00

Des échantillons de sédiments de surface ont également été prélevés au large du banc de sable à l'aide d'une benne Ponar, dans le but d'analyser les sédiments qui seraient susceptibles d'aboutir sur la portion du banc de sable à draguer. La localisation de ces stations est présentée à la carte 6-5. Les résultats des analyses, présentés au tableau 6-6, ont révélé une forte proportion de sable au sein de tous les échantillons. En effet, la proportion moyenne de sable pour tous les échantillons est de 98,1 % et de seulement 1,9 % pour le gravier. Le silt et les argiles sont absents dans ces échantillons de sédiments de surface.

TABLEAU 6-6 RÉSULTATS DES ANALYSES GRANULOMÉTRIQUES ET SÉDIMENTOMÉTRIQUES DES ÉCHANTILLONS DE SÉDIMENTS DE SURFACE PRÉLEVÉS AU LARGE DU BANC DE SABLE DE L'ÎLE AUX COUDRES

Échantillon	Gravier (%)	Sable (%)	Silt (%)	Argiles et colloïdes (%)
A2	0,02	99,98	0,00	0,00
A3	0,00	99,92	0,04	0,04
A4	8,80	91,20	0,00	0,00
B3	0,16	99,84	0,00	0,00
B4	0,27	99,73	0,00	0,00
Moyenne	1,9	98,1	0,0	0,0

Qualité des sédiments

La qualité des sédiments du banc de sable a été évaluée pour huit échantillons à la profondeur désirée (tableau 6-5, annexe 2). La proportion de carbone organique total (COT) a varié de 0,09 % pour l'échantillon de surface à la station IAC-1 jusqu'à 2,76 % à un mètre de profondeur à la station IAC-7.

Tous les échantillons ont présenté des concentrations en métaux sous le SEM, excepté pour l'arsenic à la station IAC-7B. En effet, la concentration en arsenic retrouvée à cet endroit est de 7,9 mg/kg, ce qui dépasse légèrement le critère du SEM, qui est établi à 7 mg/kg. Cette teneur permet néanmoins le rejet en eau libre.

Aucun dépassement de critère n'a été remarqué dans le cas des hydrocarbures pétroliers (C₁₀-C₅₀) et des HAP, quoique certains d'entre eux ne possèdent pas de critères comme tel. De plus, il n'existe, à l'heure actuelle, aucun critère pour les BPC congénères⁴.

⁴ Le MDDEP demande désormais les analyses chimiques pour les BPC congénères, contrairement aux analyses de BPC aroclors qui étaient exigées auparavant par le ministère de l'Environnement du Québec.

6.3.3.1.3 Site de mise en dépôt

Granulométrie

Le site de disposition des matériaux dragués se situe dans un secteur où les fonds sont principalement composés de sables (RHA, 1997). La granulométrie du site de mise en dépôt n'a été analysée qu'en 2001 (Procean Environnement inc., 2002a) en raison de la difficulté de l'échantillonnage à ce site. Les proportions mesurées à cet endroit sont de 95 % pour le sable, de 3 % pour le silt et de 2 % pour l'argile. Ces proportions se rapprochent de celles mesurées dans les sédiments à draguer et à disposer.

Qualité des sédiments

Les analyses chimiques effectuées sur les échantillons prélevés en 2001 au site de mise en dépôt n'ont révélé aucun dépassement du SEN ou du SEM et respectaient ainsi les normes environnementales (Procean Environnement inc., 2002a).

6.3.3.2 Impacts prévus en phase des travaux

Les résultats analytiques de la qualité des sédiments prélevés aux sites de dragage depuis 2000 ont démontré de légers dépassements occasionnels, notamment pour les aroclors, mais aucun dépassement du SEM n'a été enregistré depuis 2005 au quai de l'Île-aux-Coudres, et ce, pour tous les paramètres analysés dans tous les secteurs échantillonnés. Un léger dépassement du SEM a toutefois été enregistré lors de la dernière caractérisation des sédiments au quai de Saint-Joseph-de-la-Rive. Les matériaux qui s'accumulent aux abords de ces quais ne sont pas ou très peu contaminés et leur qualité représente les caractéristiques géochimiques régionales (Procean Environnement inc., 2001a). L'excavation de ces sédiments et leur rejet au site de mise en dépôt ne modifiera pas la qualité chimique du substrat. Aucun impact n'est donc attendu sur la qualité des sédiments en phase des travaux.

6.3.3.3 Impacts prévus en phase post-travaux

Aucun impact n'est appréhendé sur la qualité des sédiments en phase post-travaux.

6.3.4 Hydrosédimentologie

6.3.4.1 Conditions actuelles

Marée

Il n'existe pas de station marégraphique sur l'île aux Coudres. Par conséquent, il convient d'utiliser les données de prédiction de la station de Saint-Joseph-de-la-Rive (station #3057), située à 2,8 km au nord de l'île aux Coudres.

Selon le SHC, l'île aux Coudres se trouve dans la partie de l'estuaire du Saint-Laurent où les marées atteignent leur plus grande amplitude (SHC, 1997). Dans la zone à l'étude, les marées sont de type semi-diurne, soit deux oscillations quotidiennes du niveau d'eau. Toujours selon le SHC (2007), la marée moyenne à cet endroit dépasse les quatre mètres (4,9 m) de marnage et atteint presque sept mètres lors des grandes marées. De plus, les vents forts peuvent influencer les niveaux d'eau prédits pour la marée de façon significative.

L'onde de marée, dans sa progression vers l'amont de l'estuaire, subit une déformation de sorte que la durée du flot est un peu plus courte que la durée du jusant. Selon le SHC (2007), le flot s'amorce approximativement deux heures avant la pleine mer dans le passage de l'île aux Coudres. À l'intérieur des limites du passage, l'étalement de basse mer a lieu avec une différence d'une heure. Le jusant s'établit plus brusquement, de trois heures à deux heures 40 minutes avant la basse mer.

Les niveaux d'eau par rapport au zéro marégraphique atteints pour le secteur de Saint-Joseph-de-la-Rive sont présentés au tableau 6-7.

TABLEAU 6-7 CARACTÉRISTIQUES DE LA MARÉE À SAINT-JOSEPH-DE-LA-RIVE

Marée	Hauteur (m)
Pleine mer supérieure de grande marée	7,1
Pleine mer supérieure de marée moyenne	6,0
Niveau moyen de l'eau	3,6
Basse mer inférieure de marée moyenne	1,1
Basse mer inférieure de grande marée	0,1

Source : SHC (2007).

Courants

Les marées ont une influence prépondérante sur la direction et la vitesse des courants. Dans le passage de l'île aux Coudres, les courants de marée sont considérés comme l'élément le plus important pour définir le cadre sédimentaire (Troude, 2006). Selon RHA (1997), le Saint-Laurent à la hauteur de l'île, comme au site de déversement des matériaux, est parcouru par des courants qui s'inversent sur la totalité de la colonne d'eau. Les courants de marée dans la zone d'étude ont fait l'objet d'une campagne de levés à l'automne 1994, en prévision de travaux de pose de câbles sous-marins (Procéan inc., 1995). Près du fond, le courant de flot s'établit une heure et demie après l'étalement de marée basse prédite. Il atteint une vitesse maximale de 3,0 m/s (5,8 nœuds) quatre heures après l'étalement de marée basse prédite, soit 2,5 heures après

qu'elle se soit établie. Le courant de jusant pour sa part s'établit 2,5 heures après l'étale de marée haute prédite. Il atteint une vitesse maximale de 3,5 m/s (6,0 à 7,0 nœuds) environ 4,5 heures après l'étale de marée haute prédite, soit deux heures après qu'elle soit établie. La durée des courants de flot est donc de l'ordre de cinq heures alors que les courants de jusant sont d'environ sept heures.

Selon l'*Atlas des courants de marée* (SHC, 1997), les courants de surface les plus forts dans la zone d'étude seraient de l'ordre de six à sept nœuds durant le jusant et de trois à quatre nœuds durant le flot. Selon le SHC (2007), en été et lors de marées moyennes, les courants de flot et de jusant atteignent des vitesses respectives de 3,5 et 6,0 nœuds. Le courant de jusant peut atteindre 7,0 nœuds, étant plus rapide au printemps, sans doute en raison du débit élevé du fleuve. Plus près des rives, un débit moins élevé est observé. En effet, le courant de jusant atteindrait ainsi deux à trois nœuds et celui de flot serait du même ordre de grandeur ou légèrement plus faible.

Au moment de la renverse des courants de marée, l'écoulement fort demeure au milieu du chenal alors que le courant près des rives commence à s'inverser. La largeur occupée par les courants de rive augmente peu à peu pour se rejoindre au centre du chenal. Cette phase de transition peut durer un peu plus d'une heure (SHC, 1980). Cette particularité de la circulation peut engendrer d'importantes variations de la salinité entre le centre du chenal et les rives, ce qui peut produire près du fond des transports sédimentaires moyens dirigés perpendiculairement aux rives (Troude, 2006).

Selon Troude (2006), les courants forts dans le passage de l'Île aux Coudres ne se produisent pas à proximité des quais de Saint-Joseph-de-la-Rive et de l'Île-aux-Coudres, mais sur les rives opposées, face à ceux-ci. En effet, les courants les plus forts se produisent dans les zones les plus profondes du secteur à l'étude et ces zones sont situées sur les rives opposées aux quais.

Vagues

Ouellet et Sérodes (1983, dans Procean Environnement inc. 2001a) ont procédé à une analyse du régime probable des vagues au voisinage de la marina de l'Isle-aux-Coudres, adjacente à l'aire à draguer. Selon ces auteurs, les vagues dont les hauteurs significatives sont supérieures à 0,3 m surviennent durant environ 650 heures et représentent 10 % du temps durant la saison de navigation. Les vagues de batillage générées par les navires, pour leur part, sont généralement inférieures à 0,3 m mais peuvent atteindre 0,6 m durant 1 % du temps de navigation.

Régime des glaces

Le couvert de glace est présent de décembre à avril dans le passage de l'Île aux Coudres (RHA, 1997). Une partie substantielle de la glace dérivante près de l'île aux Coudres provient de l'estuaire fluvial (amont de Québec).

La glace fixe est rattachée à la rive au-dessus des plates-formes littorales et son niveau fluctue avec la marée. Dans le centre du chenal où les profondeurs sont plus grandes et les courants plus forts, les glaces sont dérivantes et la couverture atteint 60 à 90 % de la superficie. Les glaces dérivantes provenant de l'amont de l'estuaire au printemps, peuvent occasionner des empilements de glace sur l'estran dont l'épaisseur peut atteindre six mètres (RHA, 1997). Comme mentionné précédemment, l'agglomération de glaces au bout du quai de l'Île-aux-Coudres lors de marée basse, causée par l'avancée du banc de sable, occasionne souvent des problèmes d'accostage pour les traversiers.

Régime sédimentologique

Toute la zone riveraine située dans l'estuaire moyen du Saint-Laurent est caractérisée par des processus sédimentaires très actifs. Les forces qui agissent sur les transports sédimentaires sont les courants, les vagues et les glaces. Le cycle saisonnier d'érosion et de sédimentation des berges peut être schématisé comme suit : durant le printemps, la fonte du couvert de glace laisse les zones intertidales sans protection contre l'érosion par les vagues et la crue du fleuve Saint-Laurent. L'action de ces facteurs résulte en une période d'érosion qui va du déglacement des rives jusqu'au milieu de juin (Sérodès et Troude, 1984). À partir de la mi-juin, la croissance de la végétation riveraine et la diminution de l'hydrodynamique du milieu (vagues et courant) favorisent une accumulation des sédiments jusqu'en octobre. À ce moment, la végétation (composée principalement de scirpe américain [*Scirpus americanus*]) meurt causant la disparition de son effet protecteur. De plus, les vents s'intensifient, de même que le régime des vagues engendrant une période d'érosion. Pendant l'hiver, l'effet protecteur du couvert de glace serait favorable à la sédimentation en dépit du fait que la circulation de l'eau soit restreinte par la glace elle-même (Drapeau, 1990).

Le passage de l'Île aux Coudres est un secteur hautement dynamique sur le plan des processus océanographiques. La position du quai de l'Île-aux-Coudres, la présence de la marina et, dans une moindre mesure celle du quai de Saint-Joseph-de-la-Rive, font en sorte qu'ils agissent comme trappes artificielles le long de la rive, favorisant ainsi une accumulation des sédiments. RHA (1997) signale que, sur la base des rapports d'activité de dragage compilés par TPSGC, le taux d'accumulation des sédiments à proximité du quai de l'Île-aux-Coudres serait de l'ordre de deux mètres par année dans la zone de grande protection du quai. L'importante sédimentation à cet endroit est en fait une réponse aux conditions particulières présentes dans cette portion de l'estuaire du Saint-Laurent. La protection du bassin d'amarrage fait en sorte que la sédimentation y est permanente alors que sur les rives du Saint-Laurent, la sédimentation des particules fines, lorsqu'elle se produit, est toujours suivie de conditions érosives qui viennent éliminer les dépôts (Troude, 2006).

Les sédiments de surface du passage de l'Île aux Coudres présentent une morphologie de dunes, situées entre les profondeurs de 20 m et 45 m, sur une distance de 1 000 m à 2 000 m et dont l'amplitude peut atteindre les quatre mètres (Procean inc., 1995). De façon semblable, un faciès de dunes de sable se dessine dans les environs de l'île Madame, dunes hautes de 2 m et séparées d'environ 50 m (Drapeau, 2003). Les dunes de sable sur le fond sont caractéristiques d'un environnement où les courants de marée sont élevés et comme mentionné précédemment, sont le signe d'une zone active d'érosion et de transport (Procean inc., 1995).

Selon Bernatchez et Dubois (2004), les côtes de l'estuaire moyen subissent une érosion relativement sévère. En effet, l'analyse de photographies aériennes a révélé un taux d'érosion moyen annuel de 1,15 m du marais supérieur à Saint-Joseph-de-la-Rive. Également, le marais supérieur de Petite-Rivière, un site situé en amont du secteur à l'étude, se voit retrancher en moyenne de 0,4 à 1,5 m par année. Depuis au moins les années 1960, l'érosion du littoral a causé un recul important de la ligne de rivage à Saint-Joseph-de-la-Rive à l'avant du quai (Quilliam, 1987). Cette érosion pourrait provenir en grande partie du batillage, c'est-à-dire par les vagues causées par le passage de navires dans le passage de l'Île aux Coudres, de l'effet de l'augmentation du niveau de la mer, des tempêtes et des glaces. De plus, cette section est particulièrement exposée aux vents du sud-ouest et donc vulnérable aux vagues qui sont ainsi engendrées. Les microtalus érodés, marquant le rebord du marais supérieur, se détériorent et les débris fins sont alors emportés par le courant, vers la section du quai.

Comme mentionné précédemment, l'île aux Coudres et Saint-Joseph-de-la-Rive se trouvent à la limite aval du bouchon de turbidité de l'estuaire du Saint-Laurent, soit une zone où de fortes concentrations de particules fines sont présentes en permanence dans la colonne d'eau. L'île aux Coudres se situe également en aval d'importantes zones d'accumulation de sables qui peuvent être transportés sur de grandes distances dans le chenal maritime par les courants de marée (Troude, 2006).

Malgré la grande disponibilité des particules fines et des sables dans l'estuaire moyen, les zones de rives de l'île aux Coudres qui sont exposées à marée basse en sont pratiquement dépourvues. Ceci peut s'expliquer du fait que les rives de l'île sont situées dans un environnement sédimentaire de trop grande énergie pour que ce genre de particules puisse s'y accumuler et s'y maintenir à long terme.

Cependant, la présence du banc de sable à l'extérieur du brise-lames de la marina indique que, pour ce secteur de la pointe des Roches, la sédimentation des sables y est plus importante que l'érosion. La sédimentation des particules fines dans la marina est également très importante et semble en contradiction avec la nature des rives de l'île, où le substrat rocheux est apparent partout (Brodeur et Allard, 1983). Comme le mentionne Troude (2006), les observations de terrain ont révélé que le banc de sable n'est pas formé par les particules transportées le long de la rive de l'amont vers le quai, car la végétation en été y est continue depuis la pointe de la Prairie jusqu'à la pointe des Roches. En effet, la végétation ne pourrait pas se développer dans un secteur de mobilité des sédiments. Selon Troude (2006), le transport de sables s'effectue par les courants provenant du passage de l'île aux Coudres et traversant le mouillage de la Prairie (carte 6-2) lors de la marée descendante vers la pointe des Roches, selon une direction d'ouest vers l'est et à 45° par rapport au rivage. Aussi, le rivage immédiatement en amont du banc de sable est dépourvu de sable, ce qui suggère que le transport du sable vers l'amont ne se produit pas, même lors du flot. Les sables, une fois déposés près du brise-lames, sont transportés exclusivement vers l'aval. Une partie de ces sédiments est ainsi retenue au quai des traversiers.

Modélisation effectuée par le Groupe-Conseil LaSalle

Dans le cadre de la présente étude d'impact, une étude de modélisation numérique des conditions hydrosédimentologiques au quai du traversier de l'Île-aux-Coudres a été menée par le Groupe-Conseil LaSalle. Le rapport de cette étude est présenté à l'annexe 4. Afin de mieux comprendre les conditions hydrodynamiques et sédimentologiques menant à l'ensablement du quai de l'Île-aux-Coudres, les principaux objectifs de cette étude visaient à valider et optimiser le gabarit envisagé par la STQ pour les travaux de dragage de 2009, d'estimer la fréquence et l'importance des dragages récurrents et de faire un choix entre des dragages d'entretien annuels limités aux abords immédiats du quai ou s'étendant dans l'ensemble de la zone du dragage initial. Les travaux de modélisation se sont appuyés sur l'étude sédimentologique effectuée par Troude (2006).

Des relevés bathymétriques effectués aux abords du quai de l'Île-aux-Coudres, des relevés effectués à l'aide d'un sonar à balayage latéral pour la liaison sous-marine de 25 kV, ainsi que l'échantillonnage de sédiments effectué par Dessau ont été intégrés au modèle numérique de l'étude. Cette modélisation s'est orientée vers la simulation de courants de marée et leur influence sur le transport des sédiments ainsi que les processus d'érosion / sédimentation aux abords du quai du traversier.

Le passage de l'Île aux Coudre représente un tronçon extrêmement complexe d'un point de vue hydrosédimentologique et il est très difficile de confirmer le régime sédimentaire du secteur à l'étude sans l'aide de données de terrain. Les principales conclusions de l'étude menée par le Groupe-Conseil LaSalle ne permettent cependant pas d'appuyer les conclusions de l'étude de Troude (2006). En effet, les résultats de la modélisation hydrodynamique montrent que les courants maximums de jusant sont dirigés vers le nord-est ou l'est-nord-est. L'interaction directe des courants de marée avec le quai est plutôt obtenue lors du flot. De plus, les simulations sédimentologiques prédisent un ensablement des abords du quai plus marqué au flot qu'au jusant. Les effets liés à la stratification importante (salinité et température) des écoulements et l'influence potentielle des vagues de tempête de l'ouest et du nord-ouest pourraient expliquer les écarts obtenus entre les résultats de la modélisation et ceux de l'étude de Troude (2006).

De plus, il est possible de croire que le banc de sable nuisant actuellement aux manœuvres du traversier ne se serait pas formé en l'absence du brise-lames de la marina. En effet, les résultats du modèle hydrodynamique révèlent un abaissement significatif des vitesses de courants de marées ainsi que la réduction de l'agitation des vagues le long de la face amont du quai en présence du brise-lames, ce qui tend à augmenter le potentiel de sédimentation à l'amont du quai.

À la lumière des données disponibles, il semble difficile d'affirmer avec certitude quelle est la meilleure option de dragage. Toutefois, la situation actuelle ne peut plus être maintenue et un dragage d'approfondissement initial au-delà de l'emprise actuellement autorisée semble absolument requis. L'aire à draguer a été agrandie vers l'amont et a été définie de manière à fournir un espace de manœuvre adéquat au traversier et de façon à s'harmoniser le mieux possible avec la bathymétrie des fonds avoisinants. La géométrie de l'aire à draguer proposée par le STQ (annexe 1) ne devrait pas altérer de façon significative les courants de marée retrouvés actuellement dans ce secteur. L'élimination du banc de sable devrait certainement limiter l'ensablement aux abords du quai de l'Île-aux-Coudres, surtout au cours des premières années suivant le dragage initial.

Une connaissance plus approfondie du volume et de la fréquence des dragages d'entretien ne sera obtenue qu'en poursuivant les suivis bathymétriques sur l'ensemble du secteur dragué. En effet, ces relevés constitueront le meilleur indicateur des besoins futurs en dragage d'entretien à prévoir tout au cours de la période couverte par le décret décennal. Une séquence de relevés bathymétriques est proposée par le Groupe-Conseil LaSalle, à la section 5.2.2 du rapport présenté à l'annexe 4.

6.3.4.2 Impacts prévus en phase des travaux

Aucun impact n'est attendu sur l'hydrodynamique et les glaces en phase des travaux de dragage.

6.3.4.3 Impacts prévus en phase post-travaux

6.3.4.3.1 Hydrodynamique et glaces

Présence des dépôts et de l'aire draguée

Dans le cas du dragage d'entretien aux quais de l'Île-aux-Coudres et de Saint-Joseph-de-la-Rive, l'approfondissement des approches de ces quais n'aura qu'un très faible, voire négligeable, impact sur le patron général de la circulation dans ce secteur. En effet, la faible superficie et le faible dénivelé créé par le dragage n'occasionneront qu'une faible diminution des vitesses de courant due à l'approfondissement local des profondeurs. Cet impact est jugé de faible importance car compte tenu de la grande vitesse des courants, l'effet sera imperceptible. De plus, l'impact est temporaire car il y aura comblement naturel par la suite.

Il en va de même au site de mise en dépôt, où l'impact sera de faible importance si les sédiments sont répartis le plus uniformément possible sur toute la superficie du site. De plus, une grande proportion de ces sédiments sera remise en circulation dans le passage de l'Île aux Coudres en raison des forts courants du secteur. La vitesse des courants ne devrait donc pas être affectée de façon significative et l'impact anticipé sera de faible importance, voire négligeable. De plus, les modifications possibles à l'hydrodynamisme seraient trop négligeables pour se répercuter sur le régime des glaces.

Dans le cas où un dragage d'approfondissement du banc de sable de l'île aux Coudres serait effectué en plus du dragage d'entretien, la superficie touchée par les travaux augmenterait considérablement ainsi que les profondeurs en raison de l'important volume de sédiments à extraire. Cependant, les effets se feront sentir très localement et cet approfondissement n'aura pas vraiment plus d'incidences que les dragages d'entretien.

HYDRODYNAMIQUE ET GLACES – PRÉSENCE DES DÉPÔTS ET DE L'AIRE DRAGUÉE	
Valeur environnementale	Faible
Degré de perturbation	Faible
Intensité	Faible
Durée	Temporaire
Indice durée – intensité	Faible
Étendue	Ponctuelle
Importance de l'impact	Faible négative
Mesures d'atténuation	Aucune
Impact résiduel	Faible négative

6.3.4.3.2 Dynamique sédimentaire

Présence des dépôts et de l'aire draguée

Les opérations de dragage d'entretien visent à excaver les sédiments qui se sont accumulés depuis le dernier dragage. Compte tenu de la faible superficie à draguer aux deux quais, du faible volume en cause et de la dynamique sédimentaire très active dans le secteur, la présence des dépôts et des aires draguées n'affectera pas de façon significative la dynamique sédimentaire locale. En effet, l'historique des dragages d'entretien au quai de l'Île-aux-Coudres depuis 1964 ne montre pas d'importantes variations du volume à draguer (voir section 1.2). Ainsi, seul un impact faible, voire négligeable, est attendu sur la dynamique sédimentaire à proximité des quais des traversiers en phase post-travaux.

De plus, le faible volume de matériaux rejetés au site de mise en dépôts associé à la vitesse des courants de fond dans ce secteur portent à croire qu'il n'y aura pas de monticules de dépôts qui y seront formés. En effet, comme mentionné précédemment, la plupart des matériaux qui y sont déposés sont entraînés par les courants vers l'amont ou l'aval. Les comparaisons bathymétriques effectuées avant et après les travaux de dragage depuis 2001 indiquent que plus de 60 % des sédiments déposés au site de mise en dépôt sont entraînés hors de ce site (Procean Environnement inc., 2001, 2002b, 2004a, 2004b, 2005c, 2006, 2007c). L'impact appréhendé sur la dynamique sédimentaire au site de mise en dépôt en phase post-travaux sera donc faible.

Pour le dragage d'approfondissement initial du banc de sable, le degré de perturbation est plus élevé (moyen) que pour le dragage d'entretien. En supposant toujours que 60 % des sédiments déposés au site de mise en dépôt, il est possible de croire qu'une couche supplémentaire moyenne d'environ 0,70 m de sédiment se retrouvera au site de mise en dépôt, suite au dragage initial du banc de sable. Toutefois, la durée temporaire et l'étendue ponctuelle ne changent pas l'importance de l'impact, qui reste faible.

DYNAMIQUE SÉDIMENTAIRE – PRÉSENCE DES DÉPÔTS ET DE L'AIRE DRAGUÉE	
Valeur environnementale	Moyenne
Degré de perturbation	Faible
Intensité	Faible
Durée	Temporaire
Indice durée – intensité	Faible
Étendue	Ponctuelle
Importance de l'impact	Faible négative
Mesures d'atténuation	Aucune
Impact résiduel	Faible négatif

6.3.5 Milieu terrestre et côtier

6.3.5.1 Conditions actuelles

L'île aux Coudres comprend près de 25 km de côtes. Elle mesure environ 10,8 km dans sa plus grande longueur et 4,3 km dans sa plus grande largeur, ce qui totalise une superficie de 30,12 km² (Desrosiers et Bruaux, 2007).

L'île aux Coudres, comme toutes les îles du Saint-Laurent, fait partie du domaine géologique appalachien. Le substrat rocheux de l'île aux Coudres présente des roches sédimentaires composées de grès, schistes, calcaires et conglomérats (Desrosiers et Bruaux, 2007). Le relief du territoire est peu accidenté et l'altitude maximale de l'île est de 102 m.

Les estrans de l'île aux Coudres et de la rive nord sont formés par une plate-forme rocheuse recouverte de dépôts meubles récents de largeur variant de 50 m à un peu plus de 1 km (Brodeur et Allard, 1983). Un socle rocheux sur lequel se sont déposées des alluvions marines récentes, ainsi que des blocs glaciels, caractérisent les dépôts de surface de la zone à l'étude. La faible présence de dépôts marins dans la partie sud-ouest de l'île et la présence de matière organique où se situe la tourbière, un peu au sud-ouest du centre de l'île, marquent également le secteur.

La zone côtière de l'île se caractérise par des battures à brisants qui l'entourent et qui s'étendent à plus d'un kilomètre à marée basse (Desrosiers et Bruaux, 2007). Les terrasses de plages sont omniprésentes sur le littoral. La rive est très étroite et s'étire le long d'une falaise dominée par le vaste plateau qu'occupe l'île.

De plus, des zones de mouvements de terrain sont situées principalement à flanc de montagne en bordure du Saint-Laurent à Saint-Joseph-de-la-Rive (MRC de Charlevoix, 1997). L'instabilité des sols de ce secteur est reliée à la présence de zones escarpées où ont été observées d'anciennes coulées. En effet, la localité de Saint-Joseph-de-la-Rive origine en partie d'un ancien glissement de terrain. Ce dernier aurait probablement été causé par un important tremblement de terre survenu en 1663. Des dépôts intertidaux ont dès lors commencé à s'accumuler dans l'anse créée à l'ouest du quai actuel à un taux d'accumulation verticale de 6,8 mm/an (Quilliam, 1987).

6.3.5.2 Impacts prévus en phase des travaux

Compte tenu de la nature des travaux (dragage et rejet en milieu aquatique), aucun impact n'est appréhendé sur le milieu terrestre en phase des travaux.

6.3.5.3 Impacts prévus en phase post-travaux

Aucun impact n'est appréhendé sur le milieu terrestre en phase post-travaux.

6.4 Milieu biologique

Dans l'estuaire moyen, la distribution de la flore et de la faune est liée en grande partie aux masses d'eau définies par des caractéristiques de température et de salinité (Mousseau *et al.*, 1998). Afin de décrire le plus précisément possible le milieu biologique présent dans la zone d'étude, des informations ont été recueillies auprès des différents ministères concernés. Ces ministères sont les suivants :

- ⊕ Ministère des Pêches et des Océans du Canada (MPO).
- ⊕ Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec (MRNF); Direction de l'aménagement de la faune de la Capitale nationale – Faune Québec et Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ-Faune).
- ⊕ Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec (MDDEP); Directions régionales de la Capitale nationale et de la Chaudière-Appalaches et CDPNQ-flore.
- ⊕ Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ).
- ⊕ Environnement Canada ; Service canadien de la faune (SCF).

D'autres intervenants du milieu ont également été consultés afin de dresser un meilleur portrait des groupes taxonomiques traités dans cette section. Ces intervenants sont :

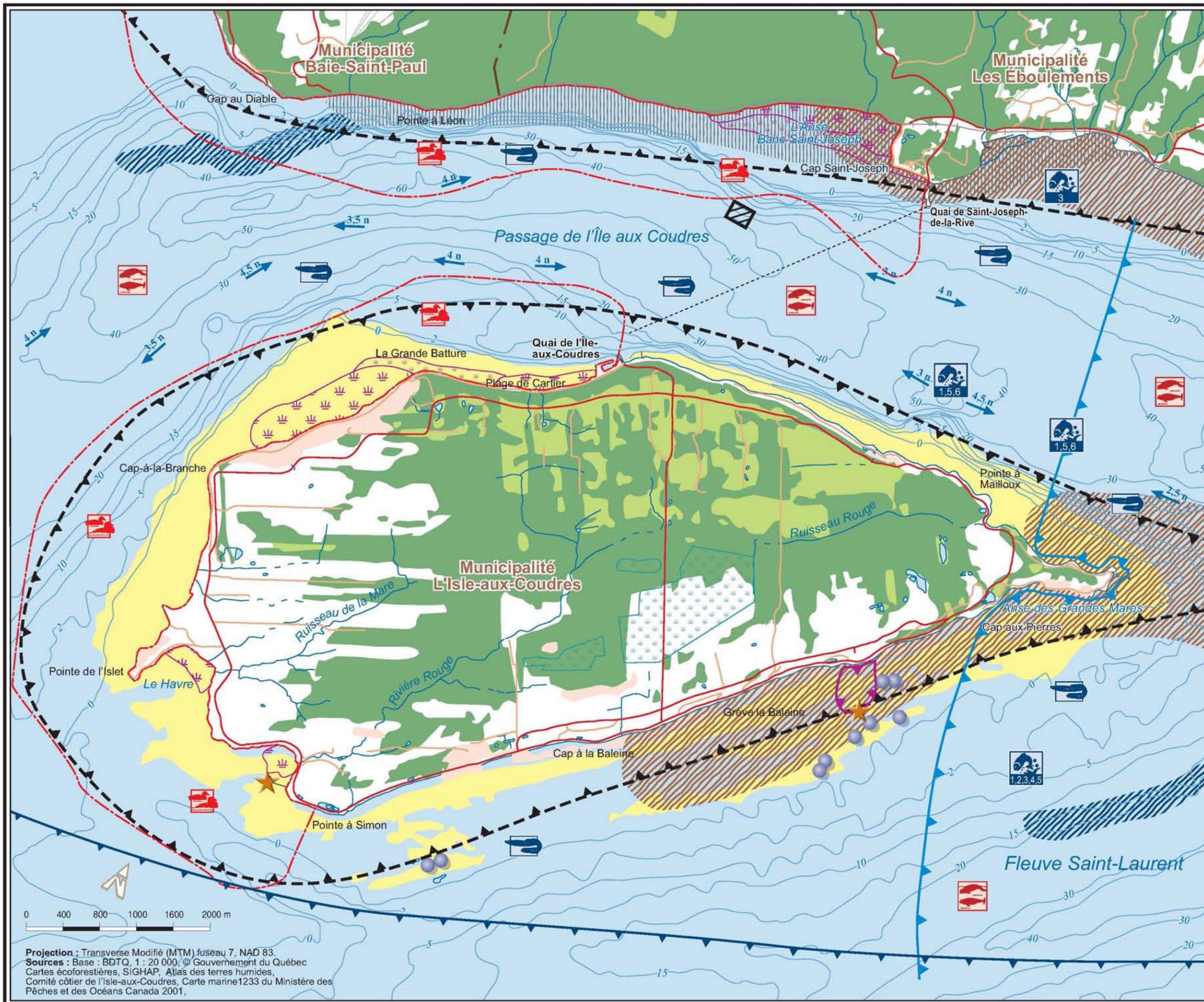
- ⊕ Groupe de recherche et d'éducation sur les mammifères marins (GREMM).
- ⊕ Comité ZIP du Sud-de-l'Estuaire.
- ⊕ Comité Côtier Isle-aux-Coudres.

De plus, le comité ZIP du Sud-de-l'Estuaire a récemment travaillé à la rédaction d'un rapport portant sur l'état des connaissances à ce niveau (Desrosiers et Bruaux, 2007). Ce rapport, maintenant rendu public, met en évidence le manque de données relatives aux espèces floristiques et fauniques que l'on retrouve en milieux terrestre et aquatique aux alentours de l'île aux Coudres. D'autres rapports et documents existants concernant le milieu biologique du secteur à l'étude ont également été consultés.

La carte 6-3 localise les éléments du milieu biologique de la zone à l'étude.

**PROGRAMME DÉCENNAL DE DRAGAGE
AUX QAIS DE L'ÎLE-AUX-COUDRES ET
DE SAINT-JOSEPH-DE-LA-RIVE**

Carte 6-3
Inventaire du milieu biologique



- MILIEU HUMIDE**
- Marais salé
 - Spartine à fleurs alternes
 - Herbaçaie salée
 - Marécage arborescent ou arbustif
 - Tourbière
- COUVERT FORESTIER**
- Milieu boisé
 - Régénération et autre
 - Milieu ouvert
- VÉGÉTATION AQUATIQUE**
- Algues brunes
- AIRE PROTÉGÉE**
- Aire de concentration d'oiseaux aquatique
- ICHTYOFAUNE**
- Hareng atlantique (concentration de larves)
 - Capelan (frayère connue)
 - Aire de concentration du gaspéreau
 - Présence d'anguille
 - Site d'observation
- MAMMIFÈRE MARIN**
- Échourie potentielle (phoque commun)
 - Présence de Bélugas
- BENTHOS**
- Mye commune
 - Crabe commun
- HYDROGRAPHIE**
- Cours d'eau
 - Direction du courant au jusant
 - Direction du courant au flot
 - Vitesse du courant exprimée en noeuds
 - Bathymétrie
 - Zone de vagues
 - Zone de mise en dépôt
 - Écueil
- INFRASTRUCTURES**
- Route principale
 - Route secondaire
 - Traversier

- ← Espèces observées
- 1- Capelan
 - 2- Doré noir
 - 3- Éperlan arc-en-ciel
 - 4- Grand corégone
 - 5- Hareng atlantique
 - 6- Poulamon atlantique

0 400 800 1000 1600 2000 m

Projection : Transverse Modifié (MTM) fuseau 7, NAD 83.
Sources : Base : BDTQ, 1 : 20 000, © Gouvernement du Québec
Cartes écoforestières, SIGHAP, Atlas des terres humides,
Comité côtier de l'Isle-aux-Coudres, Carte marine 1233 du Ministère des
Pêches et des Océans Canada 2001.

Date : Mars 2008
N/D : 85 P011603-200

6.4.1 Végétation

6.4.1.1 Conditions actuelles

Phytoplancton

De façon générale, l'estuaire moyen se présente comme une zone de transition peu propice au développement du phytoplancton. En effet, selon Therriault *et al.* (1990), la production primaire est négligeable dans l'estuaire moyen et se situe généralement sous les 2 mg/m³. Ceci est lié aux conditions hydrodynamiques très changeantes et aux forts gradients hydrologiques qui caractérisent cette partie de l'estuaire (Mousseau *et al.*, 1998).

La faible abondance de phytoplancton dans la zone d'étude peut s'expliquer par l'arrivée massive d'eau douce et l'influence de la marée, la turbidité très élevée qui réduit la pénétration de la lumière dans la colonne d'eau, la tension osmotique et le broutage par le zooplancton (Mousseau *et al.*, 1998).

L'île aux Coudres et Saint-Joseph-de-la-Rive se situent dans la zone mésohaline de l'estuaire moyen du Saint-Laurent. L'augmentation de la salinité dans ce secteur de l'estuaire a un impact important sur les espèces phytoplanctoniques d'eau douce qui disparaissent à mesure que la salinité augmente. Le groupe des diatomées se fait ainsi graduellement remplacer par des flagellés qui deviennent largement dominants en termes de densité cellulaire. En effet, ce groupe peut atteindre près de 80 % de la composition du phytoplancton de la zone polyhaline⁵. Dans cette zone, les diatomées persistantes sont dominées par des espèces marines capables de s'adapter aux eaux saumâtres, tel *Thalassiosira pacifica* (Mousseau *et al.*, 1998).

Algues benthiques

Plusieurs espèces d'algues marines benthiques atteignent leur limite amont de répartition dans l'estuaire moyen et la majorité des espèces répertoriées ne pénètrent pas au-delà de la zone polyhaline. Dans l'estuaire moyen du Saint-Laurent, 87 taxons d'algues marines benthiques, pour la plupart macroscopiques, ont été identifiés. Ces taxons se répartissent en trois grands embranchements : les rhodophytes (algues rouges), les chlorophytes (algues vertes) et les phéophytes (algues brunes) (Mousseau *et al.*, 1998). Le littoral rocheux du secteur à l'étude abrite peu d'algues. Cela est visible particulièrement sur les rives avoisinant Saint-Joseph-de-la-Rive, où l'on ne retrouve qu'une seule espèce d'algue, soit l'entéromorphe comprimée (*Enteromorpha compressa*) (Hydro-Québec, 1995). Les données connues concernant la présence d'algues dans la zone concernée sont illustrées à la carte 6-6. Les principales espèces du secteur à l'étude sont présentées au tableau 6-7.

Végétation riveraine et aquatique

Quatre zones de marais à spartine alterniflore (*Spartina alterniflora*) se retrouvent le long des battures de l'île aux Coudres et la rive nord située en face (carte 6-6). Ces zones sont localisées à Baie-Saint-Paul, à l'ouest du cap Saint-Joseph, dans l'Anse de la Vieille Église et sur la rive nord de l'île aux Coudres, près du mouillage de la Prairie (Hydro-Québec, 1995). *L'Atlas de conservation des terres humides de la vallée du Saint-Laurent* (Environnement Canada, 2007a) indique que le marais salé représente l'habitat côtier dominant sur le pourtour de l'île et le long de la rive nord du passage de l'île aux Coudres. Cet habitat se retrouve généralement entre la rive et le niveau de l'étalement de marée basse (zéro des cartes). Quelques zones de marécage arborescent ou arbustif y sont également présentes (carte 6-6). La plus importante est située le long de la rive sud de l'île aux Coudres.

TABLEAU 6-8 PRINCIPALES ESPÈCES D'ALGUES RENCONTRÉES DANS LA ZONE D'ÉTUDE

	Nom commun	Nom scientifique	Type d'algue
Île aux Coudres	Entéromorphe sp.	<i>Enteromorpha sp.</i>	Verte
	Laminaire à long stipe	<i>Laminaria longicuris</i>	Brune
	Laminaire sucrée	<i>Laminaria saccharina</i>	Brune
	Fucus bifide	<i>Fucus distichus</i>	Brune
	Fucus vésiculeux, varech	<i>Fucus vesiculosus</i>	Brune
	Onze autres espèces de moindre importance		
Saint-Joseph-de-la-Rive	Entéromorphe comprimée	<i>Enteromorpha compressa</i>	Verte

Source Hydro-Québec (1995).

Végétation terrestre

La rive nord du secteur à l'étude est bordée par des peuplements forestiers caractéristiques du domaine bioclimatique de la sapinière à bouleau jaune (Robitaille et Saucier, 1998). L'île aux Coudres appartient également à ce domaine. Toutefois, en raison de l'influence maritime et parfois de l'influence humaine, la végétation potentielle de la sapinière à bouleau jaune est peu fréquente. Il est donc possible d'y observer la sapinière à épinette blanche sur les sites mésiques et la pessière noire à sphaigne sur les sols organiques hydriques.

⁵ Salinité comprise entre 18 ‰ et 30 ‰.

La forêt boréale occupe le centre de l'île aux Coudres et de vastes terrains boisés près des secteurs de Saint-Louis et de Saint-Bernard (carte 6-6). Le couvert végétal de l'île regroupe diverses essences tels l'épinette noire (*Picea mariana*), l'épinette rouge (*Picea rubens*), le sapin baumier (*Abies balsamea*), le pin rouge (*Pinus resinosa*), le bouleau blanc (*Betula papyrifera*) et le peuplier faux-tremble (*Populus tremuloides*). De plus, une tourbière, exploitée depuis 1942 et couvrant une superficie d'environ 1,6 km², se trouve au centre de l'île. L'essence d'arbre qui y pousse est l'épinette noire (Desrosiers et Bruaux, 2007). En ce qui concerne les coudriers, ancien nom donné aux noisetiers (*Corylus cornuta*) (Commission de toponymie du Québec, 2007), ces arbres ont disparu presque totalement vers la fin du 19^e siècle, dû principalement au déboisement.

Toutefois, en raison de l'exploitation agricole (aujourd'hui en régression) et des coupes répétées, les peuplements pionniers ou de transition le long de la rive nord du fleuve Saint-Laurent sont plus abondants dans le secteur à l'étude. Les coupes ont épargné certains escarpements à pente raide difficilement accessibles. À l'île aux Coudres, quelques peuplements dominés par les feuillus intolérants tels le bouleau blanc et le peuplier (*Populus sp.*) ont été épargnés de l'agriculture et de l'exploitation forestière. Des zones en friche, des boisés d'essences mixtes et résineuses et une tourbière à la fois exploitée et naturelle y sont également retrouvés. Ces derniers se situent un peu au sud-ouest du centre de l'île (carte 6-6).

Espèces floristiques à statut particulier

Selon les informations présentes dans la banque de données du CDPNQ-flore, aucune espèce floristique à statut particulier n'a été répertoriée sur l'île aux Coudres (Isabelle Bouchard, CDPNQ-MDDEP, communication personnelle, 2007). Cependant, peu d'inventaires de plantes vasculaires ont été conduits dans le passé sur le territoire à l'étude. Autre que les peuplements forestiers, les données concernant les plantes vasculaires terrestres de l'île aux Coudres sont pratiquement inexistantes.

6.4.1.2 Impacts prévus en phase des travaux

Activités de dragage

Les seuls impacts appréhendés sur la végétation sont attendus sur la végétation aquatique et riveraine lors des activités de dragage. Le marais à spartines présent sur la rive nord de l'île aux Coudres se situe à bonne distance du quai (plus de 1 000 m) (carte 6-6) et ne devrait par conséquent pas être affecté par les travaux. Les courants n'entraîneront pas de sédimentation additionnelle dans ce marais. Toutefois, le marais à spartines présent à l'ouest du quai de Saint-Joseph-de-la-Rive pourrait subir une sédimentation supplémentaire des particules remises en suspension par les activités de dragage. Toutefois, seules des conditions de courant de flot seraient susceptibles d'entraîner des particules dans cette direction.

Si le marais devait recevoir une partie des MES générées par les travaux, cet apport serait relativement faible en comparaison des apports naturels notamment au printemps et à l'automne alors que la turbidité de l'estuaire est très élevée. Le respect des modalités de dragage contribuera à diminuer la remise en suspension des sédiments lors du dragage. De plus, les sédiments ne présentent pas de niveaux de contamination importants. La durée des travaux étant temporaire, l'impact résiduel sur la végétation aquatique et riveraine en période des travaux est donc faible.

VÉGÉTATION AQUATIQUE ET RIVERAINE – ACTIVITÉS DE DRAGAGE	
Valeur environnementale	Grande
Degré de perturbation	Faible
Intensité	Moyenne
Durée	Temporaire
Indice durée – intensité	Moyen
Étendue	Locale
Importance de l'impact	Moyenne négative
Mesures d'atténuation	Respect des modalités pour réduire la remise en suspension des sédiments lors du dragage
Impact résiduel	Faible négatif

6.4.1.3 Impacts prévus en phase post-travaux

Aucun impact n'est prévu sur la végétation aquatique et riveraine en phase post-travaux.

6.4.2 Zooplancton

6.4.2.1 Conditions actuelles

Il existe peu d'information sur le zooplancton du secteur de l'île aux Coudres. De façon générale, la diversité et l'abondance totale du zooplancton sont faibles dans le moyen estuaire (CSL, 1996). En effet, l'abondance minimale se situe à l'ouest et au sud de l'île aux Coudres. Mousseau *et al.*, (1998) ont subdivisé la communauté de mésoplancton (0,2 mm à 20 mm) et macrozooplancton (> 20 mm) en quatre groupes distincts selon leur distribution amont-aval dans l'estuaire moyen du Saint-Laurent. Le secteur de l'île aux Coudres se retrouve à la limite de deux de ces groupes. Celui situé dans la portion amont (abondance maximale entre Montmagny et Petite-Rivière-Saint-François) est composé d'espèces estuariennes endémiques dominées par les copépodes *Ectinosoma curticorne* et *Eurytemora affinis* et par le mysidacé *Neomysis americana*. On y retrouve aussi le mysidacé *Mysis stenolepis* et la crevette de sable (*Crangon septemspinosa*). Par contre, le second groupe d'espèces situé à l'aval du secteur est composé d'organismes marins côtiers euryhalins⁶ qui se reproduisent dans l'estuaire moyen et dont l'abondance est maximale en aval de l'île aux Coudres. Ce groupe est dominé par les copépodes *Acartia Longiremis* et *Eurytemora herdmani* (Runge et Simard, 1990; CSL, 1996) et par les larves de balane crénelée (*Balanus crenatus*).

6.4.2.2 Impacts prévus en phase des travaux

Activités de dragage et de mise en dépôt

La turbidité générée par les activités de dragage et de mise en dépôt risque d'affecter certaines fonctions biologiques du zooplancton dans le secteur d'étude en suscitant son éloignement de façon temporaire. Les espèces présentes pourront facilement éviter temporairement les zones plus turbides et celles où la machinerie est présente. L'impact des activités de dragage et de mise en dépôt appréhendé sur la faune zooplanctonique en phase des travaux sera donc faible, voire négligeable, en regard du respect des modalités de dragage et de mise en dépôt et de la turbidité naturelle élevée.

⁶ Se dit d'un organisme qui supporte des variations de salinité importantes du milieu aquatique où il vit.

ZOOPLANCTON – ACTIVITÉS DE DRAGAGE ET DE MISE EN DÉPÔT	
Valeur environnementale	Faible
Degré de perturbation	Faible
Intensité	Faible
Durée	Temporaire
Indice durée – intensité	Faible
Étendue	Ponctuelle
Importance de l'impact	Faible négative
Mesure d'atténuation	Respect des modalités de dragage et de mise en dépôt afin de diminuer la remise en suspension des matériaux dragués
Impact résiduel	Faible négatif

6.4.2.3 Impacts prévus en phase post-travaux

Aucun impact n'est anticipé sur le zooplancton en phase post-travaux.

6.4.3 Benthos

6.4.3.1 Conditions actuelles

La répartition et la composition spécifique des communautés benthiques sont étroitement liées aux gradients longitudinal et bathymétrique, ainsi qu'à la nature du substrat. La composition des communautés d'invertébrés benthiques dans le secteur compris entre l'île-aux-Grues et l'île aux Coudres, zone de turbidité maximale, n'est pas très bien connue (CSL, 1996; Mousseau *et al.*, 1998; Desrosiers et Bruaux, 2007). Sur l'ensemble du Saint-Laurent, cette partie de l'estuaire moyen se caractérise par une faible richesse spécifique au niveau du benthos (Cardinal et Breton-Provencher, 1978). Ce secteur est également la limite amont de distribution de plusieurs espèces de mollusques et de crustacés. Sur une quinzaine d'espèces de potentiel commercial inventorié dans l'estuaire moyen en aval de l'île aux Coudres, seule la crevette des sables se trouve plus en amont.

Selon Hydro-Québec (1995), la faune présente sur le fond est relativement pauvre en raison du faible peuplement d'algues sur les rives de l'île aux Coudres. De faibles concentrations de bivalves ont été observées dans la partie sablonneuse des rives. Cependant, la zone infralittorale n'étant pas soumise à l'action mécanique des vagues et subissant moins l'influence des courants et des glaces, il est possible qu'elle abrite une faune benthique plus diversifiée (Hydro-Québec, 1995).

Des données provenant du MPO ont confirmé la présence de concentrations de myes communes (*Mya arenaria*) depuis Baie-Saint-Paul vers l'aval, en passant par Saint-Joseph-de-la-Rive, sur la rive nord de l'estuaire (MPO, 2007a). Selon la même source, le crabe commun (*Cancer irroratus*) se retrouve sur le pourtour de l'île aux Coudres ainsi que sur la rive nord de l'estuaire, à partir de Baie-Saint-Paul vers l'aval. De plus, le buccin commun (*Buccinum undatum*) atteint sa limite amont de répartition à Baie-Saint-Paul (Mousseau *et al.*, 1998).

6.4.3.2 *Impacts prévus en phase des travaux*

Activités de dragage

Les travaux de dragage ont pour conséquence d'engendrer la destruction de la faune benthique locale qui colonise l'aire à draguer. Selon Environnement Canada (1994), les modifications physiques sont de faible ampleur dans le cas de dragage d'entretien de zones portuaires, puisque le dragage a pour objet de rétablir les conditions mises en place lors de la création de ces aménagements. De plus, les répercussions du dragage d'entretien dans les secteurs portuaires sont le plus souvent minimales, puisqu'il s'agit de secteurs voués aux activités maritimes qui sont, par conséquent, continuellement perturbés par le passage ou les manœuvres des navires (Environnement Canada, 1994). Rappelons également que la zone se situe dans un secteur hautement dynamique.

Les surfaces touchées par les activités de dragage sont plutôt limitées et les zones à draguer ne constituent probablement pas une source d'alimentation importante dans l'écosystème côtier local, d'autant plus que la zone d'étude fait partie d'un secteur de faible diversité d'espèces benthiques. Également, des travaux de suivi environnemental réalisés dans la Baie des Chaleurs (Walsh et Lavergne, 1991) ont démontré que l'augmentation à court terme de la turbidité créée par les activités de dragage n'entraînait que très peu d'effets sur les mollusques filtreurs. Donc, en respectant les modalités de dragage, l'impact sur la faune benthique en phase des travaux sera faible.

BENTHOS – ACTIVITÉS DE DRAGAGE	
Valeur environnementale	Moyenne
Degré de perturbation	Fort
Intensité	Moyenne
Durée	Temporaire
Indice durée – intensité	Moyen
Étendue	Ponctuelle
Importance de l'impact	Faible négative
Mesure d'atténuation	Respect des modalités de dragage afin de diminuer la remise en suspension des matériaux dragués
Impact résiduel	Faible négatif

Mise en dépôt

Le rejet des sédiments dragués en milieu aquatique pourra affecter les organismes benthiques colonisant le fond du passage de l'Île aux Coudres. Toutefois, il a été remarqué que l'appauvrissement de la faune benthique d'un secteur suite à la mise en dépôt de matériaux dragués est plutôt rare (Vale *et al.*, 1989, dans Environnement Canada, 1994). Cela est probablement lié à l'enrichissement en éléments nutritifs généralement associé à la mise en dépôt des sédiments et en raison de la capacité de recolonisation rapide des organismes benthiques.

L'impact sur la faune benthique au site de mise en dépôt en phase des travaux sera cependant de faible importance en raison de la grande profondeur, où l'abondance de benthos tend à diminuer (Lalli et Parsons, 1997), et de la petite superficie du site. Le site de mise en dépôt est d'autant plus fréquemment perturbé en raison des activités de rejet des sédiments qui se déroulent sur une base annuelle. Les modalités de mise en dépôt seront respectées et l'entrepreneur pourra voir à établir un patron de disposition des sédiments au site de mise en dépôt, de façon à répartir uniformément l'épaisseur des sédiments sur tout le site.

BENTHOS – MISE EN DÉPÔT	
Valeur environnementale	Moyenne
Degré de perturbation	Fort
Intensité	Moyenne
Durée	Temporaire
Indice durée – intensité	Moyen
Étendue	Ponctuelle
Importance de l'impact	Faible négative
Mesures d'atténuation	<ul style="list-style-type: none"> • Respect des modalités de mise en dépôt afin de diminuer la remise en suspension des matériaux dragués • Établir un patron de disposition des sédiments au site de mise en dépôt
Impact résiduel	Faible négatif

6.4.3.3 Impacts prévus en phase post-travaux

Présence des dépôts

La vitesse de recolonisation par les espèces benthiques d'un site où les sédiments ont été mis en dépôt varie en fonction de l'épaisseur du dépôt, dans la mesure où la nature des sédiments déposés est semblable à celle des sédiments déjà en place (Environnement Canada, 1994). L'abondance de la faune retrouve des valeurs comparables aux valeurs initiales après deux semaines, dans des secteurs où l'épaisseur des sédiments déposés est inférieure à 15 cm (Wilber, 1992a, dans Environnement Canada, 1994). Cependant, lorsque l'épaisseur des dépôts dépasse 15 cm, le rétablissement de la faune benthique est plus long.

Une étude menée dans la lagune de Grande-Entrée aux Îles-de-la-Madeleine, où des îlots ont été créés pour se départir de matériaux dragués, a révélé que ces milieux se sont recolonisés rapidement et d'une façon relativement équilibrée (Élouard *et al.*, 1983). D'autre part, une étude menée à L'Anse à Beaufile dans la Baie des Chaleurs a montré que la composition et la structure de la communauté benthique ont changé drastiquement peu de temps après la déposition de sédiments en eau libre (Harvey *et al.*, 1998). La réponse enregistrée était caractérisée par une diminution de la densité des espèces plus spécialisées et une augmentation de la densité des espèces opportunistes. Selon ces mêmes auteurs, une période supérieure à deux ans est nécessaire au rétablissement d'une communauté benthique similaire à celle d'avant la perturbation causée par la mise en dépôt de sédiment en milieu aquatique.

L'impact sur la faune benthique au site de mise en dépôt en phase post-travaux sera de faible importance. En effet, l'importance de l'impact peut être liée à l'épaisseur de sédiments qui enfouira la faune benthique. Toutefois, il est possible de croire que cette importance sera atténuée par les forts courants du secteur qui balayeront une bonne quantité des sédiments déposés au site de mise en dépôt, tel que mentionné à la section 6.3.4.1.

BENTHOS – PRÉSENCE DES DÉPÔTS	
Valeur environnementale	Moyenne
Degré de perturbation	Fort
Intensité	Moyenne
Durée	Temporaire
Indice durée – intensité	Moyen
Étendue	Ponctuelle
Importance de l'impact	Faible négative
Mesure d'atténuation	Aucune
Impact résiduel	Faible négatif

6.4.4 Faune ichthyenne

Le secteur de l'estuaire moyen est relativement riche en ressources halieutiques, avec 61 espèces de poissons retrouvées. Les communautés ichthyennes de ce secteur du Saint-Laurent sont dominées par les poissons migrateurs (CSL, 1996).

6.4.4.1 Conditions actuelles

La distribution géographique des poissons dans l'estuaire moyen varie considérablement tout au long de l'année. Le tableau 6-8 dresse une liste des espèces de poissons susceptibles de se retrouver dans les eaux de l'estuaire moyen à un moment ou l'autre de l'année (Mousseau *et al.*, 1998; Scott et Crossman, 1974; Scott et Scott, 1988). Cependant, plusieurs de ces espèces sont peu susceptibles d'être observées dans la région de l'île aux Coudres en raison de leurs exigences biologiques. En effet, les espèces d'eau douce parfois retrouvées dans la portion amont de l'estuaire moyen sont absentes ou très rarement retrouvées dans les eaux plus salines du secteur à l'étude. D'autres espèces typiquement marines préfèrent les eaux de plus forte salinité retrouvées plus en aval dans l'estuaire moyen du Saint-Laurent. Elles sont donc peu présentes dans le secteur à l'étude. L'aspect saumâtre des eaux du secteur à l'étude contribue donc à limiter la répartition d'espèces exclusivement d'eau douce ou d'eau salée. De plus, selon la Société de la faune et des parcs du Québec (FAPAQ, 2003), il ne semble pas y avoir d'habitats critiques connus ou d'intérêt particulier pour les poissons du Saint-Laurent dans le secteur de l'île aux Coudres. Le tableau 6-9 présente les espèces de poissons capturés par le MPO à Saint-Joseph-de-la-Rive aux cours des automnes 1989, 1990 et 1991 (Hydro-Québec, 1999).

TABLEAU 6-9 LISTE DES ESPÈCES DE POISSONS RÉPERTORIÉES DANS L'ESTUAIRE MOYEN
DU SAINT-LAURENT

Nom commun	Nom scientifique	Espèces prioritaires ⁽¹⁾	Pêches ⁽²⁾
Espèces d'eau douce (22 espèces)			
Achigan à petite bouche	<i>Micropterus dolomieu</i>		
Barbotte brune	<i>Ameiurus nebulosus</i>		
Barbue de rivière	<i>Ictalurus punctatus</i>		
Carpe	<i>Cyprinus carpio</i>		
Chabot à tête plate	<i>Cottus ricei</i>		
Chabot visqueux	<i>Cottus cognatus</i>		
Chevalier blanc	<i>Moxostoma anisurum</i>		
Chevalier rouge	<i>Moxostoma macrolepidotum</i>		
Cisco de lac	<i>Coregonus artedii</i>		
Doré jaune	<i>Stizostedion vitreum</i>		
Doré noir	<i>Stizostedion canadense</i>		
Épinoche à cinq épines	<i>Culaea inconstans</i>		
Esturgeon jaune	<i>Acipenser fluvescens</i>		
Fondule barré	<i>Fundulus diaphanus</i>		
Lamproie argentée	<i>Ichthyomyzon unicuspis</i>		
Lépisosté osseux	<i>Lepisosteus osseus</i>		
Lotte	<i>Lota lota</i>		
Malachigan	<i>Aplodinotus grunniens</i>		
Meunier noir	<i>Catostomus commersoni</i>		
Meunier rouge	<i>Catostomus catostomus</i>		
Perchaude	<i>Perca flavescens</i>		
Queue à tache noire	<i>Notropis hudsonius</i>		
Espèces catadromes (1 espèce)			
Anguille d'Amérique	<i>Anguilla rostrata</i>	X	ISE
Espèces anadromes (13 espèces)			
Alose à gésier	<i>Dorosoma cepedianum</i>		
Alose savoureuse	<i>Alosa sapidissima</i>	X	ISE PS
Baret	<i>Morone americana</i>		
Bar rayé	<i>Morone saxatilis</i>	X	PS (autrefois)
Éperlan arc-en-ciel	<i>Osmerus mordax</i>	X	ISE, PS
Esturgeon noir	<i>Acipenser oxyrinchus</i>	X	ISE
Gaspereau	<i>Alosa pseudoharengus</i>		
Grand corégone	<i>Coregonus clupeaformis</i>		
Lamproie marine	<i>Petromyzon marinus</i>		
Ombre de fontaine	<i>Salvelinus fontinalis</i>		
Poulamon atlantique	<i>Microgadus tomcod</i>	X	ISE PS
Saumon atlantique	<i>Salmo salar</i>		ISE PS
Truite arc-en-ciel	<i>Oncorhynchus mykiss</i>		PS

Nom commun	Nom scientifique	Espèces prioritaires ⁽¹⁾	Pêches ⁽²⁾
Espèces estuariennes et littorales (7 espèces)			
Chaboisseau bronzé	<i>Myoxocephalus aeneus</i>		
Épinoche à trois épines	<i>Gasterosteus aculeatus</i>		
Épinoche à quatre épines	<i>Apeltes quadracus</i>		
Épinoche à neuf épines	<i>Pungitius pungitius</i>		
Épinoche tachetée	<i>Gasterosteus wheatlandi</i>		
Plie lisse	<i>Pleuronectes putnami</i>		
Sigouine de roche	<i>Pholis gunnellus</i>		
Espèces marines côtières (18 espèces)			
Capelan	<i>Mallotus villosus</i>		ISE
Chaboisseau à épines courtes	<i>Myoxocephalus scorpius</i>		
Flétan atlantique	<i>Hippoglossus hippoglossus</i>		
Grosse poule de mer	<i>Cyclopterus lumpus</i>		
Hameçon neigeux	<i>Artediellus unciatus</i>		
Hareng atlantique	<i>Clupea harengus</i>	X	ISE
Lançon d'Amérique	<i>Ammodytes americanus</i>		
Limace atlantique	<i>Liparis atlanticus</i>		
Limace de Cohen	<i>Liparis coheni</i>		
Loquette d'Amérique	<i>Zoarces americanus</i>		
Lycode de Vahl	<i>Lycodes vahlII</i>		
Morue arctique	<i>Boreogadus saida</i>		
Morue franche	<i>Gadus morhua</i>		
Petite limace de mer	<i>Careproctus reinhardti</i>		
Petite poule de mer atlantique	<i>Eumicrotremus spinosus</i>		
Plie canadienne	<i>Hippoglossoides platessoides</i>		
Plie rouge	<i>Pleuronectes americanus</i>		
Raie épineuse	<i>Amblyraja radiata</i>		

Tableau modifié à partir de Mousseau *et al.* (1998).

Sources d'informations supplémentaires : Mousseau *et al.* (1998), Scott et Crossman (1974) et Scott et Scott (1988).

* : Espèces dont une partie de l'habitat ou du couloir de migration se situe dans le secteur estuarien de Rivière-du-Loup.

(1) : Espèces dont la protection est jugée prioritaire dans le cadre du plan d'action SLV 2000.

(2) : Espèces ayant une importance économique pour la pêche.

ISE : Espèces d'importance socio-économique pour la région de l'estuaire moyen.

PS : Espèces importantes pour la pêche sportive dans la région de l'estuaire moyen.

TABLEAU 6-10 ESPÈCES PRÉSENTES À SAINT-JOSEPH-DE-LA-RIVE

Espèces	Nombre d'individus capturés		
	1989	1990	1991
Anguille d'Amérique	--	--	--
Baret	--	1	--
Capelan	--	--	--
Chabosseu bronzé	1	1	43
Doré noir	--	--	--
Éperlan arc-en-ciel	20	110	75
Épinoche à neuf épines	--	--	1
Épinoche à trois épines	--	16	74
Épinoche tacheté	--	--	--
Esturgeon noir	--	--	--
Grand corégone	2	42	29
Hareng atlantique	--	--	--
Plie grise	--	--	--
Plie lisse	--	75	26
Plie rouge	23	21	82
Poulamon atlantique	338	1032	363
Sigouine de roche	10	--	10

Selon les résultats des pêches scientifiques de 1989 à 1991 (Pêches et Océans Canada) et les données fournies par le Système d'information pour la gestion de l'habitat du poisson (SIGHAP)

Source : Hydro-Québec (1999), MPO (2007)

-- : donnée non disponible

6.4.4.2 *Espèces à statut particulier ou d'importance économique*

Parmi toutes les espèces susceptibles de se trouver dans le secteur de l'île aux Coudres, certaines peuvent être considérées sensibles, menacées ou d'importance socio-économique. Elles sont présentées plus en détails dans les paragraphes suivants. La présence d'habitats clés (aires de fraie, d'alevinage, d'alimentation, etc.) connus ou de corridors de migrations importants dans le passage de l'île aux Coudres sont aussi signalés lorsque présents. Les espèces présentes sur la liste des espèces dont la protection est jugée prioritaire dans le cadre du plan d'action Saint-Laurent Vision 2000 (SLV 2000) y sont précisées (Mousseau *et al.*, 1998; SLV 2000, 2003). Ces espèces nécessitent une attention particulière lors d'études de l'impact de projets sur leurs habitats.

Bar rayé

La population de bar rayé de l'estuaire du Saint-Laurent a déjà fréquenté le secteur à l'étude. Cette population constituait la plus septentrionale de l'espèce. Sa disparition serait attribuable à des causes non inhérentes au secteur de l'île aux Coudres. Ainsi, la perte et l'inaccessibilité des frayères, suite entre autres aux travaux de dragage de la Voie maritime et à l'aménagement d'Expo 67, à l'exposition à des produits toxiques et à la surexploitation de la ressource sont les principales causes identifiées (Dubois, 1998; COSEPAC, 2004a). Il n'y a eu aucune observation de bar rayé dans le secteur à l'étude au cours des dernières années. Toutefois, deux spécimens de l'espèce ont été capturés dans la fascine de l'île aux Coudres en 2007 et ont par la suite été relâchés (Christyan Dufour, Direction de la traverse de L'Isle-aux-Coudres, communication personnelle, 2008). Cette espèce est jugée prioritaire selon le plan d'action SLV 2000 (Mousseau *et al.*, 1998; SLV 2000, 2003). Selon le COSEPAC (2004a, 2007), le statut de la population de bar rayé de l'estuaire du Saint-Laurent est de « espèce disparue du pays ». Cette mention est effective depuis novembre 2004. Notons cependant que, dans le cadre de l'Opération Renaissance pour la réintroduction du bar rayé dans le Saint-Laurent, lancée en 2001, des spécimens de l'espèce ont été ensemencés dans le Saint-Laurent depuis l'été 2002 (Environnement Canada, 2002b; MRNF, 2006; Robitaille, 2004).

Éperlan arc-en-ciel

L'éperlan arc-en-ciel est un poisson anadrome; il croît en mer et se reproduit en eau douce. D'après Bernatchez (1992), deux populations distinctes d'éperlan arc-en-ciel fréquentent l'estuaire moyen du Saint-Laurent. La première population se situe sur la rive nord alors que la deuxième population se retrouve près de la rive sud. L'éperlan s'approche des côtes de l'estuaire au printemps (fin avril et début mai) pour frayer en rivière et regagne le large par la suite, à l'été. Il se rapproche à nouveau des côtes à l'automne pour s'alimenter (Mousseau *et al.*, 1998). Il est important de préciser que l'estuaire moyen constitue une aire d'alevinage privilégiée pour l'éperlan. La plupart des larves d'éperlan, suite à leur éclosion, se retrouvent à l'ouest de l'île aux Coudres (Mousseau *et al.*, 1998). Les données du MPO (2007a) font état de la présence de cette espèce dans une partie du secteur à l'étude. Même si l'espèce y a été observée à quelques reprises à Baie-Saint-Paul et Saint-Joseph-de-la-Rive, le passage de l'île aux Coudres ne semble cependant pas être régulièrement utilisé par l'espèce. L'éperlan arc-en-ciel fait partie des espèces prioritaires de SLV 2000 (Mousseau *et al.*, 1998; SLV 2000, 2003). La population d'éperlans arc-en-ciel anadromes du sud de l'estuaire du Saint-Laurent, distincte génétiquement des autres populations du Saint-Laurent, possède le statut d'espèce « vulnérable » depuis mars 2005 (MRNF, 2007). En effet, l'abondance de cette population a diminué considérablement au cours des 25 dernières années (Verreault *et al.*, 2000).

La dégradation de la qualité de l'habitat de fraie a résulté en l'abandon de frayères importantes de la rive sud, notamment celle de la rivière Boyer (Verreault *et al.*, 2000; Brassard et Verreault, 2000).

Esturgeon noir

L'esturgeon noir est une espèce anadrome, retrouvée dans tout le golfe Saint-Laurent, dans le fleuve Saint-Laurent jusqu'à Trois-Rivières et occasionnellement dans le lac Saint-Pierre. Il est pêché commercialement entre l'Île d'Orléans et Rivière-du-Loup (Mousseau *et al.*, 1998). Son comportement de reproduction et ses aires de fraie au Canada sont peu connus (Scott et Crossman, 1974). Les adultes hivernent en eaux marines, migrent vers les frayères en eau douce de la fin mai au début de juillet et retournent en mer après la reproduction (Tardif, 1984). Des sites potentiels de fraie se trouvent entre Portneuf et Québec, alors que des sites de concentration connus sont présents dans l'estuaire de la rivière Saint-Charles, à Québec, au large de Sault-au-Cochon et entre le chenal de la Traverse du Milieu et l'Île-aux-Grues (Hatin et Caron, 2002). Il n'y a aucune frayère connue près de l'île aux Coudres, bien que l'esturgeon noir semble être présent dans le secteur (MPO, 2007a). Les raisons évoquées pour expliquer le déclin de sa population ne sont pas reliées directement au site à l'étude. Les facteurs expliquant le déclin de cette espèce sont (Mousseau *et al.*, 1998) :

- 1) le dragage du fleuve en amont de l'estuaire moyen, qui aurait pu augmenter la turbidité de l'eau et détruire un lieu important de fraie ou d'alimentation;
- 2) les aménagements littoraux (Expos 67, quais importants; ex. : Portneuf);
- 3) les barrages hydroélectriques et la régularisation du débit du fleuve;
- 4) l'utilisation massive de pesticides;
- 5) la surpêche des juvéniles.

Aucun habitat clé ou aire de concentration importante n'est connu dans le secteur à l'étude. L'esturgeon noir fait partie du groupe des espèces dont la protection est jugée prioritaire dans le cadre du plan d'action SLV 2000 (Mousseau *et al.*, 1998; SLV 2000, 2003). Selon le MRNF (2007), le statut de l'esturgeon noir au Québec est « susceptible d'être désigné espèce menacée ou vulnérable ».

Anguille d'Amérique

L'anguille d'Amérique est une espèce dite catadrome, c'est-à-dire que les adultes dévalent les rivières à l'automne pour se reproduire dans la mer des Sargasses (région de l'Atlantique Nord située à l'est des îles Bahamas et au sud-ouest des Bermudes) où ils meurent par la suite (Scott et Crossman, 1974). Il faut cependant souligner le peu de connaissances scientifiques concernant les bassins versant et les tributaires utilisés pour la croissance des anguilles (Mousseau *et al.*, 1998), leur migration vers la mer et le comportement de reproduction en mer (Scott et Scott, 1988). L'anguille en dévalaison pénètre les eaux saumâtres de l'estuaire moyen vers la mi-septembre et cette activité se termine généralement au début de novembre (Mousseau *et al.*, 1998). Hydro-Québec (1995) mentionne qu'il y a un sommet d'intensité de migration au cours du mois d'octobre dans le secteur de l'île aux Coudres. Cependant, il semble que la majorité de la migration, à partir de Québec en se dirigeant vers l'aval, se fasse surtout le long de la rive sud du fleuve Saint-Laurent (Mousseau *et al.*, 1998). Suite à la reproduction et à l'éclosion des œufs en mer, la larve d'anguille (leptocéphale) atteindrait les côtes canadiennes au bout d'un an et elle se métamorphoserait en civelle en hiver, au moment où elle approche les eaux côtières (Scott et Crossman, 1974). D'après Scott et Scott (1988), les juvéniles atteignent les estuaires canadiens vers le mois d'avril et pénètrent les rivières principalement en mai et juin. L'anguille croît dans les eaux québécoises de 5 à 20 ans avant de retourner à la mer (Bernatchez et Giroux, 2000; Caron *et al.*, 2005) et demeure l'objet d'une importante pêche commerciale.

L'anguille fait partie des espèces prioritaires de SLV 2000 (Mousseau *et al.*, 1998; SLV 2000, 2003) et est « susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable » selon le MRNF (2007). Selon le COSEPAC (2007), l'anguille d'Amérique a été désignée « espèce préoccupante » en avril 2006. Cette espèce est en situation de déclin à l'échelle nord-américaine depuis une vingtaine d'années (Caron *et al.*, 2005). En effet, des diminutions importantes d'anguilles ont été remarquées au Québec, dans la partie amont du Saint-Laurent, au début des années 1990 (Caron *et al.*, 2007). Les causes possibles du déclin observé sont la modification de l'habitat, les barrages, les prises par la pêche, les fluctuations des conditions océaniques, les pluies acides et les contaminants. L'anguille est panmictique, c'est-à-dire que tous les reproducteurs forment une seule unité reproductrice. Le recrutement des anguilles dans les eaux canadiennes serait donc affecté par la situation de l'espèce aux États-Unis ainsi qu'au Canada.

Alose savoureuse

L'alose savoureuse est une espèce anadrome qui migre de la mer (côtes sud-est des États-Unis) vers le fleuve Saint-Laurent à la fin de l'hiver jusqu'au mois de mai. Le couloir de migration de l'alose se situe tout près de la rive sud du fleuve Saint-Laurent (Mousseau *et al.*, 1998). L'alose fraie en rivière surtout en amont de Québec de mai à juin (Mousseau *et al.*, 1998), puis les géniteurs se laissent descendre au fleuve et vers l'eau salée (Scott et Crossman, 1974). Après la période d'incubation (durée de huit à dix jours), les œufs éclosent (Scott et Scott, 1988) et les larves dévalent les rivières pour atteindre le fleuve. D'après Mousseau *et al.* (1998), elles sont abondantes à la fin de l'été dans les eaux saumâtres de l'estuaire moyen le long de la rive sud, puis elles quittent l'estuaire pour l'océan Atlantique avant le mois de novembre. L'alose savoureuse est une espèce jugée prioritaire dans le cadre du plan d'action SLV 2000 (Mousseau *et al.*, 1998; SLV 2000, 2003). Au niveau provincial, le statut de cette espèce était de « menacée » en mars 2000. Cependant, son statut a été révisé et ajusté à « espèce vulnérable » en septembre 2003 (MRNF, 2007). Toujours selon le MRNF, une seule frayère assure la reproduction de cette espèce dans le Saint-Laurent et celle-ci est située un peu en aval de la centrale hydroélectrique de Carillon (Outaouais). Les données du MPO (2007a) ne permettent cependant pas de supposer que l'espèce transite par la zone d'étude lors de sa migration.

Poulamon atlantique

Le poulamon atlantique, aussi connu sous le nom de « petit poisson des chenaux » est une espèce abondante dans le fleuve et il est possible de le retrouver dans le secteur d'étude (MPO, 2007a). Les géniteurs migrent au début de l'hiver dans l'estuaire pour atteindre les sites de fraie plus en amont. Malgré que des poulamons adultes aient été capturés dans la rivière Ouelle (Bas-Saint-Laurent), il n'y a aucun site de fraie connu dans le secteur de l'estuaire moyen. Parmi les sites connus plus en amont en eau douce, les plus importants sont les rivières Sainte-Anne et Batiscan (Mousseau *et al.*, 1998). Les œufs sont déposés dans le frasil des rivières (décembre et janvier) puis, suite à l'éclosion (environ 52 jours; Scott et Scott, 1988), les larves se dirigent vers les eaux saumâtres de l'estuaire moyen (Mousseau *et al.*, 1998). Initialement, les larves ont tendance à se retrouver plus en amont dans le Saint-Laurent. Au cours de leur croissance, les juvéniles se dirigent plus en aval, entre l'île aux Oies et la rivière Ouelle. Une forte abondance de juvéniles un peu plus âgés a été signalée dans les marais à spartine alterniflore (*Spartina alterniflora*) de la région de Kamouraska à partir de juillet et jusqu'à la fin de l'été. Depuis la baisse de la population de poulamon, la pêche commerciale est restreinte dans le corridor fluvial depuis l'hiver 1989-1990 afin de favoriser le rétablissement de cette population (Mousseau *et al.*, 1998). Le poulamon est inscrit sur la liste des espèces prioritaires du plan d'action SLV 2000 (SLV 2000, 2003).

Saumon atlantique

Le saumon atlantique est un poisson anadrome. La période de migration de la mer jusque dans les frayères situées en rivière se prolonge du printemps jusqu'au début de l'automne. Le saumon fraie habituellement en octobre et novembre. Suite à la reproduction, les géniteurs peuvent se reposer dans des fosses puis retourner en mer ou passer l'hiver en rivière (Scott et Crossman, 1974). Les juvéniles passent de deux à quatre ans en rivière et dévalent au printemps. Dans la plupart des rivières du Québec méridional, les saumoneaux (juvéniles en migration vers la mer) dévalent de la mi-mai au début de juillet (Hydro-Québec, 1995). Dans l'estuaire moyen, les rivières pour lesquelles existent des données sur le saumon atlantique sont la rivière du Gouffre (rive nord), près de la zone d'étude et la rivière Ouelle (rive sud). Selon le CDPNQ-faune, le saumon atlantique a fait l'objet d'ensemencements à l'embouchure de la rivière du Gouffre, près de la zone d'étude, pour la période comprise entre 1936 et 1991. La rivière Malbaie sur la rive nord fait l'objet de travaux de restauration du saumon atlantique depuis 1995 (Mousseau *et al.*, 1998). Il est possible de retrouver des saumons dans le secteur à l'étude lors de période de migration, soit lors de la montaison des adultes reproducteurs au printemps et à l'été ou lors de la dévalaison des saumoneaux au printemps.

Plie lisse

La plie lisse est une espèce marine qui est fréquemment retrouvée dans les eaux estuariennes littorales sur des fonds vaseux ou silteux. La période de reproduction au Canada s'étend de la fin de l'hiver jusqu'au début du printemps (Scott et Scott, 1988). Aucune information détaillée n'est disponible sur son habitat de reproduction.

Plie rouge

La plie rouge est généralement retrouvée en région littorale, dans des zones de faible profondeur d'eau (1,8 – 36,6 m) sur un substrat de type vaseux mou à modérément dur. Elle fréquente la zone intertidale jusqu'en juin pour se nourrir (Vaillancourt, 1982). Les juvéniles se tiennent habituellement dans des eaux de moindre profondeur que les adultes. La plie rouge se rapproche des côtes à l'été pour ensuite s'en éloigner pour l'hiver (Scott et Scott, 1988). Elle fraie en zone littorale à la fin de l'hiver ou au début du printemps en eaux de faible profondeur sur un substrat sableux ou vaseux. L'éclosion des œufs a lieu 15 à 18 jours après la fertilisation. Les larves dérivent dans les eaux de surface et se métamorphosent environ 2,5 à 3,5 mois plus tard (Scott et Scott, 1988). Lorsque présente dans le secteur aval de l'estuaire moyen, la plie rouge se trouve à la limite amont de sa distribution dans le fleuve Saint-Laurent. Aucun habitat clé n'est connu dans le secteur de l'île aux Coudres.

Plie canadienne

En contraste avec la plie rouge, la plie canadienne habite des eaux plus profondes, soit de 73 à 274 m de profondeur. Elle préfère le substrat de sable fin ou vaseux. La migration de la plie canadienne semble limitée aux eaux profondes. Elle passe ainsi l'hiver en eaux plus profondes pour ensuite migrer au printemps en eaux un peu moins profondes. La fraie a lieu au printemps. Les œufs flottent initialement à la surface, dérivent puis se déposent sur le substrat à une bonne distance du lieu de fraie. L'éclosion a lieu environ 11 à 14 jours suivant la fertilisation. Comme la plie rouge, lorsqu'elle est présente dans le secteur aval de l'estuaire moyen, la plie canadienne se trouve à la limite amont de sa distribution dans le fleuve Saint-Laurent. Aucun habitat clé n'est connu dans le secteur de l'île aux Coudres pour cette espèce.

Capelan

Le capelan demeure toute l'année dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent. De nombreuses espèces de poissons, dont la morue (*Gadus morhua*), le saumon et le turbot (*Reinhardtius hippoglossoides*), ainsi que des mammifères et oiseaux marins dépendent du capelan pour leur survie (Grégoire, 2004). Une partie de la population fraie dans la partie aval de l'estuaire moyen soit en aval de l'île aux Coudres sur la rive nord et en aval de la rivière Ouelle sur la rive sud. Il fraie plus en amont seulement dans des cas exceptionnels (Mousseau *et al.*, 1998). La fraie sur les plages de sable et de gravier débute vers la mi-avril sur la rive sud puis une semaine plus tard sur la rive nord et ne dure que quelques semaines (Grégoire, 2004). Plus spécifiquement dans le secteur de l'île aux Coudres et à Saint-Joseph-de-la-Rive, le capelan vient se reproduire durant les trois premières semaines de mai (Hydro-Québec, 1995). Il faut noter un important rassemblement de larves de capelans à la pointe est et au sud de l'île aux Coudres, mais le passage entre l'île aux Coudres et la rive nord ne fait pas partie de l'habitat principal des larves de capelan (Mousseau *et al.*, 1998). Le *Système d'information pour la gestion de l'habitat du poisson* (SIGHAP) répertorie cependant quelques observations de cette espèce sur les rives nord-est et sud-est de l'île aux Coudres (MPO, 2007a). La frayère connue la plus proche du site à l'étude se trouve à Saint-Irénée, à l'est de l'île aux Coudres. En effet, selon le *Réseau des observateurs du capelan* (ROC, 2007) et le MPO (2007a), la fraie du capelan a eu lieu à cet endroit en 2003, 2004, 2005 et 2006. De plus, selon le MPO, le capelan a roulé sur la pointe est de l'île aux Coudres, les 4, 5 et 6 juin 2007 (Mélisa Vachon, MPO, communication personnelle, 2007).

Hareng atlantique

Les populations de hareng atlantique qui fréquentent la rive sud de l'estuaire moyen et y fraient sont distinctes de celles du golfe du Saint-Laurent. Mousseau *et al.* (1998) précise que deux populations sont présentes dans l'estuaire moyen mais qu'elles fraient à deux périodes différentes. Le hareng « de printemps » est retrouvé dans le secteur de l'île Verte au mois de mai, puis quelques semaines plus tard dans l'estuaire moyen où il fraie à la pointe ouest de l'île aux Lièvres au début du mois de juin. Au cours de l'été et de l'automne, les larves de hareng de printemps se retrouvent dans deux secteurs distincts, soit en aval de l'île aux Coudres et entre l'île aux Lièvres et la rive sud. Ces zones procurent une abondance de proies pour ces larves.

Le hareng « d'automne » remonte l'estuaire en août. Cependant, leurs frayères ne sont pas connues. Les larves émergent en septembre, puis elles se concentrent dans l'estuaire dans le secteur de Rivière-du-Loup et de l'île aux Lièvres. Il est connu que les juvéniles 1+ se concentrent dans la partie aval de l'estuaire moyen et principalement le long de la rive sud. Ils demeurent en milieu pélagique⁷ durant l'été et se dirigent vers le golfe à partir du mois de juillet. Le hareng est considéré prioritaire par SLV 2000 (Mousseau *et al.*, 1998; SLV 2000, 2003).

Lançon d'Amérique

Le lançon d'Amérique est une espèce retrouvée sur des hauts fonds littoraux et parfois sur les hauts fonds plus larges. Il vit en bancs importants ou enfouit dans un substrat sableux jusqu'à une profondeur de quelques centimètres. En zone littorale, il peut se retrouver enfoui dans la zone intertidale (Scott et Scott, 1988). Aucun habitat clé n'est connu dans le secteur de l'île aux Coudres.

Autres espèces

En ce qui concerne les autres espèces susceptibles de se retrouver dans l'estuaire moyen (tableau 6-8), aucune aire de concentration ou d'habitats clés ne sont connus dans le secteur.

Selon le *Système d'information pour la gestion de l'habitat du poisson* (MPO, 2007a), d'autres espèces sont également susceptibles d'être présentes à un moment ou à un autre, ou ont été observées dans le secteur à l'étude. En effet, il serait possible de retrouver notamment l'épinoche à trois épines (*Gasterosteus aculeatus*), l'épinoche tachetée (*Gasterosteus wheatlandi*), le doré noir (*Stizostedion canadense*), le gaspareau (*Alosa pseudoharengus*), le grand corégone (*Coregonus clupeaformis*) et la plie grise (*Glyptocephalus cynoglossus*).

⁷ Colonne d'eau.

Aire de dragage

Selon RHA (1997), les principales espèces répertoriées dans le passage de l'Île aux Coudres sont le capelan, le poulamon atlantique, l'éperlan arc-en-ciel, le hareng, la plie rouge, la plie lisse, le grand corégone, les chabosseaux (*Myoxocephalus sp.*), les épinoches, l'anguille d'Amérique, l'esturgeon noir et l'alose savoureuse. Toutes ces espèces utilisent la zone comme aire d'alimentation régulière ou occasionnelle. Le littoral nord-est de l'île aux Coudres est utilisé comme frayère par le capelan en mai et juin. Le hareng fraie en aval de ce secteur, près de l'île aux Lièvres, quoique des géniteurs puissent être observés à proximité de l'île aux Coudres lors des périodes de fraie au printemps et à l'automne.

Site de mise en dépôt

Les mêmes espèces de poissons que celles retrouvées au site de dragage sont susceptibles de fréquenter le site de déversement des sédiments. Il n'existe cependant aucune frayère, aucune aire d'alevinage importante et aucun couloir de migration dans ce secteur (RHA, 1997).

6.4.4.3 Impacts prévus en phase des travaux

Activités de dragage

La turbidité générée par les activités de dragage (excavation et rejet en eau libre) est susceptible d'affecter certaines fonctions biologiques dans la zone d'étude en suscitant l'éloignement temporaire de la faune ichthyenne. Il faut toutefois rappeler qu'il s'agit d'un secteur naturellement turbide et que les espèces de poissons présentes dans le secteur lors des activités de dragage (en juin) s'y retrouvent pour s'alimenter. Elles pourront éviter facilement, si nécessaire, les zones les plus turbides et celles où la machinerie génère du bruit.

Les espèces d'intérêt présentes dans le secteur en juin sont l'éperlan et le hareng. Ces espèces sont bien adaptées aux conditions turbides de l'estuaire moyen et l'augmentation temporaire et ponctuelle de la teneur en MES ne les affecteront pas. Mentionnons toutefois que le capelan, qui fraie en rive au printemps dans le secteur d'étude (début juin en 2007), pourrait être localement et temporairement perturbé par la turbidité générée par les travaux. Cela ne saurait cependant avoir un effet significatif sur le stock. L'impact appréhendé sur la faune ichthyenne et les espèces à statut particulier lors des activités de dragage sera donc faible.

FAUNE ICHTYENNE – ACTIVITÉS DE DRAGAGE	
Valeur environnementale	Grande
Degré de perturbation	Faible (turbidité naturelle)
Intensité	Moyenne
Durée	Temporaire
Indice durée – intensité	Moyen
Étendue	Ponctuelle
Importance de l'impact	Faible négative
Mesures d'atténuation	Respect des modalités de dragage afin de réduire la remise en suspension
Impact résiduel	Faible négatif

FAUNE ICHTYENNE, ESPÈCES À STATUT PARTICULIER OU D'INTÉRÊT – ACTIVITÉS DE DRAGAGE	
Valeur environnementale	Très grande
Degré de perturbation	Faible (turbidité naturelle)
Intensité	Moyenne
Durée	Temporaire
Indice durée – intensité	Moyen
Étendue	Ponctuelle
Importance de l'impact	Faible négative
Mesure d'atténuation	Respect des modalités de dragage afin de réduire la remise en suspension
Impact résiduel	Faible négatif

Mise en dépôt

La turbidité associée à la mise en dépôt des sédiments est également susceptible d'entraîner les mêmes impacts que le dragage en ce qui concerne l'éloignement de la faune ichthyenne. La présence de nuages turbides au site de mise en dépôt pourrait avoir une incidence mineure sur la survie des larves ichtyoplanctoniques, se traduisant pour certaines espèces de poissons par des difficultés à se nourrir et des risques d'asphyxie.

Selon Environnement Canada (1994), dans la mesure où des sites de reproduction ne sont pas directement touchés par une mise en dépôt en eaux libres, les populations de poissons sont peu susceptibles d'être affectées par ces interventions ponctuelles dans le milieu. L'impact appréhendé sur la faune ichthyenne et les espèces à statut particulier lors de la mise en dépôt des sédiments dragués est donc considéré faible.

FAUNE ICHTYENNE – MISE EN DÉPÔT	
Valeur environnementale	Grande
Degré de perturbation	Faible (turbidité naturelle)
Intensité	Moyenne
Durée	Momentanée
Indice durée – intensité	Faible
Étendue	Locale
Importance de l'impact	Faible négative
Mesure d'atténuation	Aucune
Impact résiduel	Faible négatif

FAUNE ICHTYENNE, ESPÈCES À STATUT PARTICULIER OU D'INTÉRÊT – MISE EN DÉPÔT	
Valeur environnementale	Très grande
Degré de perturbation	Faible (turbidité naturelle)
Intensité	Moyenne
Durée	Temporaire
Indice durée – intensité	Moyen
Étendue	Ponctuelle
Importance de l'impact	Faible négative
Mesure d'atténuation	Respect des modalités de mise en dépôt afin de réduire la remise en suspension
Impact résiduel	Faible négatif

6.4.4.4 Impacts prévus en phase post-travaux

Aucun impact n'est appréhendé sur la faune ichthyenne en phase post-travaux. En effet, les espèces benthophages pourront s'alimenter dans les secteurs adjacents au site de mise en dépôt.

6.4.5 Herpétofaune

6.4.5.1 Conditions actuelles

Une demande d'information a été faite auprès de la Société d'histoire naturelle de la vallée du Saint-Laurent dans le but de connaître les mentions d'herpétofaune présentes dans la banque de données de l'Atlas des amphibiens et reptiles du Québec (AARO). La recherche a généré un total de 22 observations pour le secteur, réparties entre huit espèces d'amphibiens et deux espèces de reptile, présentées au tableau 6-10.

Des inventaires herpétofauniques réalisés en 1992 et 2003 sur l'île aux Coudres ont permis d'identifier la couleuvre rayée, le crapaud d'Amérique, le grenouille des bois, la grenouille léopard et la salamandre à points bleus (Fortin *et al.*, 2004). Une requête effectuée auprès du MRNF aurait identifié la présence de la salamandre sombre du Nord à l'intérieur de la zone d'étude. Cette espèce est susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable au Québec (MRNF, 2007).

TABLEAU 6-11 ESPÈCES D'AMPHIBIENS ET REPTILES PRÉSENTES DANS LA ZONE À L'ÉTUDE⁸

	Nom commun	Nom scientifique	Statut	
			Provincial	Fédéral
Amphibiens	Salamandre à points bleus	<i>Ambystoma laterale</i>	Aucun	Aucun
	Salamandre maculée	<i>Ambystoma maculatum</i>	Aucun	Aucun
	Salamandre cendrée	<i>Plethodon cinereus</i>	Aucun	Aucun
	Salamandre sombre du Nord	<i>Desmognathus fuscus</i>	Susceptible	Aucun
	Crapaud d'Amérique	<i>Bufo americanus americanus</i>	Aucun	Aucun
	Rainette crucifère	<i>Pseudacris crucifer crucifer</i>	Aucun	Aucun
	Grenouille léopard	<i>Rana pipiens</i>	Aucun	Aucun
	Grenouille des bois	<i>Rana sylvatica</i>	Aucun	Aucun
Reptiles	Couleuvre rayée	<i>Thamnophis sirtalis</i>	Aucun	Aucun
	Tortue luth	<i>Dermochelys coriacea</i>	Susceptible	En voie de disparition

Sources des statuts : MRNF (2007a), COSEPAC (2007)

⁸ Seule la tortue luth est susceptible d'être présente dans le Saint-Laurent, les autres espèces étant associées au milieu terrestre.

De plus, selon une requête effectuée auprès du CDPNQ-faune, la tortue luth a déjà été aperçue dans le secteur à l'étude. Cette espèce, protégée en vertu de la *Loi sur les espèces en péril* (LRC, 2002, ch. 29), fréquente le golfe Saint-Laurent (Ouellet *et al.*, 2006) et il ne serait pas impossible de la retrouver dans l'estuaire. En effet, plusieurs indices portent à croire que cette espèce remonterait le Saint-Laurent jusqu'à la hauteur de l'île aux Coudres. D'ailleurs, le projet sur les tortues marines d'Amphibia-Nature révèle la présence de cette tortue à proximité de l'île aux Coudres (Amphibia-Nature, 2007). La tortue luth possède le statut d'espèce « susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable » au Québec (MRNF, 2007), alors qu'elle est désignée « espèce en voie de disparition » au fédéral (COSEPAC, 2007). En effet, la tortue luth connaît un grave déclin mondial et la prise accidentelle dans les engins de pêche est une cause majeure de mortalité.

6.4.5.2 *Impacts prévus en phase des travaux*

Activités de dragage et mise en dépôt

Aucun impact n'est attendu sur l'herpétofaune terrestre en période des travaux de dragage.

La tortue luth, espèce à statut particulier, est cependant susceptible de se retrouver dans la zone d'étude. Cette espèce, principalement pélagique et dont les densités sont inconnues, est le plus fréquemment aperçue au large des côtes. Les travaux de dragage et de mise en dépôt, ayant lieu en secteur côtier, sont peu susceptibles d'affecter les activités de la tortue luth. L'impact appréhendé sur cette espèce en période des travaux est donc de faible importance.

HERPÉTOFAUNE, ESPÈCES À STATUT PARTICULIER – ACTIVITÉS DE DRAGAGE ET DE MISE EN DÉPÔT	
Valeur environnementale	Très grande
Degré de perturbation	Faible
Intensité	Moyenne
Durée	Temporaire
Indice durée – intensité	Moyen
Étendue	Ponctuelle
Importance de l'impact	Faible négative
Mesure d'atténuation	Aucune
Impact résiduel	Faible négatif

6.4.5.3 *Impacts prévus en phase post-travaux*

Aucun impact n'est appréhendé sur l'herpétofaune en phase post-travaux.

6.4.6 Faune avienne

6.4.6.1 Conditions actuelles

Une recherche dans la banque de données du Regroupement Québec Oiseaux a généré un résultat de 113 espèces d'oiseaux pour le secteur de l'île aux Coudres. Ces espèces sont présentées à l'annexe 5. Le statut nicheur ou migrateur, qui est associé à chaque espèce est aussi présenté dans cette liste. Ces données proviennent d'inventaires conduits entre 1982 et 1995 qui ont servi à produire le volume intitulé *Les oiseaux nicheurs du Québec : Atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional* (Gauthier et Aubry, 1995).

Selon le CSL (1996), le moyen estuaire est probablement la région de l'écosystème du Saint-Laurent ayant la plus grande diversité d'oiseaux aquatiques. L'amplitude considérable des marées ainsi que les processus sédimentaires importants dans ce secteur contribuent à la productivité élevée des marais côtiers de l'estuaire moyen (CSL, 1996). Ceux-ci deviennent donc d'importantes zones de concentration d'oiseaux, comme la sauvagine et les oiseaux de rivage. Les marais estuariens sont très utilisés par la sauvagine comme aires de repos et d'alimentation lors de leur migration. De plus, la grande diversité d'oiseaux et les nombreuses populations rencontrées proviennent de la situation géographique de l'estuaire moyen qui présente une succession rapide de plusieurs habitats depuis le fleuve et les basses terres jusqu'aux hautes terres conifériennes (Mousseau *et al.*, 1998). Le tableau 6-11 présente les espèces de sauvagine observées dans le secteur à l'étude.

Le grand héron (*Ardea herodias*), le cormoran à aigrettes (*Phalacrocorax auritus*) ainsi que le bihoreau gris (*Nycticorax nycticorax*) sont des espèces également présentes dans le secteur.

Le *Règlement sur les habitats fauniques* (R.R.Q., 1981, c. [C-61.1, r.18]) de la *Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune* (L.R.Q., c. C-61.1) stipule qu'un habitat est désigné prioritaire pour la sauvagine lorsque l'on dénombre au moins 50 individus par kilomètre de rivage ou 1,5 individu par hectare, lors des périodes de nidification ou de migration. Un inventaire aérien de la sauvagine sur le fleuve Saint-Laurent entre Grondines et Baie-Sainte-Catherine a été réalisé au printemps et à l'automne 1995 par le gouvernement du Québec (Banville et Leclerc, 1998). D'après cet inventaire, trois parcelles rencontrent la norme de 50 oiseaux/km de rivage (ou 1,5 oiseau/hectare) dans la zone d'étude. À l'île aux Coudres, il s'agit de deux secteurs situés immédiatement à l'ouest du quai, soit le secteur au sud du Mouillage de la Prairie et le rivage de Pointe de la Prairie (carte 6-6). Sur la rive nord il s'agit du banc Saint-Joseph.

TABLEAU 6-12

ESPÈCES DE SAUVAGINE OBSERVÉES DANS LE SECTEUR À L'ÉTUDE

Nom commun	Nom scientifique
Canards barboteurs	
Canard noir	<i>Anas rubripes</i>
Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>
Canard pilet	<i>Anas acuta</i>
Canards plongeurs	
Garrot à œil d'or	<i>Bucephala clangula</i>
Harles	<i>Mergus sp.</i>
Eider à duvet	<i>Somateria mollissima</i>
Bernache du Canada	<i>Branta canadensis</i>
Bernache cravant	<i>Branta bernicla</i>
Oie des neiges	<i>Chen caerulescens</i>

L'un des principaux attroupements de bernache du Canada a été observé sur la rive nord de l'île aux Coudres, face à Baie-Saint-Paul. Les battures de l'île aux Coudres constituent également l'un des secteurs très utilisés par la bernache cravant. Outre la sauvagine, il est important de noter que plusieurs oiseaux nicheurs se retrouvent dans la portion terrestre de la zone d'étude. Selon Mousseau *et al.* (1998), l'estuaire moyen constitue l'une des principales portions du Saint-Laurent utilisée par les oiseaux coloniaux.

Aires protégées

Les aires de concentrations d'oiseaux aquatiques (ACOA) sont les seules aires protégées connues à l'intérieur de la zone d'étude. Ces aires sont protégées en vertu de la LCMVF (L.R.Q., c. C-61.1) et de son *Règlement sur les habitats fauniques* (R.R.Q., 1981, c. [C-61.1, r.18]).

Espèces d'oiseaux à statut particulier

Hydro-Québec (1995) a dressé une liste des 125 espèces d'oiseaux qui pourraient nicher dans la portion terrestre du secteur à l'étude. Parmi cette liste, on retrouve la Pie-grièche migratrice (*Lanius ludovicianus*), qui est légalement désignée « menacée » au Québec. Cette espèce a également été répertoriée dans la base de données du Regroupement Québec Oiseaux pour la zone à l'étude. Il s'agit d'un passereau qui habite des espaces très découverts et qui niche en milieu terrestre (Hydro-Québec, 1995). Cependant, la nidification de l'espèce au Québec n'a pas été confirmée depuis plusieurs années. En plus de cette espèce, une requête auprès du CDPNQ-faune a révélé la présence du faucon pèlerin (*Falco peregrinus anatum*) à Saint-Joseph-de-la-Rive. Le faucon pèlerin possède le statut d'espèce « préoccupante » selon le COSEPAC (2007), alors qu'au provincial, son statut est « vulnérable » (MRNF, 2007).

6.4.6.2 Impacts prévus en phase des travaux

Activités de dragage

Le bruit généré par les engins de chantier (dragage, barges) peut constituer une source de dérangement pour les oiseaux et la sauvagine, bien qu'en général, les oiseaux aquatiques semblent s'habituer très rapidement à la présence des équipements, à leur va-et-vient et au bruit causé par la machinerie (Environnement Canada, 1994). Malgré le fait que les travaux se dérouleront à proximité d'ACOA, territoires légalement protégés, l'impact sur la faune avienne en période des travaux est considéré faible, voire négligeable, car les travaux auront lieu en dehors des périodes migratoires de la sauvagine et qu'aucun site de nidification n'a été identifié dans la zone des travaux.

FAUNE AVIENNE – ACTIVITÉS DE DRAGAGE	
Valeur environnementale	Grande
Degré de perturbation	Faible
Intensité	Moyenne
Durée	Temporaire
Indice durée – intensité	Moyen
Étendue	Ponctuelle
Importance de l'impact	Faible négative
Mesure d'atténuation	Aucune
Impact résiduel	Faible négatif

FAUNE AVIENNE, ESPÈCES À STATUT PARTICULIER – ACTIVITÉS DE DRAGAGE	
Valeur environnementale	Très grande
Degré de perturbation	Faible
Intensité	Moyenne
Durée	Temporaire
Indice durée – intensité	Moyen
Étendue	Ponctuelle
Importance de l'impact	Faible négative
Mesure d'atténuation	Aucune
Impact résiduel	Faible négatif

6.4.6.3 Impacts prévus en phase post-travaux

Aucun impact n'est prévu sur la faune avienne en phase post-travaux.

6.4.7 Mammifères marins

6.4.7.1 Conditions actuelles

Huit espèces de mammifères marins fréquentent l'estuaire moyen à un moment ou à un autre de l'année. Parmi les espèces de mammifères marins susceptibles d'être retrouvées dans l'estuaire moyen (tableau 6-12), cinq espèces sont régulièrement observées, soit le béluga, le petit rorqual, le phoque commun, le phoque gris et le phoque du Groenland. Seul le phoque commun réside de façon permanente dans l'estuaire moyen (Mousseau *et al.*, 1998). Le marsouin commun, le dauphin à flanc blanc (*Lagenorhynchus acutus*) et le rorqual commun font des incursions occasionnelles dans la partie aval de l'estuaire moyen.

TABLEAU 6-13

MAMMIFÈRES MARINS SUSCEPTIBLES D'ÊTRE RETROUVÉS DANS L'ESTUAIRE
MOYEN DU SAINT-LAURENT

Espèces	Présence	Milieu	Saison de présence
Béluga	Régulière	Côtier et pélagique	Printemps, été, automne
Marsouin commun	Occasionnelle	Côtier	Été, automne
Dauphin à flancs blancs	Occasionnelle	Pélagique	Printemps, été, automne
Petit rorqual	Régulière	Côtier et pélagique	Printemps, été, automne
Rorqual commun	Occasionnelle	Pélagique	Printemps, été, automne
Phoque commun	Régulière	Côtier	À l'année
Phoque gris	Régulière	Côtier	Printemps, été, automne
Phoque du Groenland	Régulière	Pélagique	Été

Source : Mousseau *et al.*, 1998

Béluga

Le béluga est une espèce côtière et pélagique, caractéristique des régions nordiques. Il est parmi les cétacés les plus abondants à fréquenter l'estuaire du Saint-Laurent, près de l'embouchure du fjord du Saguenay. L'estuaire à cet endroit est considéré comme un microenvironnement arctique. Le béluga est observé dans l'estuaire moyen au printemps, à l'été et à l'automne. L'aire de répartition en été est délimitée en amont par la batture aux Loups Marins (secteur amont de l'estuaire moyen) et en aval par Forestville sur la rive nord et l'île du Bic sur la rive sud (estuaire maritime) (Michaud, 1993; MRNF, 2007a). Des relevés aériens conduits par le MPO entre Baie-Saint-Paul et Rimouski, incluant la partie aval du fjord du Saguenay, entre 2000 et 2005 (Gosselin *et al.*, 2001, 2007) ont révélé un indice d'abondance variant de 527 à 934 individus pour l'ensemble de la zone inventoriée. De plus, lors de ces inventaires, de petits groupes de bélugas variant de un à quatre individus ont été observés dans ou à proximité du passage de l'île aux Coudres.

Le *Règlement sur les activités d'observation en mer dans le parc marin du Saguenay-Saint-Laurent* a pour objectif de mieux protéger les mammifères marins du parc (Parc marin du Saguenay-Saint-Laurent, 2007). Ce règlement dicte la façon d'agir pour l'observation des mammifères marins, mais n'est pas effectif en dehors des limites du parc marin, qui n'incluent pas le secteur de l'île aux Coudres et de Saint-Joseph-de-la-Rive.

La carte 6-3 indique les zones d'observation de bélugas près de l'île aux Coudres (MPO, 2007a). La zone d'étude entre l'île aux Coudres et la rive nord du fleuve Saint-Laurent est utilisée par le béluga au printemps. Il est probable que le béluga utilise cet endroit en avril et en mai (Hydro-Québec, 1995) à des fins d'alimentation, puisque des proies s'y trouvent en abondance (RHA, 1997).

Petit rorqual

La limite amont de déplacement du petit rorqual dans l'estuaire moyen se situe en aval de Rivière-du-Loup, soit habituellement près de Cacouna sur la rive sud et un peu en aval de Saint-Siméon sur la rive nord (Mousseau *et al.*, 1998). Le petit rorqual est une espèce côtière et pélagique présente au printemps, à l'été et à l'automne dans l'estuaire moyen. Cependant, le petit rorqual est plus abondant du début juillet au début septembre dans le secteur aval de l'estuaire moyen et amont de l'estuaire maritime. L'embouchure du Saguenay et l'estuaire maritime constituent une aire d'alimentation de choix pour cette espèce.

Phoque commun

Le phoque commun est une espèce côtière présente à l'année dans l'estuaire moyen et souvent retrouvé dans les baies et près des embouchures de rivières (Lesage *et al.*, 1995). Cependant, les glaces peuvent le forcer à quitter la zone côtière en hiver (ROMM, 2004). Les estuaires moyens (partie aval) et maritime sont des aires de reproduction du phoque commun. La mise bas s'y déroule au cours des mois de mai et de juin (Mousseau *et al.*, 1998). Quelques sites d'échoueries⁹ de phoques communs ont été recensés du côté sud de l'île aux Coudres (ROMM, 2004). Cependant, les deux échoueries les plus importantes de l'estuaire moyen sont situées sur la batture aux Alouettes et à l'île Blanche.

Actuellement, les informations disponibles sur la population de phoque commun de l'estuaire du Saint-Laurent sont trop peu nombreuses pour lui attribuer un statut particulier. Ainsi, le phoque commun a été classé « données insuffisantes » tant au provincial qu'au fédéral (ROMM, 2004; COSEPAC, 2007).

⁹ Groupes de phoques au repos sur le littoral.

Phoque gris

Le phoque gris est aussi une espèce côtière, mais il est absent de l'estuaire moyen en hiver. La période de présence de ce phoque dans l'estuaire n'est pas connue avec précision; elle s'étendrait de juin à novembre (Mousseau *et al.*, 1998). Les trois principales échoueries du phoque gris sont situées à l'île aux Fraises, à l'île Blanche et l'île face à Saint-Georges de Cacouna. Aucune des principales échoueries connues de cette espèce n'est donc située près de l'île aux Coudres. Toutefois, des individus peuvent être observés en amont jusqu'à Kamouraska (Mousseau *et al.*, 1998).

Phoque du Groenland

Le phoque du Groenland est une espèce migratrice et pélagique dont un petit nombre demeure dispersé dans l'estuaire maritime et dans la portion aval de l'estuaire moyen tout l'été. D'après Mousseau *et al.* (1998), aucune donnée ne permet de vérifier si des petits groupes résident à l'année dans l'estuaire. Aucune échouerie de phoque du Groenland connue ne se situe près de l'île aux Coudres.

Mammifères marins à statut particulier

Parmi les mammifères marins retrouvés dans la région de l'estuaire moyen, trois espèces possèdent un statut particulier, soit le béluga, le rorqual commun et le marsouin commun. La population de béluga de l'estuaire du Saint-Laurent, grandement réduite par la chasse, interdite dès 1979, est désignée « menacée » depuis mars 2000 par le MRNF (MRNF, 2007) alors qu'elle est désignée ainsi depuis mai 2004 par le COSEPAC (2007). Elle se retrouve également sur la liste des espèces prioritaires du Plan d'action Saint-Laurent. Cette population porte le statut d'espèce menacée car son aire d'occupation est restreinte, elle est isolée géographiquement des autres populations de bélugas et parce que la productivité des individus est faible. D'autres facteurs limitant, tels le dérangement (trafic maritime, industrialisation, etc.) et la présence de charges importantes de contaminants dans la chair du béluga, contribuent à limiter le rétablissement de cette population (COSEPAC, 2007). Une étude menée sur les organismes benthiques et des contaminants dans les aires fréquentées par le béluga du Saint-Laurent a révélé que les communautés benthiques ne représentent pas d'entrées directes importantes de contaminants pour cette population (Dalcourt *et al.*, 1992). À l'heure actuelle, la population du Béluga de l'estuaire du Saint-Laurent est considérée stable, ou à tout le moins, ne semble pas régresser de façon mesurable (COSEPAC, 2004b). Elle compterait environ un millier d'individus.

Selon le COSEPAC (2007), la population de rorqual commun de l'Atlantique possède le statut d'espèce « préoccupante ». Cette espèce est également « susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable » au Québec (MRNF, 2007). La chasse au rorqual commun, interdite depuis 1971, a également entraîné un déclin important de cette espèce. Les menaces pour cette espèce comprennent les collisions avec les grands navires, les interactions avec la pêche (enchevêtrement dans les engins) et la pollution sonore et chimique (COSEPAC, 2005). La petite population présente au cours de l'été dans l'estuaire risque également d'être menacée par l'industrie de l'observation des baleines. Il faut cependant noter que la population de cette espèce dans les eaux canadiennes aurait toujours été de faible densité.

Le marsouin commun remonte le courant jusqu'à l'embouchure du Saguenay en été et il fréquente occasionnellement l'estuaire moyen. Cette espèce possède elle aussi le statut d'espèce « préoccupante » selon le COSEPAC (2007). Le marsouin commun n'a pas de statut au niveau provincial mais fait partie de la liste des espèces prioritaires du Plan d'action Saint-Laurent. Les prises accessoires dans les engins de pêche, plus particulièrement dans les filets maillants, constituent la menace récente et actuelle la plus importante envers cette espèce dans l'est du Canada (COSEPAC, 2006). La contamination par les substances toxiques constitue également un risque pour l'espèce.

6.4.7.2 Impacts prévus en phase des travaux

Mobilisation de l'équipement, activités de dragage, transport des matériaux dragués et mise en dépôt

Le béluga est régulièrement observé dans le passage de l'Île aux Coudres, quoique ce secteur ne constitue pas une zone de fréquentation intensive par cette espèce (Michaud, 1993). Selon les données recueillies, sa présence est plus importante au printemps. La réalisation des travaux en juin permettrait ainsi de diminuer le risque d'accident avec ce mammifère marin ou avec d'autres mammifères marins, de les incommoder par le bruit ou par une turbidité accrue. L'ensemble des activités de dragage n'aura donc qu'un faible impact sur le béluga et les autres mammifères marins lors de la mobilisation des équipements, des activités d'excavation, de transport des matériaux et de mise en dépôt, dans la mesure où une attention particulière sera apportée à la présence de ces animaux. La vigilance sera alors de mise lors des déplacements et des travaux de dragage afin d'éviter les collisions et de troubler leurs activités.

MAMMIFÈRES MARINS – MOBILISATION DE L'ÉQUIPEMENT, ACTIVITÉS DE DRAGAGE, TRANSPORT DES MATÉRIEAUX DRAGUÉS ET MISE EN DÉPÔT	
Valeur environnementale	Très grande
Degré de perturbation	Moyen
Intensité	Forte
Durée	Temporaire
Indice durée – intensité	Fort
Étendue	Ponctuelle
Importance de l'impact	Moyenne négative
Mesure d'atténuation	<ul style="list-style-type: none">• Apporter une attention particulière à la présence de mammifères marins lors des déplacements et des travaux pour éviter les collisions et de troubler leurs activités• Arrêt des travaux de dragage si présence de bélugas à moins de 500 m de la drague• Présence de surveillants à bord des barges auto-propulsées
Impact résiduel	Faible négatif

MAMMIFÈRES MARINS, ESPÈCES À STATUT PARTICULIER - MOBILISATION DE L'ÉQUIPEMENT, ACTIVITÉS DE DRAGAGE, TRANSPORT DES MATÉRIAUX DRAGUÉS ET MISE EN DÉPÔT	
Valeur environnementale	Très grande
Degré de perturbation	Moyen
Intensité	Forte
Durée	Temporaire
Indice durée – intensité	Fort
Étendue	Ponctuelle
Importance de l'impact	Moyenne négative
Mesure d'atténuation	<ul style="list-style-type: none"> • Apporter une attention particulière à la présence de mammifères marins à statut particulier lors des déplacements et des travaux pour éviter les collisions et de troubler leurs activités • Arrêt des travaux de dragage si présence de bélugas à moins de 500 m de la drague • Présence de surveillants à bord des barges auto-propulsées
Impact résiduel	Faible négatif

6.4.7.3 Impacts prévus en phase post-travaux

Aucun impact n'est attendu sur les mammifères marins en phase post-travaux.

6.4.8 Mammifères terrestres

6.4.8.1 Conditions actuelles

L'île aux Coudres étant un petit territoire circonscrit et relativement isolé, la diversité des espèces fauniques terrestres qui y vivent est plutôt limitée. Le lièvre d'Amérique (*Lepus americanus*), le renard roux (*Vulpes vulpes*), le cerf de Virginie (*Odocoileus virginianus*), introduit il y a quelques années, et quelques espèces de petits rongeurs, dont le rat musqué commun (*Ondatra zibethicus*), l'écureuil roux (*Sciurus vulgaris*), l'écureuil gris (*Sciurus carolinensis*) et le tamia rayé (*Tamias striatus*), sont présents sur l'île (Desrosiers et Bruaux, 2007). Les mêmes espèces sont susceptibles de se retrouver à Saint-Joseph-de-la-Rive. Il est également possible d'y retrouver des chauves-souris. En effet, selon les inventaires acoustiques menés entre 2002 et 2004 par le Réseau québécois d'inventaires acoustiques de chauves-souris (2007), la chauve-souris cendrée (*Lasiurus cinereus*), la sérotine brune (*Eptesicus fuscus*), la chauve-souris argentée (*Lasionycteris noctivagans*) et les vespertillons (*Myotis sp.*) ont été inventoriés dans la région de Charlevoix. Il serait donc possible de retrouver ces espèces dans le secteur à l'étude.

Mammifères terrestres à statut particulier

Parmi les espèces de mammifères terrestres pouvant se retrouver dans la région de l'estuaire moyen, trois espèces possèdent un statut jugé « susceptible d'être désigné menacée ou vulnérable au Québec » : la musaraigne pygmée, la chauve-souris cendrée et la chauve-souris argentée (MRNF 2007). La musaraigne pygmée est l'un des mammifères les plus rares même si son aire de répartition est très étendue au Québec et au Canada. Même si la situation de cette espèce est méconnue et que sa présence dans l'estuaire moyen est inconnue, la présence de milieux humides, régions herbeuses, éclaircies et marécages dans le secteur offre un habitat propice pour ce petit mammifère (Desrosiers et Bruaux, 2007). La chauve-souris cendrée est la plus grande des chauves-souris et occupe une des plus vastes aires de répartition au pays (MRNF, 2007). Bien que la chauve-souris cendrée soit présente jusque dans le domaine de la pessière, l'espèce n'abonde nulle part au Québec. La chauve-souris argentée occupe principalement les régions boisées, où elle chasse en vol les insectes le long des lacs et au-dessus des étangs (MRNF, 2007). Ces deux espèces de chauves-souris sont des espèces migratrices au Québec.

6.4.8.2 Impacts prévus en phase des travaux

Aucun impact n'est attendu sur les mammifères terrestres en phase des travaux de dragage.

6.4.8.3 Impacts prévus en phase post-travaux

Aucun impact n'est attendu sur les mammifères terrestres en phase post-travaux.

6.4.9 Aires protégées

6.4.9.1 Conditions actuelles

En plus des ACOA retrouvées à l'intérieur de la zone visée par le projet, le secteur d'étude est inclus dans le territoire de la Réserve mondiale de Biosphère de Charlevoix. En effet, le 18 novembre 1988, l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture (UNESCO) a accepté le dossier de mise en candidature préparé par un groupe de bénévoles de la région, créant ainsi la Réserve mondiale de la Biosphère de Charlevoix (Société Linnéenne du Québec et Commission scolaire de Charlevoix, 2007). Cette réserve couvre une superficie de 5 600 km², jusqu'au milieu du fleuve, pour inclure l'île aux Coudres. Elle a été créée dans le but de favoriser la protection des ressources naturelles et des ressources culturelles de Charlevoix, pour stimuler la restauration des ressources naturelles et des ressources culturelles dégradées ou oubliées et pour permettre aux habitants de la région de vivre et de travailler dans leur région à long terme.

La Réserve mondiale de la Biosphère de Charlevoix appartient donc à un prestigieux réseau d'aires protégées reconnu à travers le monde entier. Au Québec, on compte deux autres réserves de la biosphère, soit la Réserve mondiale de la Biosphère du Mont-Saint-Hilaire, dans la région de la Montérégie et la Réserve mondiale de la Biosphère du Lac-Saint-Pierre. Les Réserves mondiales de la Biosphère sont donc, partout à travers le monde, des territoires où l'on cherche à mettre en application le développement durable (Société Linnéenne du Québec et Commission scolaire de Charlevoix, 2007).

6.4.9.2 *Impacts prévus en phase des travaux*

Activités de dragage

Tel que mentionné à la section 6.2.6.2, les ACOA présentes dans le secteur d'étude ne risquent pas d'être affectées par les travaux de dragage. Pour ce qui est de la Réserve mondiale de la Biosphère de Charlevoix, aucune réglementation ou restriction ne concerne les activités de dragage ou de construction maritime sur son territoire. En effet, le dragage d'entretien des quais de l'Île-aux-Coudres et de Saint-Joseph-de-la-Rive ne contrevient pas aux objectifs du développement durable des ressources naturelles et culturelles de la réserve. C'est pourquoi l'impact attendu sur les aires protégées en phase des travaux sera de faible importance.

AIRES PROTÉGÉES – ACTIVITÉS DE DRAGAGE	
Valeur environnementale	Très grande
Degré de perturbation	Faible
Intensité	Moyenne
Durée	Temporaire
Indice durée – intensité	Moyen
Étendue	Ponctuelle
Importance de l'impact	Faible négative
Mesure d'atténuation	Aucune
Impact résiduel	Faible négatif

6.4.9.3 *Impacts prévus en phase post-travaux*

Aucun impact n'est prévu sur les aires protégées en phase post-travaux.

6.5 Milieu humain

Des informations provenant de différents ministères et intervenants du milieu ont été colligées afin de dresser un portrait général du milieu humain présent dans la zone à l'étude. La MRC de Charlevoix ainsi que les municipalités de L'Isle-aux-Coudres et de Les Éboulements ont été contactées afin d'obtenir les informations relatives aux localités concernées. Les données provenant de Statistiques Canada ont permis de dresser un portrait de la population locale. Le ministère de la Culture, des Communications et de la Condition féminine du Québec a aussi été consulté afin de vérifier si la banque de données portant sur l'inventaire des sites archéologiques du Québec recèle des informations sur la zone d'étude. La marina de L'Isle-aux-Coudres ainsi que diverses sources (sites Internet et documents disponibles) ont aussi été consultées afin de bien décrire le milieu humain de la zone d'étude. Finalement, le comité ZIP du Sud-de-l'Estuaire (Desrosiers et Bruaux, 2007) a fourni certaines informations relatives à la localisation des composantes du milieu que l'on retrouve illustrées à la carte 6-4. Cette carte regroupe les informations qui sont traitées dans cette section.

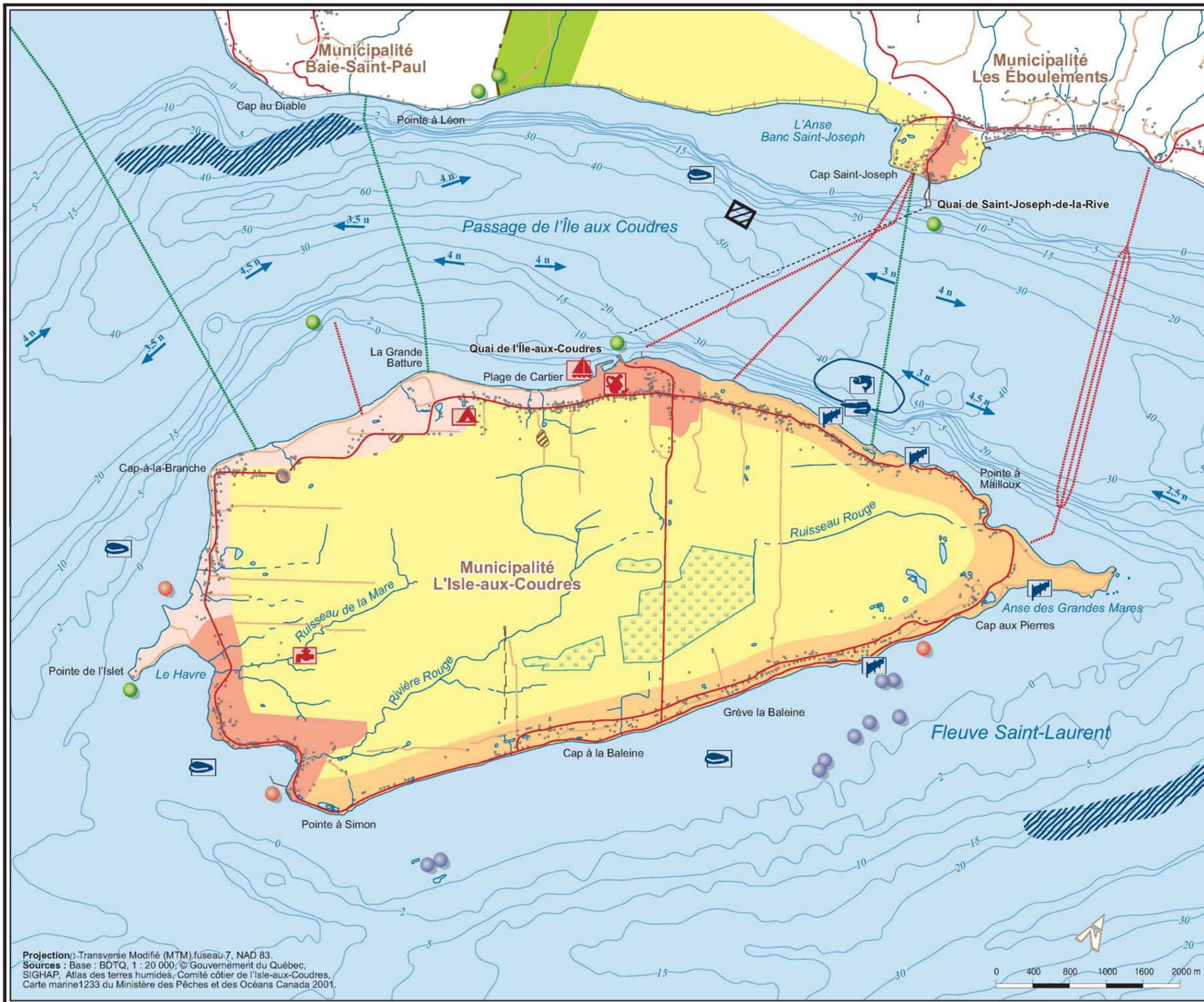
6.5.1 Cadre régional et local

La zone d'étude est située dans la MRC de Charlevoix. Le schéma d'aménagement de la MRC de Charlevoix actuellement en vigueur date de 1987. Un processus de révision du schéma s'est enclenché en 1993, pour aboutir au dépôt du projet de révision du schéma d'aménagement et de développement en 1997 (MRC de Charlevoix, 1997), faisant état des enjeux régionaux dans la MRC. Il est à noter que la localité de Saint-Joseph-de-la-Rive fait maintenant partie de la municipalité de Les Éboulements.

L'agriculture est considérée comme la vocation principale dans la municipalité de L'Isle-aux-Coudres et du secteur de Saint-Joseph-de-la-Rive. En effet, 85 % du territoire de l'île aux Coudres (70 % pour le territoire de La Baleine) et 52 % du territoire de Saint-Joseph-de-la-Rive sont zonés agricole (MRC de Charlevoix, 1997). La vocation touristique est, pour sa part, la principale vocation des deux secteurs concernés par le présent projet (Saint-Joseph-de-la-Rive et L'Isle-aux-Coudres). Le réseau routier local contribue de façon majeure à la vocation touristique du secteur (MRC de Charlevoix, 1997).

**PROGRAMME DÉCENNAL DE DRAGAGE
AUX QAIS DE L'ÎLE-AUX-COUDRES ET
DE SAINT-JOSEPH-DE-LA-RIVE**

Carte 6-4
Inventaire du milieu humain



AFFECTATION DU TERRITOIRE

- Agriculture
- Villégiature
- Agro-forestier
- Péri-urbain
- Urbain

HYDROGRAPHIE

- Cours d'eau
- Direction du courant au jusant
- Direction du courant au flot
- Vitesse du courant exprimée en noeuds
- Bathymétrie
- Zone de vagues
- Zone de mise en dépôt
- Écueil

PÊCHERIES

- Fascine
- Filet maillant (hareng atlantique)
- Casier (anguille d'Amérique)
- Mye commune (concentration annuelle)

INFRASTRUCTURES

- Route principale
- Route secondaire
- Traversier
- Câble sous-marin (actif)
- Câble sous-marin (abandonné)
- Marina
- Terrain de camping
- Repère à la navigation
- Entrave à la navigation
- Prise d'eau
- Tour de communication
- Bâtiment

EXTRACTION DES RESSOURCES

- Sablière
- Tourbière exploitée

PATRIMOINE

- Lieu historique et d'intérêt particulier

Projection: Transverse Modifié (MTM) fuseau 7, NAD 83.
Sources: Base: BDTQ, 1:20 000, © Gouvernement du Québec,
SIGHAP, Atlas des terres humides, Comité côtier de l'Île-aux-Coudres,
Carte marine 1233 du Ministère des Pêches et des Océans Canada 2001.



Date: Mars 2008
N.D.: 85P011603-200

6.5.2 Affectation

L'affectation principale du territoire insulaire est sans contredit agricole (carte 6-7) (Desrosiers et Bruaux, 2007). L'intérieur des terres de l'île est voué à la culture des céréales, fruits, fourrages et pâturages, ce qui représente une superficie totale de 561,5 ha, soit près de 20 % de la surface de l'île. La majorité des terres adjacentes au littoral est zonée péri-urbain, soit l'espace environnant des agglomérations. Deux secteurs à vocation urbaine se situent dans la paroisse de Saint-Bernard et dans la paroisse de Saint-Louis. Une bande de la côte située au nord-ouest de l'île (entre la pointe de l'Islet et le Mouillage de la Prairie) est consacrée principalement à la villégiature.

L'affectation rurale ayant pour vocation principale l'agriculture occupe généralement le territoire de Saint-Joseph-de-la-Rive. Un secteur à vocation urbaine se situe cependant de part et d'autre de la route d'accès au traversier ainsi que le long de la rive à l'est du quai.

Les quais de l'Île-aux-Coudres et de Saint-Joseph-de-la-Rive sont situés dans des secteurs industriels. La zone à l'ouest de la marina de L'Isle-aux-Coudres possède une vocation riveraine de conservation et de villégiature en raison de la présence d'un estran propice à la faune avienne.

6.5.3 Navigation commerciale

6.5.3.1 Conditions actuelles

La navigation commerciale dans le passage de l'Île aux Coudres est principalement imputable à la marine marchande et au service de traversiers.

Compte tenu des faibles profondeurs d'eau au sud de l'île aux Coudres et de la présence de nombreux hauts-fonds, la grande majorité des navires marchands empruntent le passage de l'Île aux Coudres, plus étroit mais plus sécuritaire. En 1993, 4 812 mouvements de navires se répartissant presque également entre les navires montant et descendant y ont été enregistrés (Hydro-Québec, 1995). Selon les données de la MRC de Charlevoix, une moyenne annuelle de 5 578 déplacements (dans les deux directions) a été enregistrée de 1988 à 1992 (MRC Charlevoix, 1997).

La fréquence des passages varie cependant en fonction de la période de l'année. Ainsi, l'essentiel des mouvements est observé de la mi-mai au début décembre. Soulignons qu'en cas d'avaries, les navires peuvent se réfugier dans une zone de mouillage d'urgence (Mouillage de la Prairie) située à un kilomètre en amont du quai de l'Île-aux-Coudres.

Le traversier, dont le service est offert à longueur d'année, effectue un trajet de 3,6 km entre les quais de Saint-Joseph-de-la-Rive et de l'Île-aux-Coudres. Le nombre de traversées journalières augmente avec l'achalandage estival.

6.5.3.2 Impacts prévus en phase des travaux

Mobilisation de l'équipement

Pour se rendre au site des travaux, l'équipement empruntera la voie maritime et circulera dans le passage de l'Île aux Coudres. Cependant, la présence de ces équipements dans la circulation maritime ne constituera pas une entrave à celle-ci car des avis seront émis afin d'informer de cette présence. L'impact résiduel sur la navigation lors de la mobilisation sera donc considéré faible.

NAVIGATION COMMERCIALE – MOBILISATION DE L'ÉQUIPEMENT	
Valeur environnementale	Grande
Degré de perturbation	Faible
Intensité	Moyenne
Durée	Temporaire
Indice durée – intensité	Moyen
Étendue	Locale
Importance de l'impact	Moyenne négative
Mesure d'atténuation	Avis émis aux navigateurs commerciaux
Impact résiduel	Faible négatif

Présence de l'équipement et activités de dragage

La présence des équipements flottants à proximité des quais de l'Île-aux-Coudres et de Saint-Joseph-de-la-Rive peut créer une entrave à la navigation. La présence de la drague dans l'aire de manœuvre du traversier pourrait nuire à son fonctionnement. Toutefois, les travaux se dérouleront lors d'une période où la fréquence des traversées n'est pas à son maximum. De plus, les travaux étant réalisés annuellement depuis plusieurs années dans ce secteur, le calendrier des travaux a été optimisé afin d'éviter les passages du traversier et ne pas entraver ses manœuvres d'accostage. L'équipement verra donc à moduler ses déplacements et se coordonner en fonction des arrivées et départs du traversier aux quais. L'impact résiduel de la présence de l'équipement attendu sur la navigation en phase des travaux sera donc faible.

NAVIGATION COMMERCIALE – PRÉSENCE DE L'ÉQUIPEMENT ET ACTIVITÉS DE DRAGAGE	
Valeur environnementale	Grande
Degré de perturbation	Faible
Intensité	Moyenne
Durée	Temporaire
Indice durée – intensité	Moyen
Étendue	Ponctuelle
Importance de l'impact	Faible négative
Mesures d'atténuation	<ul style="list-style-type: none"> • L'équipement verra à moduler ses déplacements en fonction des arrivées et départs du traversier aux quais. • Les travaux se dérouleront de plus lors d'une période où la fréquence des traversées est moins grande qu'en période d'achalandage touristique estival.
Impact résiduel	Faible négatif

Transport des matériaux

Le va-et-vient des barges transportant les matériaux de dragage vers le site de mise en dépôt peut également constituer une obstruction à la navigation commerciale. En effet, le trajet emprunté par les barges entre le quai de l'Île-aux-Coudres et le site de mise en dépôt croise celui des navires qui descendent ou remontent le Saint-Laurent. L'horaire de travail prévoit que les mouvements des barges s'effectueront 24 heures sur 24, mais soulignons qu'il est possible d'éliminer à toute fin pratique l'obstruction que peut causer la présence des barges en émettant des avis aux navigateurs commerciaux. De plus, soulignons que le trajet suivi par les traversiers est semblable à celui que suivront les barges et qu'aucun incident maritime n'a été signalé jusqu'à maintenant. L'importance de l'impact résiduel du transport des matériaux dragués en phase des travaux est donc faible.

NAVIGATION COMMERCIALE – TRANSPORT DES MATÉRIAUX	
Valeur environnementale	Grande
Degré de perturbation	Faible
Intensité	Moyenne
Durée	Temporaire
Indice durée – intensité	Moyen
Étendue	Locale
Importance de l'impact	Moyenne négative
Mesure d'atténuation	Avis émis aux navigateurs commerciaux
Impact résiduel	Faible négatif

6.5.3.3 Impacts prévus en phase post-travaux

Présence de l'aire draguée

La présence subséquente d'une aire de manœuvre et d'accostage approfondie se traduira par une sécurité accrue pour le traversier, ses passagers et son équipage, ainsi que pour les véhicules transportés. Il s'agit donc d'un impact positif de moyenne importance, mais temporaire car le dragage d'entretien devra être répété.

NAVIGATION COMMERCIALE – PRÉSENCE DE L'AIRE DRAGUÉE	
Valeur environnementale	Grande
Degré de bonification	Fort
Intensité	Forte
Durée	Temporaire
Indice durée – intensité	Fort
Étendue	Ponctuelle
Importance de l'impact	Moyenne positive
Mesure d'atténuation	Aucune
Impact résiduel	Moyen positif

6.5.4 Profil socio-économique

6.5.4.1 Conditions actuelles

La population totale de la municipalité de L'Isle-aux-Coudres en 2006 était de 1 296 habitants (Statistique Canada, 2007). Cette population a diminué de 1,7 % depuis le recensement précédent de 2001. La moyenne d'âge des gens qui résident sur l'île est de 52,8 ans et la proportion de gens âgés de 15 ans et plus est de 89,6 %. Cinq cent soixante (560) ménages, constitués en moyenne de 2,3 personnes, vivent à L'Isle-aux-Coudres.

La population résidante à Les Éboulements, qui inclut désormais Saint-Joseph-de-la-Rive, était constituée en 2006 de 1 264 résidents (Statistique Canada, 2007). Cette population s'est, pour sa part, accrue de 1,2 % depuis le recensement de 2001. L'âge médian de cette population est de 49,7 ans et ceux âgés de 15 ans et plus y constituent 87 %. Un total de 510 ménages, composés en moyenne de 2,4 personnes, vit à Les Éboulements.

Le taux de chômage de la MRC de Charlevoix est de 13 % (Desrosiers et Bruaux, 2007). Le marché du travail est caractérisé par une forte proportion de travailleurs saisonniers. En effet, l'industrie touristique à L'Isle-aux-Coudres assure près de 75 % des emplois, majoritairement occupés par les insulaires. Les tableaux 6-13 et 6-14 présentent les données de main-d'œuvre pour les localités de L'Isle-aux-Coudres et de Les Éboulements.

La région ne possède pas de grandes ressources naturelles permettant de maintenir une économie importante. Le développement du territoire insulaire a longtemps reposé sur les richesses exploitables du Saint-Laurent, soit la pêche et la construction de nombreuses goélettes à voile ou à moteur (Desrosiers et Bruaux, 2007). L'agriculture occupe également une place importante et a longtemps constitué, avec les activités maritimes, la principale source de revenu pour les insulaires. Le tourisme, avec ses variantes dont l'agrotourisme et l'écotourisme, a pris le pas sur les autres activités avec l'arrivée du traversier en 1930 (Desrosiers et Bruaux, 2007).

On peut distinguer trois catégories d'activités économiques associées directement ou indirectement au quai des traversiers de l'Île-aux-Coudres et de Saint-Joseph-de-la-Rive. Il s'agit de l'apport vers l'île de touristes arrivant par le traversier, du commerce des produits arrivant ou sortant de l'île aux Coudres par le traversier ainsi que des opérations du chantier maritime adjacent au quai du traversier. Il est à noter que le chantier maritime, propriété du Groupe Océan inc., est l'un des plus gros employeurs de la MRC de Charlevoix (MRC de Charlevoix, 1997).

TABLEAU 6-14 PROFIL DE LA MAIN-D'ŒUVRE DE LA MUNICIPALITÉ DE L'ISLE-AUX-COUDRES

Caractéristiques	Total
Travail non rémunéré	
Personnes ayant déclaré des heures de travail sans paye ou sans salaire	1 015
Personnes ayant déclaré des heures consacrées aux travaux ménagers sans paye ou sans salaire	1 010
Personnes ayant déclaré des heures consacrées aux soins des enfants sans paye ou sans salaire	355
Personnes ayant déclaré des heures consacrées à offrir des soins ou de l'aide aux personnes âgées, sans paye ou sans salaire	260
Indicateurs de la population active	
Taux d'activité	52,9 %
Taux d'emploi	45,7 %
Taux de chômage	13,6 %
Industrie	
Total - Population active expérimentée	575
Agriculture et autres industries axées sur les ressources	30
Industries de la fabrication et de la construction	125
Commerce de gros et de détail	35
Finance et services immobiliers	15
Soins de santé et enseignement	50
Services commerciaux	150
Autres services	175
Profession	
Total - Population active expérimentée	580
Gestion	30
Affaires, finance et administration	50
Sciences naturelles et appliquées et professions apparentées	45
Secteur de la santé	10
Sciences sociales, enseignement, administration publique et religion	35
Arts, culture, sports et loisirs	15
Ventes et services	155
Métiers, transport et machinerie	195
Professions propres au secteur primaire	20
Transformation, fabrication et services d'utilité publique	15

Source : Statistique Canada (2007)

TABLEAU 6-15 PROFIL DE LA MAIN-D'ŒUVRE DE LA MUNICIPALITÉ DE LES ÉBOULEMENTS

Caractéristiques	Total
Travail non rémunéré	
Personnes ayant déclaré des heures de travail sans paye ou sans salaire	685
Personnes ayant déclaré des heures consacrées aux travaux ménagers sans paye ou sans salaire	680
Personnes ayant déclaré des heures consacrées aux soins des enfants sans paye ou sans salaire	280
Personnes ayant déclaré des heures consacrées à offrir des soins ou de l'aide aux personnes âgées, sans paye ou sans salaire	165
Indicateurs de la population active	
Taux d'activité	54,5 %
Taux d'emploi	50,3 %
Taux de chômage	6,7 %
Industrie	
Total - Population active expérimentée	430
Agriculture et autres industries axées sur les ressources	110
Industries de la fabrication et de la construction	65
Commerce de gros et de détail	60
Finance et services immobiliers	30
Soins de santé et enseignement	45
Services commerciaux	20
Autres services	100
Profession	
Total - Population active expérimentée	430
Gestion	25
Affaires, finance et administration	75
Sciences naturelles et appliquées et professions apparentées	20
Secteur de la santé	10
Sciences sociales, enseignement, administration publique et religion	25
Arts, culture, sports et loisirs	15
Ventes et services	80
Métiers, transport et machinerie	75
Professions propres au secteur primaire	95
Transformation, fabrication et services d'utilité publique	15

Source : Statistique Canada (2007)

L'afflux de touristes, qui arrivent presque en totalité par le traversier, seule exception étant les plaisanciers qui fréquentent la marina adjacente au quai, est un élément très important de l'économie locale. L'ensemble des produits importés et exportés sur l'île aux Coudres sont acheminés par camions et transitent donc nécessairement par le traversier. De plus, il faut souligner que les navires en attente de réparations séjournent quelques temps au quai de l'île-aux-Coudres. En effet, bien que le chantier dispose de sa propre rampe de mise à l'eau, il arrive que les navires entrant ou sortant du chantier aient besoin de profiter temporairement des installations du quai.

Pour l'année 2006-2007, la traverse de L'Isle-aux-Coudres – Saint-Joseph-de-la-Rive avait 42 employés à temps complet alors que l'effectif était de 40 employés pour l'année 2005-2006 (STQ, 2007).

6.5.4.2 *Impacts prévus en phase des travaux*

Activités de dragage

L'entrepreneur réalisant les travaux de dragage est habituellement autonome sur le plan logistique et opérationnel. Aucun sous-contrat ne devrait être attribué localement pour les travaux. Cependant, l'entrepreneur devra s'approvisionner localement pour certains produits consommables. De plus, les employés pourront dépenser dans les commerces au détail de l'île. Il est donc possible d'anticiper certaines retombées économiques localement attribuables aux opérations de dragage. L'impact attribuable aux activités de dragage sur l'économie locale aura donc un impact positif mais de faible importance.

PROFIL SOCIO-ÉCONOMIQUE – ACTIVITÉS DE DRAGAGE	
Valeur environnementale	Grande
Degré de bonification	Faible
Intensité	Moyenne
Durée	Temporaire
Indice durée – intensité	Moyen
Étendue	Ponctuelle
Importance de l'impact	Faible positive
Mesure d'atténuation	Aucune
Impact résiduel	Faible positif

6.5.4.3 Impacts prévus en phase post-travaux

Présence de l'aire draguée

Le maintien d'une profondeur sécuritaire pour les traversiers aux quais de l'Île-aux-Coudres et de Saint-Joseph-de-la-Rive constitue un impact positif. En effet, ceci garanti un lien continu entre l'île et la rive nord, lien important pour l'économie de l'île, tant pour la marchandise que pour les touristes. L'importance de l'impact appréhendée pour la présence de l'aire draguée en période post-travaux sera donc positive et forte.

PROFIL SOCIO-ÉCONOMIQUE – PRÉSENCE DE L'AIRE DRAGUÉE	
Valeur environnementale	Grande
Degré de bonification	Fort
Intensité	Forte
Durée	Temporaire
Indice durée – intensité	Fort
Étendue	Locale
Importance de l'impact	Forte positive
Mesure d'atténuation	Aucune
Impact résiduel	Fort positif

6.5.5 Récrétourisme

6.5.5.1 Conditions actuelles

Le secteur de Saint-Joseph-de-la-Rive – Île-aux-Coudres constitue un important pôle touristique dans la MRC de Charlevoix. Cette industrie peut être considérée comme vocation principale dans les municipalités de L'Isle-aux-Coudres et de Les Éboulements, secteur Saint-Joseph-de-la-Rive. Selon les données de la STQ (2007), la moyenne des passagers ayant emprunté la traverse de L'Isle-aux-Coudres lors des cinq dernières années (2002 à 2007) est de 628 800.

Après l'arrivée du traversier en 1930, l'île est devenue plus accessible et l'affluence a augmenté. La quasi-totalité des touristes visitant et séjournant à l'île arrivent et repartent par le traversier. Quelle que soit la durée du séjour, une vaste gamme d'activités est offerte : vélo, marche, promenade sur la plage ou dans les vergers, sentiers pédestres, observation des étoiles et des oiseaux, peinture, tennis, quilles, pique-nique, terrain de jeux, course au trésor, cueillette de petits fruits sauvages, pêche à la fascine, tour guidé en bateau sur roues, croisières, théâtre d'été, spectacles de danses folkloriques, ainsi que plusieurs autres visites.

Hébergement et restauration

L'hébergement s'est développé pour offrir aujourd'hui un réseau fort bien structuré : hôtels, motels, auberges, chalets, campings et gîtes. Les boutiques d'artisanat offrent une variété de pièces fabriquées par des artisans et artisanes à la façon traditionnelle. Du côté restauration, il y en a pour tous les goûts, de la restauration rapide à la fine cuisine.

Patrimoine et culture

De manière générale, on retrouve des sites présentant un intérêt d'ordre historique ou culturel dans toutes les parties du territoire de la MRC de Charlevoix. Cependant, certaines localités, telles que Saint-Joseph-de-la-Rive et l'Isle-aux-Coudres, comptent sur un nombre plus important de tels éléments (MRC de Charlevoix, 1997).

Activités de loisirs

Plusieurs activités de loisirs sont accessibles à l'Isle-aux-Coudres, telles les visites de l'économusée les Moulins de l'Isle-aux-Coudres, du musée Les Voitures d'Eau, du centre d'observation Les Voitures d'Eau, des églises et chapelles, des expositions de peintures, de l'économusée Cidrerie Verger Pedneault, du circuit patrimonial « Mémoire du tour de l'Isle », des bars-terrasses, ainsi que le théâtre de la Roche pleureuse. La pêche récréative constitue une activité d'importance culturelle sur l'île. Elle se déroule principalement sur les côtés sud-ouest et sud-est de l'île, ainsi que sur le quai de la traverse.

Du côté de Saint-Joseph-de-la-Rive, on retrouve la papeterie Saint-Gilles (économusée du papier), qui fabrique un papier fin de coton incrusté de feuilles ou de fleurs de la région. Également, on note la présence du musée Maritime de Charlevoix (économusée de la goélette), un ancien chantier naval devenu musée où l'on peut voir des équipements de navigation, en plus d'y admirer des goélettes, telle la goélette Saint-André classée bien culturel, l'une des dernières qui a vu le jour au chantier maritime de Saint-Joseph-de-la-Rive. Un magasin général, une boulangerie artisanale et la boutique Les Santons de Charlevoix sont également présents à Saint-Joseph-de-la-Rive.

Sentiers pédestres, de vélo, de ski de fond et de motoneige

En saison estivale, le cyclotourisme est une activité pratiquée sur l'île aux Coudres. Les cyclistes utilisent principalement le chemin des Coudriers qui offre de très beaux points de vue sur l'estuaire. Le centre de location Vélo-Coudres permet de louer plusieurs types de vélo et fourni également un service de navette.

Un sentier pédestre, le sentier des « Chouenneux », une piste de ski de fond, dont 6,7 km sont entretenus, ainsi que le Club de motoneige de L'Isle-aux-Coudres, dont les sentiers offrent 27 km balisés et entretenus, sont également présents sur le territoire de l'île.

Secteur d'étude

Outre le transit de touristes mentionné ci-haut, peu d'activités récréatives et touristiques sont associées aux quais et au site de mise en dépôt.

L'activité la plus importante est certainement la navigation de plaisance. La marina de L'Isle-aux-Coudres offre une soixantaine de places à quai dans un havre bien protégé de 5 800 m² situé à l'ouest du quai du traversier. Ce havre n'est cependant accessible que durant une période s'étendant de trois heures avant à trois heures après l'étalement de marée haute, en raison de son état d'envasement. Les statistiques sur la fréquentation de ce port de refuge ne sont toutefois pas disponibles. Cependant, il s'agit d'une escale habituelle pour les plaisanciers navigant dans la région de Charlevoix. Le quai de l'Île-aux-Coudres est aussi fréquenté par les pêcheurs sportifs locaux. On y pêche le capelan au printemps et l'éperlan arc-en-ciel à l'automne (RHA, 1997). Aucune statistique ne permet cependant de mesurer la portée de cette activité somme toute marginale. La nature de la rive avoisinant le quai ne se prête pas aux activités de contact primaire avec l'eau telles que la baignade. L'estran y est plutôt rocheux et il n'y a pas de plage.

Quant au service de traversiers, il constitue un acteur important et même crucial pour le tourisme récréatif de l'Île aux Coudres.

6.5.5.2 Impacts prévus en phase des travaux

Présence de l'équipement

La présence de l'équipement de dragage peut constituer un obstacle à la navigation de plaisance, principale activité récréotouristique dans le secteur, lors de la sortie ou de l'entrée des petites embarcations de la marina. Le risque de collision due à une fausse manœuvre d'un plaisancier inexpérimenté s'en trouve augmenté. Mentionnons toutefois que les plaisanciers locaux ont l'habitude de cette présence annuelle. D'autant plus qu'à la période prévue pour les travaux, le nombre de plaisanciers visiteurs est encore très limité. De même, les pêcheurs sportifs qui fréquentent les quais le font plus tard en saison et ne seront pas incommodés par la présence de l'équipement flottant. L'impact attendu sur la navigation de plaisance en phase de travaux sera donc temporaire et de faible importance.

RÉCRÉOTOURISME – PRÉSENCE DE L'ÉQUIPEMENT	
Valeur environnementale	Très grande
Degré de perturbation	Faible
Intensité	Moyenne
Durée	Temporaire
Indice durée – intensité	Moyen
Étendue	Ponctuelle
Importance de l'impact	Faible négatif
Mesure d'atténuation	<ul style="list-style-type: none"> • Les travaux se dérouleront alors que le nombre de plaisanciers dans le secteur est encore limité • Avis émis aux plaisanciers
Impact résiduel	Faible négatif

Transport des matériaux

Le mouvement des barges transportant les sédiments dragués ne représentera pas une entrave à la navigation de plaisance. Comme mentionné précédemment, les travaux se dérouleront alors que le nombre de plaisanciers dans le secteur est encore limité. De plus, le niveau de sécurité pourra être accru en émettant des avis aux navigateurs et en s'assurant du bon fonctionnement des feux de route de la barge. L'impact appréhendé du transport des matériaux dragués sur la navigation de plaisance sera donc de faible importance.

RÉCRÉOTOURISME – TRANSPORT DES MATÉRIAUX	
Valeur environnementale	Très grande
Degré de perturbation	Faible
Intensité	Moyenne
Durée	Temporaire
Indice durée – intensité	Moyen
Étendue	Locale
Importance de l'impact	Moyenne négative
Mesure d'atténuation	<ul style="list-style-type: none"> • Les travaux se dérouleront alors que le nombre de plaisanciers dans le secteur est encore limité • Avis aux plaisanciers • Feux de route fonctionnels
Impact résiduel	Faible négatif

6.5.5.3 Impacts prévus en phase post-travaux

Présence de l'aire draguée

La présence d'une aire d'approche approfondie permettra, comme mentionnée précédemment, de conserver le lien continu entre l'île et la rive nord et par conséquent, l'afflux continu de touristes sur l'île. La continuité du lien touristique entre Saint-Joseph-de-la-Rive et l'île aux Coudres constitue un élément très positif de grande importance pour le tourisme récréatif.

RÉCRÉOTOURISME – PRÉSENCE DE L'AIRE DRAGUÉE	
Valeur environnementale	Très grande
Degré de bonification	Fort
Intensité	Forte
Durée	Temporaire
Indice durée – intensité	Fort
Étendue	Locale
Importance de l'impact	Forte positive
Mesure d'atténuation	Aucune
Impact résiduel	Fort positif

6.5.6 Infrastructures et utilisation du territoire

6.5.6.1 Conditions actuelles

Transport routier

L'achalandage du réseau routier du secteur Saint-Joseph-de-la-Rive – Isle aux Coudres en période touristique (juillet) est 640 % plus élevé qu'en période creuse (janvier) (MRC de Charlevoix, 1997).

Deux chemins routiers sont principalement utilisés pour les déplacements à l'intérieur du milieu insulaire de l'île aux Coudres : soit le chemin des Coudriers qui suit le pourtour de l'île et la route de la Traverse qui fait un lien direct entre les deux rives. Cette dernière débute au quai de l'île et rejoint le chemin des Coudriers à La Baleine, créant un axe transversal par rapport aux rives nord et sud.

La route d'accès à Saint-Joseph-de-la-Rive constitue l'accès le plus important au village et à la traverse vers l'île aux Coudres. Une forte proportion utilisant cette route emprunte le traversier en direction de l'île, ce qui peut engendrer parfois la formation de longues lignes d'attente.

Transport maritime

Le quai de l'Île-aux-Coudres est situé dans un secteur industriel. Il est utilisé à l'occasion pour amarrer temporairement des bateaux d'excursions qui y font escale ou des navires en attente de réparation au chantier maritime exploité par le Groupe Océan inc. Ce chantier, seule activité industrielle du territoire insulaire, occupe le terrain situé immédiatement à l'est du quai entre une falaise et la rive. Les installations du quai du traversier comprennent également une gare fluviale, propriété de la STQ, ainsi qu'un espace de stationnement pour les véhicules en attente.

Du côté ouest du quai, on retrouve une petite marina pouvant accueillir environ 60 bateaux de plaisance. On trouve aussi à proximité de ce havre le pavillon de la marina qui offre les services de base et la restauration. Il est à noter que l'accès à la marina est devenu très restreint au fil du temps en raison de l'ensablement important qui se produit à l'ouest du quai. Selon Normand Desgagné (président de la marina de L'Île-aux-Coudres), en 2006, une dizaine d'usagers avaient la marina comme port d'attache et seulement quelques embarcations auraient transité par la marina au cours de la haute saison touristique.

Le quai de Saint-Joseph-de-la-Rive possède également une gare fluviale. Un chantier maritime est aussi situé à proximité du quai municipal à Saint-Joseph-de-la-Rive, quoique ce dernier ait désormais une vocation d'interprétation historique. Aucune marina n'est située à proximité de ce quai.

Le site prévu pour le rejet en eau libre des sédiments dragués est prescrit pour cet usage, apparaissant à ce titre sur la carte marine # 1233 (SHC, 2001), lequel est présenté sur la carte 6-6.

Transport ferroviaire

Une voie ferrée traverse la zone urbanisée du secteur de Saint-Joseph-de-la-Rive de la municipalité de Les Éboulements. Le réseau ferroviaire sur le territoire de la MRC de Charlevoix constitue un atout important en matière de développement économique. De plus, son potentiel s'est accru avec la mise en place d'un train de passagers à des fins touristiques. Pour cette dernière vocation, le tracé du réseau ferroviaire donne accès directement à des milieux touristiques fortement développés, notamment le secteur de Saint-Joseph-de-la-Rive.

Aqueducs et égouts

Il n'y a aucune prise d'eau dans le Saint-Laurent à l'île aux Coudres et à proximité de Saint-Joseph-de-la-Rive. L'eau y est trop salée pour être utilisable à des fins de consommation. Il y a cependant une prise d'eau sur le ruisseau de la Mare, dans la portion ouest de l'île aux Coudres. Le village de Saint-Joseph-de-la-Rive est muni d'un réseau d'égouts alors que les résidents de L'Isle-aux-Coudres n'en bénéficient pas (MRC de Charlevoix, 1997). De plus, une conduite pluviale se déverse à l'ouest du quai de Saint-Joseph-de-la-Rive.

Énergie et télécommunications

L'île aux Coudres reçoit son alimentation électrique par liaison sous-marine traversant le passage de l'île aux Coudres. Le tracé de câble sous-marin le plus près de la zone des travaux est celui aménagé en 1973. Il se situe à environ un kilomètre à l'est du site de mise en dépôt. Cinq autres câbles sous-marins traversent également le passage de l'île (carte 6-7), mais ces derniers sont situés à plus d'un kilomètre de la zone où les travaux sont projetés. Une tour à micro-ondes est également située sur l'île aux Coudres.

6.5.6.2 Impacts prévus en phase des travaux

Aucun impact n'est appréhendé sur les câbles sous-marins en phase des travaux. Les impacts possibles sur les autres infrastructures en période des travaux de dragage ne sont appréhendés que sur le transport maritime et ont déjà été discutés aux sections précédentes.

6.5.6.3 Impacts prévus en phase post-travaux

Aucun impact n'est attendu sur les infrastructures en phase post-travaux.

6.5.7 Territoires d'intérêt particulier

6.5.7.1 Conditions actuelles

Plusieurs bâtiments et monuments patrimoniaux font partie intégrante du décor de l'île aux Coudres et de Saint-Joseph-de-la-Rive. Plusieurs d'entre eux ont été mentionnés à la section 6.5.5, notamment la Pointe du bout d'en bas, les Moulins de L'Isle-aux-Coudres, l'Église Saint-Louis, la pêche à la fascine et aux marsouins (bélugas), la roche à Caya, la Boulangerie Bouchard, la croix du cap, le phare, le pilier et le quai de l'île, ainsi que l'ancien chantier maritime, maintenant devenu musée, à Saint-Joseph-de-la-Rive. Également, le Monument Jacques-Cartier et le cimetière des Français se situent à proximité ou dans la zone d'étude. Tous ces éléments contribuent fortement à l'industrie touristique régionale.

Selon le schéma d'aménagement de la MRC de Charlevoix, plusieurs territoires offrent un certain intérêt, que ce soit d'ordre historique, culturel, esthétique ou écologique (MRC de Charlevoix, 1997). Parmi ces territoires qui se retrouvent dans ou à proximité de la zone d'étude, notons la Pointe de l'Islet à L'Isle-aux-Coudres, considéré comme lieu d'intérêt écologique en raison des concentrations d'oiseaux migrateurs et aquatiques et comme lieu d'intérêt esthétique en raison de la vue panoramique offerte sur le littoral charlevoisien.

La route d'accès à Saint-Joseph-de-la-Rive, le parcours du traversier, la halte cycliste de l'Isle-aux-Coudres, le secteur de la Pointe du bout d'en bas ainsi que la route de ceinture de l'île aux Coudres sont considérés comme des territoires d'intérêt esthétique en raison des vues panoramiques et dégagées offertes sur plusieurs portions du territoire de Charlevoix.

Les lieux d'intérêt historique et culturel se retrouvent également dans ou à proximité de la zone d'étude. Parmi ceux-ci, notons principalement le musée maritime et la papeterie Saint-Gilles à Saint-Joseph-de-la-Rive, les moulins à eau et à vent Desgagné, le théâtre d'été, les installations de pêche à la fascine à L'Isle-aux-Coudres, les chapelles et églises et les noyaux des villages, dont quelques habitations datent de la fin du XVIII^e siècle.

6.5.7.2 Impacts prévus en phase des travaux

Aucun impact n'est appréhendé sur les territoires d'intérêt particulier en phase des travaux de dragage.

6.5.7.3 Impacts prévus en phase post-travaux

Aucun impact n'est appréhendé sur les territoires d'intérêt particulier en phase post-travaux.

6.5.8 Potentiel archéologique

6.5.8.1 Conditions actuelles

Selon le *Plan de gestion intégrée de la zone côtière de l'île aux Coudres* (Desrosiers et Bruaux, 2007), la présence des Amérindiens sur cette île remonte approximativement à 8 000 ans avant notre ère. En effet, ce site en était un de prédilection pour les peuples nomades qui utilisaient ce lieu pour y effectuer des activités de chasse et de pêche. Le béluga et le gibier marin (sauvagine) étaient des ressources importantes pour les Montagnais.

Lors de l'installation d'un câble électrique de relève en 1997, la Société Hydro-Québec avait apporté une attention particulière à la présence d'artéfacts, notamment dans le passage de l'île aux Coudres. Aucun potentiel archéologique n'avait été attribué à la portion marine (Hydro-Québec, 1999). Selon une requête effectuée auprès du ministère de la Culture, des Communications et de la Condition féminine du Québec (MCCCF), le secteur à l'étude a peu de chance de présenter un potentiel archéologique (Jérôme Hardy, MCCCF, communication personnelle, 2007).

6.5.8.2 Impacts prévus en phase des travaux

Aucun impact n'est attendu sur le potentiel archéologique en phase des travaux de dragage. Toutefois, si une découverte archéologique survenait lors des opérations de dragage, le découvreur doit sans délai en aviser le MCCCF, en vertu de l'article 40 de la *Loi sur les biens culturels* (LRQ, c. B-4).

6.5.8.3 Impacts prévus en phase post-travaux

Aucun impact n'est prévu sur le potentiel archéologique en phase post-travaux.

6.5.9 Pêche commerciale

6.5.9.1 Conditions actuelles

La position stratégique de l'île et la biodiversité de l'estuaire ont favorisé l'essor de la pêche commerciale sur l'île aux Coudres. Cette activité économique constitue toutefois à l'heure actuelle une activité marginale dans le secteur Saint-Joseph-de-la-Rive et de l'île aux Coudres. La pêche commerciale a d'ailleurs connu un déclin pour l'ensemble de la région de Charlevoix au cours des dernières décennies et est désormais supplantée par le tourisme et l'agriculture (Desrosiers et Bruaux, 2007).

La pêche commerciale à l'île aux Coudres se pratique principalement à l'aide d'engins fixes (fascines et casiers) entre le début mai et la fin octobre. Durant cette période, il y a deux pics d'activités : soit en avril-mai pour la pêche au capelan et au hareng et septembre-octobre pour la pêche à l'éperlan. La pêche à l'anguille se déroule durant l'été et l'automne.

À 2,5 km à l'est de l'aire à draguer du quai de l'Île-aux-Coudres, le MPO (2007a) signale la présence d'une fascine, d'un casier à anguilles et d'une zone d'exploitation au filet maillant pour la capture de hareng au printemps (carte 6-7). Selon Desrosiers et Bruaux (2007), la pêche au filet maillant est essentiellement utilisée pour pêcher l'esturgeon noir. Un seul pêcheur commercial est autorisé à capturer cette espèce à l'île aux Coudres, selon cette même référence. Trois autres fascines sont aussi présentes en pourtour de l'île : une à 0,75 km à l'est du casier à anguille, une autre à l'Anse-des-Grandes-Mares (pointe est de l'île) et une dernière située entre Cap-aux-Pierres et Grève-la-Baleine (rive sud, secteur est).

Le quai de Saint-Joseph-de-la-Rive, quant à lui, est utilisé pour l'exploitation en automne d'une concentration d'éperlan arc-en-ciel (MPO, 2007a).

Espèces

Selon les informations recueillies auprès du Comité ZIP Sud-de-l'Estuaire et du MPO (2007a), les espèces connues de poissons ayant été capturées par le passé à l'aide de fascines et de casiers à anguilles sont les suivantes :

- ⊕ Anguille d'Amérique
- ⊕ Capelan
- ⊕ Doré noir
- ⊕ Éperlan arc-en-ciel
- ⊕ Grand corégone
- ⊕ Hareng atlantique
- ⊕ Poulamon atlantique
- ⊕ Plie grise

Selon les données disponibles, le capelan est l'espèce prédominante dans les débarquements, suivi de l'éperlan (MPO, 1999 [*dans* Hydro-Québec, 1999]). Le poulamon atlantique et l'anguille d'Amérique arrivent ensuite, dans des proportions comparables. Les données disponibles sur les débarquements au MPO proviennent d'estimation des agents du ministère, puisque aucune transaction commerciale n'est enregistrée dans la région. Le tableau 6-15 chiffre les débarquements de poissons enregistrés en 1998, pour les secteurs de Les Éboulements et de l'île aux Coudres. La faible valeur marchande des débarquements démontre la marginalité de cet apport dans l'économie locale. Le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ) ne possède pas de données plus récentes sur les débarquements (Rosa Galego, MAPAQ, communication personnelle, 2007).

TABLEAU 6-16

DÉBARQUEMENTS DE POISSONS ENREGISTRÉS EN 1998 POUR LES SECTEURS DE LES ÉBOULEMENTS ET DE L'ÎLE AUX COUDRES

Espèces	Kg	Valeur (\$)
Capelan	35 688	4 277
Éperlan	7 739	6 191
Anguille	1 557	6 928
Poulamon	1 440	546

Source : MPO, 1999 (dans Hydro-Québec, 1999)

En ce qui a trait aux secteurs coquilliers présents dans la zone d'étude, ils sont fermés (MPO, 2007b) en raison d'un risque trop élevé de contamination par la phycotoxine paralysante (dinoflagellés) (Desrosiers et Bruaux, 2007).

6.5.9.2 Impacts prévus en phase des travaux

Activités de dragage et de mise en dépôt des sédiments

Les opérations de dragage et de mise en dépôt auront très peu d'impacts sur la pêche commerciale. En effet, les activités de pêche commerciale sont très limitées dans la région et la position connue de l'engin fixe le plus près des zones d'activités de dragage se situe à plus de deux kilomètres de celles-ci. De plus, mentionnons que la période visée par les travaux (juin) se situe en dehors des deux principales périodes où la pêche est particulièrement importante, soit la pêche printanière au capelan (avril-mai) et la pêche automnale à l'éperlan (septembre-octobre). L'importance de l'impact des activités de dragage et de mise en dépôt des sédiments sur la pêche commerciale est très faible, voire négligeable.

PÊCHE COMMERCIALE - ACTIVITÉS DE DRAGAGE ET DE MISE EN DÉPÔT	
Valeur environnementale	Grande
Degré de perturbation	Faible
Intensité	Moyenne
Durée	Temporaire
Indice durée - intensité	Moyen
Étendue	Ponctuelle
Importance de l'impact	Faible négatif
Mesures d'atténuation	Aucune
Impact résiduel	Faible négatif

6.5.9.3 Impacts prévus en phase post-travaux

Aucun impact n'est appréhendé sur la pêche commerciale en phase post-travaux.

6.5.10 Paysage et qualité de vie

6.5.10.1 Conditions actuelles

L'île aux Coudres et Saint-Joseph-de-la-Rive sont des lieux recherchés pour la beauté du paysage, la tranquillité, l'air du fleuve et l'accueil des résidents locaux. La municipalité de L'Isle-aux-Coudres est reconnue par de nombreux visiteurs comme un « véritable paradis terrestre où l'air salin se mêle au rythme des marées » (MRC Charlevoix, 2006). La municipalité de Les Éboulements est pour sa part reconnue comme l'un des plus beaux villages du Québec. Avec ses plateaux montagneux, ses riches terres agricoles et son secteur côtier de Saint-Joseph-de-la-Rive, Les Éboulements est une municipalité qui a tout pour charmer ses résidents et ses visiteurs (MRC Charlevoix, 2006).

6.5.10.2 Impacts prévus en phase des travaux

Activités de dragage

Les opérations de dragage génèrent une turbidité qui s'ajoute à la turbidité naturelle dans cette région. Les utilisateurs de la marina de L'Isle-aux-Coudres, du quai de l'île-aux-Coudres et du quai de Saint-Joseph-de-la-Rive pourront, en plus de la présence de la machinerie, voir une eau plus turbide qu'à l'habitude. L'augmentation du bruit relié à l'utilisation de la machinerie et des équipements flottants qui seront en marche 24 heures sur 24 pourrait déranger les utilisateurs de la marina de l'île et des utilisateurs des quais des deux localités. Aucune résidence ne se trouve toutefois à proximité des quais.

Le bruit régulier et continu généré par les activités de dragage est moins perturbant qu'une série de bruits ponctuels et d'intensité variable. De plus, cet effet pourrait être modéré par les activités qui se déroulent déjà au chantier maritime situé à proximité du secteur à draguer à l'île aux Coudres. L'impact attendu sur le paysage et la qualité de vie en phase des travaux sera donc faible.

PAYSAGE ET QUALITÉ DE VIE – ACTIVITÉS DE DRAGAGE	
Valeur environnementale	Grande
Degré de perturbation	Faible
Intensité	Moyenne
Durée	Temporaire
Indice durée – intensité	Moyen
Étendue	Ponctuelle
Importance de l'impact	Faible négative
Mesure d'atténuation	Aucune
Impact résiduel	Faible négatif

6.5.10.3 Impacts prévus en phase post-travaux

Présence de l'aire draguée

La présence de l'aire draguée aura pour effet de maintenir le niveau de qualité de vie actuel des résidents et des touristes, ce qui est un impact très fortement positif dans le secteur à l'étude.

PAYSAGE ET QUALITÉ DE VIE- PRÉSENCE DE L'AIRE DRAGUÉE	
Valeur environnementale	Grande
Degré de bonification	Fort
Intensité	Forte
Durée	Temporaire
Indice durée – intensité	Fort
Étendue	Locale
Importance de l'impact	Forte positive
Mesures d'atténuation	Aucune
Impact résiduel	Fort positif

6.5.11 Sécurité publique

6.5.11.1 Conditions actuelles

Les approches des quais de l'Île-aux-Coudres et de Saint-Joseph-de-la-Rive subissent, annuellement ou de façon moins abondante, une sédimentation naturelle qui réduit les profondeurs d'eau disponibles et entrave l'accès des traversiers aux quais. Le dragage d'entretien des approches de ces quais s'avère indispensable à la sécurité des navires lors des manœuvres, à celle de leurs passagers et touristes ainsi qu'à l'approvisionnement des résidents de L'Isle-aux-Coudres.

6.5.11.2 Impacts prévus en phase des travaux

Mobilisation de l'équipement, présence de l'équipement et transport des matériaux dragués

Les opérations de dragage pourraient entraver la circulation maritime locale et ainsi représenter un risque pour les plaisanciers qui entrent ou sortent de la marina. De plus, la mobilisation de l'équipement et le transport par barges des matériaux dragués vers le site de mise en dépôt pourraient occasionner un risque pour la marine marchande qui devra croiser la route des barges. Toutefois, des avis informant de la présence d'équipement de dragage dans le secteur seront émis, limitant ainsi le risque d'accident. L'impact résiduel des activités de dragage sur la sécurité sera donc faible, voire négligeable.

SÉCURITÉ PUBLIQUE – MOBILISATION DE L'ÉQUIPEMENT, PRÉSENCE DE L'ÉQUIPEMENT ET TRANSPORT DES MATÉRIEAUX DRAGUÉS	
Valeur environnementale	Très grande
Degré de perturbation	Faible
Intensité	Moyenne
Durée	Temporaire
Indice durée – intensité	Moyen
Étendue	Ponctuelle
Importance de l'impact	Faible négative
Mesure d'atténuation	Avis émis navigateurs commerciaux, aux plaisanciers et aux usagers locaux
Impact résiduel	Faible négatif

6.5.11.3 Impacts prévus en phase post-travaux

Présence de l'aire draguée

La présence de l'aire draguée assurera le maintien du niveau de sécurité nécessaire pour les manœuvres du traversier ainsi que pour les passagers et l'équipage. Cet impact de grande importance aura donc un effet positif sur la sécurité.

SÉCURITÉ PUBLIQUE – PRÉSENCE DE L'AIRE DRAGUÉE	
Valeur environnementale	Très grande
Degré de bonification	Fort
Intensité	Forte
Durée	Temporaire
Indice durée – intensité	Fort
Étendue	Locale
Importance de l'impact	Forte positive
Mesures d'atténuation	Aucune
Impact résiduel	Fort positif

7 MESURES D'ATTÉNUATION, IMPACTS RÉSIDUELS ET BILAN DU PROJET

Le dragage d'entretien est requis annuellement au quai des traversiers de l'Île-aux-Coudres et de façon sporadique au quai de Saint-Joseph-de-la-Rive, en raison du taux de sédimentation important aux approches des quais et de la nécessité d'assurer la sécurité du navire et de ses occupants. Ainsi, le projet a été bonifié au fil des ans, si bien que les impacts anticipés sont généralement temporaires, soit pendant la durée des travaux, et de faible importance.

Cette section porte donc sur les principales mesures d'atténuation en place pour ce projet.

7.1 Mesures d'atténuation courantes

Les mesures d'atténuation mises sur pied portent sur les modalités de dragage et les modalités de disposition des matériaux.

7.1.1 Modalités de dragage

Les modalités recommandées visent à limiter l'altération de la qualité de l'eau par la réduction de la remise en suspension de particules. L'opérateur de la drague veillera donc à :

- ⊕ Contrôler la vitesse de remontée de la benne;
- ⊕ Utiliser une benne dont les mâchoires sont raisonnablement étanches;
- ⊕ Éviter la surverse de la barge où sont contenus les sédiments dragués;
- ⊕ Minimiser le surdragage.

De plus, l'opérateur de la drague s'assurera d'avoir tout l'équipement et le personnel requis pour confiner sans délai tout déversement accidentel d'hydrocarbures.

7.1.2 Modalités de disposition des matériaux dragués

Ces modalités visent à limiter l'altération de la qualité de l'eau résultant de la remise en suspension de particules. Elles visent également à limiter les entraves à la navigation commerciale et de plaisance. L'entrepreneur responsable des travaux devra :

- ⊕ Utiliser des barges étanches afin d'éviter les pertes de matériaux durant le transport;
- ⊕ Immobiliser la barge avant le relargage des sédiments;

- ⊕ Émettre des avis aux navigateurs les informant de la période des travaux, de la localisation des travaux et de la fréquence des déplacements entre les aires de dragage et le site de mise en dépôt;
- ⊕ Baliser temporairement le site de mise en dépôt en conformité avec le *Règlement sur les bouées privées* de la *Loi sur la marine marchande du Canada* (L.R., 1985, ch. S-9);
- ⊕ Surveiller la présence de mammifères marins afin d'éviter toute collision.

7.2 Mesures d'atténuation particulières

Les mesures d'atténuation particulières autres que celles décrites dans la précédente section sont décrites pour chaque cas spécifique au chapitre 6.

7.3 Synthèse des impacts résiduels, des mesures d'atténuation et bilan du projet

Le tableau 7-1 présente un récapitulatif des impacts résiduels ainsi que des mesures d'atténuation pour chaque élément du milieu affecté.

Les impacts résiduels attendus sur les éléments du milieu physique sont essentiellement négatifs mais de faible importance, quelle que soit la phase des travaux. Les principales mesures d'atténuation sont l'application de mesures préventives afin d'éviter les déversements accidentels d'hydrocarbures, le respect des modalités de dragage et de mise en dépôt afin de limiter la remise en suspension des sédiments dragués et d'éviter la surverse, ainsi que d'avoir un patron de disposition au site de mise en dépôt.

Pour le milieu biologique, tous les impacts résiduels appréhendés sur les éléments du milieu sont également négatifs, mais de faible importance, pour toutes les étapes des travaux. Les principales mesures d'atténuation qui seront appliquées sont le respect des modalités de dragage et de mise en dépôt afin de réduire la remise en suspension des sédiments dragués, une attention particulière apportée à la présence de mammifères marins ou de toute espèce à statut particulier et l'établissement d'un patron de disposition des sédiments au site de mise en dépôt.

Les impacts résiduels prévus sur le milieu humain en phase des travaux sont généralement négatifs, mais de faible importance. Les mesures d'atténuation appliquées pour les éléments du milieu humain sont les avis émis aux navigateurs commerciaux, aux plaisanciers et aux usagers locaux, la période des travaux ayant lieu en dehors de la période d'affluence et les activités de dragage tiendront compte des arrivées et départs des traversiers aux quais. Toutefois, les activités de dragage auront un effet positif, quoique faible, sur l'économie locale.

Les impacts positifs se feront certainement plus sentir en période post-travaux sur le milieu humain. En effet, la présence de l'aire draguée aux abords des quais permettra aux traversiers d'effectuer leurs manœuvres en toute sécurité et d'assurer celle des passagers et de l'équipage. Cela permettra ainsi de garantir une liaison continue entre l'île aux Coudres et la rive nord et donc de maintenir l'économie locale et le tourisme récréatif, activité cruciale au développement de l'île. De plus, cette liaison contribuera à maintenir le niveau de qualité de vie des résidents de l'île, leur assurant un direct lien avec le continent.

TABLEAU 7-1 SYNTHÈSE DES IMPACTS

Milieu	Phase de réalisation	Élément affecté	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Impact résiduel
Physique	Mobilisation de l'équipement	Qualité de l'eau	Valeur environnementale : grande Degré de perturbation : moyen Durée : temporaire Étendue : ponctuelle Importance de l'impact : moyenne	Mesures préventives ou d'urgence en cas de déversement accidentel d'hydrocarbures	Faible
	Présence de l'équipement	Qualité de l'eau	Valeur environnementale : grande Degré de perturbation : moyen Durée : temporaire Étendue : ponctuelle Importance de l'impact : moyenne	Mesures préventives ou d'urgence en cas de déversement accidentel d'hydrocarbures	Faible
	Activités de dragage	Bathymétrie	Valeur environnementale : moyenne Degré de perturbation : fort Durée : temporaire Étendue : ponctuelle Importance de l'impact : faible	Éviter le surdragage	Faible
		Qualité de l'eau	Valeur environnementale : grande Degré de perturbation : moyen Durée : temporaire Étendue : ponctuelle Importance de l'impact : moyenne	Respect des modalités de dragage et de mise en dépôt afin de limiter l'altération de la qualité de l'eau par la réduction de la remise en suspension de particules	Faible
	Transport des matériaux de dragage	Qualité de l'eau	Valeur environnementale : grande Degré de perturbation : moyen Durée : temporaire Étendue : ponctuelle Importance de l'impact : moyenne	Respect des modalités de dragage et de mise en dépôt afin de limiter l'altération de la qualité de l'eau par la réduction de la remise en suspension de particules	Faible
	Mise en dépôt	Bathymétrie	Valeur environnementale : moyenne Degré de perturbation : fort Durée : temporaire Étendue : ponctuelle Importance de l'impact : faible	Ne pas déposer tous les sédiments à la même place, de façon à lisser le plus possible les dépôts et suivre le profil naturel du fond	Faible

TABLEAU 7-1 SYNTHÈSE DES IMPACTS (SUITE)

Milieu	Phase de réalisation	Élément affecté	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Impact résiduel
Physique	Mise en dépôt	Qualité de l'eau	Valeur environnementale : grande Degré de perturbation : moyen Durée : temporaire Étendue : ponctuelle Importance de l'impact : moyenne	Respect des modalités de dragage et de mise en dépôt afin de limiter l'altération de la qualité de l'eau par la réduction de la remise en suspension de particules	Faible
	Présence des sédiments au site de mise en dépôt	Hydrodynamique et glaces	Valeur environnementale : faible Degré de perturbation : faible Durée : temporaire Étendue : ponctuelle Importance de l'impact : faible	Aucune	Faible
		Dynamique sédimentaire	Valeur environnementale : moyenne Degré de perturbation : faible Durée : temporaire Étendue : ponctuelle Importance de l'impact : faible	Aucune	Faible
	Présence de l'aire draguée	Hydrodynamique et glaces	Valeur environnementale : faible Degré de perturbation : faible Durée : temporaire Étendue : ponctuelle Importance de l'impact : faible	Aucune	Faible
		Dynamique sédimentaire	Valeur environnementale : moyenne Degré de perturbation : faible Durée : temporaire Étendue : ponctuelle Importance de l'impact : faible	Aucune	Faible

TABLEAU 7-1 SYNTHÈSE DES IMPACTS (SUITE)

Milieu	Phase de réalisation	Élément affecté	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Impact résiduel
Biologique	Mobilisation de l'équipement	Mammifères marins	Valeur environnementale : très grande Degré de perturbation : moyen Durée : temporaire Étendue : ponctuelle Importance de l'impact : moyenne	Apporter une attention particulière à la présence de mammifères marins lors des déplacements et des travaux pour éviter les collisions et de troubler leurs activités	Faible
		Espèces à statut particulier	Valeur environnementale : très grande Degré de perturbation : moyen Durée : temporaire Étendue : ponctuelle Importance de l'impact : moyenne	Apporter une attention particulière à la présence de mammifères marins à statut particulier lors des déplacements et des travaux pour éviter les collisions et de troubler leurs activités	Faible
	Activités de dragage	Végétation aquatique et riveraine	Valeur environnementale : grande Degré de perturbation : faible Durée : temporaire Étendue : locale Importance de l'impact : moyenne	Respect des modalités pour réduire la remise en suspension des sédiments lors du dragage	Faible
		Zooplancton	Valeur environnementale : faible Degré de perturbation : faible Durée : temporaire Étendue : ponctuelle Importance de l'impact : faible	Respect des modalités de dragage et de mise en dépôt afin de diminuer la remise en suspension des matériaux dragués	Faible
		Benthos	Valeur environnementale : moyenne Degré de perturbation : fort Durée : temporaire Étendue : ponctuelle Importance de l'impact : faible	Respect des modalités de dragage afin de diminuer la remise en suspension des matériaux dragués	Faible
		Faune ichthyenne	Valeur environnementale : grande Degré de perturbation : faible Durée : temporaire Étendue : ponctuelle Importance de l'impact : faible	Respect des modalités de dragage afin de réduire la remise en suspension	Faible

TABLEAU 7-1 SYNTHÈSE DES IMPACTS (SUITE)

Milieu	Phase de réalisation	Élément affecté	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Impact résiduel
Biologique	Activités de dragage	Faune avienne	Valeur environnementale : grande Degré de perturbation : faible Durée : temporaire Étendue : ponctuelle Importance de l'impact : faible	Aucune	Faible
		Mammifères marins	Valeur environnementale : très grande Degré de perturbation : moyen Durée : temporaire Étendue : ponctuelle Importance de l'impact : moyenne	<ul style="list-style-type: none"> • Apporter une attention particulière à la présence de mammifères marins lors des déplacements et des travaux pour éviter les collisions et de troubler leurs activités • Arrêt des travaux de dragage si présence de bélugas à moins de 500 m de la drague • Présence de surveillants à bord des barges auto-propulsées 	Faible
		Espèces à statut particulier	Valeur environnementale : très grande Degré de perturbation : moyen Durée : temporaire Étendue : ponctuelle Importance de l'impact : moyenne	<ul style="list-style-type: none"> • Respect des modalités de dragage afin de réduire la remise en suspension • Apporter une attention particulière à la présence de mammifères marins à statut particulier lors des déplacements et des travaux pour éviter les collisions et de troubler leurs activités 	Faible
		Aires protégées	Valeur environnementale : très grande Degré de perturbation : faible Durée : temporaire Étendue : ponctuelle Importance de l'impact : faible	Aucune	Faible

TABLEAU 7-1 SYNTHÈSE DES IMPACTS (SUITE)

Milieu	Phase de réalisation	Élément affecté	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Impact résiduel
Biologique	Transport des matériaux de dragage	Mammifères marins	Valeur environnementale : très grande Degré de perturbation : moyen Durée : temporaire Étendue : ponctuelle Importance de l'impact : moyenne	<ul style="list-style-type: none"> • Apporter une attention particulière à la présence de mammifères marins lors des déplacements et des travaux pour éviter les collisions et de troubler leurs activités • Arrêt des travaux de dragage si présence de bélugas à moins de 500 m de la drague • Présence de surveillants à bord des barges auto-propulsées 	Faible
		Espèces à statut particulier	Valeur environnementale : très grande Degré de perturbation : moyen Durée : temporaire Étendue : ponctuelle Importance de l'impact : moyenne	Apporter une attention particulière à la présence de mammifères marins à statut particulier lors des déplacements et des travaux pour éviter les collisions et de troubler leurs activités	Faible
	Mise en dépôt	Zooplancton	Valeur environnementale : faible Degré de perturbation : faible Durée : temporaire Étendue : ponctuelle Importance de l'impact : faible	Respect des modalités de dragage et de mise en dépôt afin de diminuer la remise en suspension des matériaux dragués	Faible
		Benthos	Valeur environnementale : moyenne Degré de perturbation : fort Durée : temporaire Étendue : ponctuelle Importance de l'impact : faible	<ul style="list-style-type: none"> • Respect des modalités de mise en dépôt afin de diminuer la remise en suspension des matériaux dragués • Établir un patron de disposition des sédiments au site de mise en dépôt 	Faible
		Faune ichthyenne	Valeur environnementale : grande Degré de perturbation : faible Durée : momentanée Étendue : locale Importance de l'impact : faible	Aucune	Faible

TABLEAU 7-1 SYNTHÈSE DES IMPACTS (SUITE)

Milieu	Phase de réalisation	Élément affecté	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Impact résiduel
Biologique	Mise en dépôt	Mammifères marins	Valeur environnementale : très grande Degré de perturbation : moyen Durée : temporaire Étendue : ponctuelle Importance de l'impact : moyenne	<ul style="list-style-type: none"> • Apporter une attention particulière à la présence de mammifères marins lors des déplacements et des travaux pour éviter les collisions et de troubler leurs activités • Arrêt des travaux de dragage si présence de bélugas à moins de 500 m de la drague • Présence de surveillants à bord des barges auto-propulsées 	Faible
		Espèces à statut particulier	Valeur environnementale : très grande Degré de perturbation : moyen Durée : temporaire Étendue : ponctuelle Importance de l'impact : moyenne	<ul style="list-style-type: none"> • Respect des modalités de mise en dépôt afin de réduire la remise en suspension • Apporter une attention particulière à la présence de mammifères marins à statut particulier lors des déplacements et des travaux pour éviter les collisions et de troubler leurs activités 	Faible
	Présence des sédiments au site de mise en dépôt	Benthos	Valeur environnementale : moyenne Degré de perturbation : fort Durée : temporaire Étendue : ponctuelle Importance de l'impact : faible	Aucune	Faible
Humain	Mobilisation de l'équipement	Navigation commerciale	Valeur environnementale : grande Degré de perturbation : faible Durée : temporaire Étendue : locale Importance de l'impact : moyenne	Avis émis aux navigateurs commerciaux	Faible
		Sécurité publique	Valeur environnementale : très grande Degré de perturbation : faible Durée : temporaire Étendue : ponctuelle Importance de l'impact : faible	Avertissements émis aux navigateurs commerciaux, aux plaisanciers et aux usagers locaux	Faible

TABLEAU 7-1 SYNTHÈSE DES IMPACTS (SUITE)

Milieu	Phase de réalisation	Élément affecté	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Impact résiduel
Humain	Présence de l'équipement	Navigation	Valeur environnementale : grande Degré de perturbation : faible Durée : temporaire Étendue : ponctuelle Importance de l'impact : faible	<ul style="list-style-type: none"> L'équipement verra à moduler ses déplacements en fonction des arrivées et départs du traversier aux quais. Les travaux se dérouleront de plus lors d'une période où la fréquence des traversées est moins grande qu'en période d'achalandage touristique estival. 	Faible
		Récréotourisme	Valeur environnementale : très grande Degré de perturbation : faible Durée : temporaire Étendue : ponctuelle Importance de l'impact : faible	<ul style="list-style-type: none"> Les travaux se dérouleront alors que le nombre de plaisanciers dans le secteur est encore limité Avis émis aux plaisanciers 	Faible
		Sécurité publique	Valeur environnementale : très grande Degré de perturbation : faible Durée : temporaire Étendue : ponctuelle Importance de l'impact : faible	Avertissements émis aux navigateurs commerciaux, aux plaisanciers et aux usagers locaux	Faible
	Activités de dragage	Navigation commerciale	Valeur environnementale : grande Degré de perturbation : faible Durée : temporaire Étendue : ponctuelle Importance de l'impact : faible	<ul style="list-style-type: none"> L'équipement verra à moduler ses déplacements en fonction des arrivées et départs du traversier aux quais. Les travaux se dérouleront de plus lors d'une période où la fréquence des traversées est moins grande qu'en période d'achalandage touristique estival. 	Faible
		Économie	Valeur environnementale : grande Degré de bonification : faible Durée : temporaire Étendue : ponctuelle Importance de l'impact : faible +	Aucune	Faible +

TABLEAU 7-1 SYNTHÈSE DES IMPACTS (SUITE)

Milieu	Phase de réalisation	Élément affecté	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Impact résiduel
Humain	Activités de dragage	Pêche commerciale	Valeur environnementale : grande Degré de perturbation : faible Durée : temporaire Étendue : ponctuelle Importance de l'impact : faible	Aucune	Faible
		Qualité de vie	Valeur environnementale : grande Degré de perturbation : faible Durée : temporaire Étendue : ponctuelle Importance de l'impact : faible	Aucune	Faible
	Transport des matériaux de dragage	Navigation commerciale	Valeur environnementale : grande Degré de perturbation : faible Durée : temporaire Étendue : locale Importance de l'impact : moyenne	Avis émis aux navigateurs commerciaux	Faible
		Récréotourisme	Valeur environnementale : très grande Degré de perturbation : faible Durée : temporaire Étendue : locale Importance de l'impact : moyenne	<ul style="list-style-type: none"> • Les travaux se dérouleront alors que le nombre de plaisanciers dans le secteur est encore limité • Avis aux plaisanciers • Feux de route fonctionnels 	Faible
		Sécurité publique	Valeur environnementale : très grande Degré de perturbation : faible Durée : temporaire Étendue : ponctuelle Importance de l'impact : faible	Avertissements émis aux navigateurs commerciaux, aux plaisanciers et aux usagers locaux	Faible
	Mise en dépôt	Pêche commerciale	Valeur environnementale : grande Degré de perturbation : faible Durée : temporaire Étendue : ponctuelle Importance de l'impact : faible	Aucune	Faible

TABLEAU 7-1 SYNTHÈSE DES IMPACTS (SUITE)

Milieu	Phase de réalisation	Élément affecté	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Impact résiduel
Humain	Présence de l'aire draguée	Navigation commerciale	Valeur environnementale : grande Degré de bonification : fort Durée : temporaire Étendue : ponctuelle Importance de l'impact : moyenne +	Aucune	Moyen +
		Économie	Valeur environnementale : grande Degré de bonification : fort Durée : temporaire Étendue : locale Importance de l'impact : fort +	Aucune	Fort +
		Récréotourisme	Valeur environnementale : très grande Degré de bonification : fort Durée : temporaire Étendue : locale Importance de l'impact : forte +	Aucune	Fort +
		Qualité de vie	Valeur environnementale : grande Degré de bonification : fort Durée : temporaire Étendue : locale Importance de l'impact : forte +	Aucune	Forte +
		Sécurité publique	Valeur environnementale : très grande Degré de bonification : fort Durée : temporaire Étendue : locale Importance de l'impact : forte +	Aucune	Fort +

8 SURVEILLANCE ET SUIVI ENVIRONNEMENTAL

L'initiateur du projet mettra en œuvre un programme de surveillance et de suivi environnemental afin de s'assurer du bon fonctionnement lors de l'exécution du projet et que les mesures d'atténuation sont respectées.

8.1 Programme de surveillance

Le programme de surveillance porte sur les activités de l'entrepreneur qui sera mandaté pour procéder aux opérations de dragage. Ce programme vise à s'assurer que les modalités prescrites pour protéger l'environnement et les utilisateurs du service de traversier sont respectées.

Ainsi, les principaux éléments du programme de surveillance sont :

- ⊕ La vérification de l'étanchéité de la benne et des barges qui contiendront les sédiments de dragage;
- ⊕ Le contrôle de la vitesse de remontée de la benne et du respect de la capacité des barges pour éviter la surverse;
- ⊕ Le contrôle de la position (avec un système de positionnement DGPS) et de l'immobilité de la barge au moment des largages de sédiments pour s'assurer qu'ils se font dans les limites du site de rejet;
- ⊕ La vérification de l'équipement et la mobilisation du personnel compétent pour intervenir en cas de déversement accidentel durant toute la durée des travaux;
- ⊕ La vérification constante qu'aucun mammifère marin ne se trouve suffisamment près (> 500 m) des équipements flottants afin d'éliminer tout risque de collision et de blessures, ainsi que de minimiser le dérangement.

L'entrepreneur possède également un plan de mesures d'urgence en cas de bris majeur de l'équipement et de déversement accidentel.

8.2 Programme de suivi environnemental

Le programme de suivi environnemental vise à mesurer certains paramètres qui permettront de juger de l'efficacité des mesures de mitigation appliquées. Elles permettront également de parfaire les connaissances sur les impacts qu'aura le projet sur le milieu récepteur.

Les éléments constituant le programme de suivi environnemental porteront sur les aspects suivants :

- ⊕ Le dimensionnement et l'évaluation des concentrations en MES du panache de turbidité généré lors des opérations de dragage et de mise en dépôt;
- ⊕ La réalisation d'un suivi bathymétrique annuel du site de mise en dépôt permettant de faire un suivi de la stabilité des dépôts.

Rappelons qu'un suivi de la qualité des sédiments est effectué à chaque année préalablement aux opérations de dragage (Procean Environnement inc., 2002a, 2003a, 2003b, 2005a, 2005b, 2007a, 2007e). La caractérisation physique et chimique des sédiments à draguer permet de s'assurer du respect des conditions pour leur disposition en eau libre.

9 IMPACTS CUMULATIFS

9.1 Généralités

Conformément aux exigences de la *Directive pour le programme décennal de dragage d'entretien des quais de l'Île-aux-Coudres, sur le territoire de la Municipalité de L'Isle-aux-Coudres, et de Saint-Joseph-de-la-Rive, sur le territoire de la Municipalité des Éboulements, par la Société des traversiers du Québec* (MDDEP, 2008), les impacts cumulatifs du projet ont fait l'objet d'une évaluation. Cette évaluation a été réalisée conformément au *Guide du praticien* de l'ACÉE (Hegmann *et al.*, 1999). Tel que présenté dans ce guide, la notion d'impacts cumulatifs réfère à la possibilité que les **impacts résiduels permanents** occasionnés par un projet s'ajoutent à ceux d'autres projets ou interventions passées, présentes ou futures, dans le même secteur ou à proximité, qui produiraient des impacts de plus grande ampleur sur le milieu récepteur. L'évaluation des impacts cumulatifs constitue un moyen de traiter des impacts d'un projet dans un contexte plus large que celui d'une évaluation environnementale conventionnelle, telle que présenté à la section 6 du présent document.

9.2 Enjeux et composantes valorisées de l'environnement

Après avoir analysé les impacts du projet, il s'avère que le programme décennal de dragage aux quais de l'Île-aux-Coudres et de Saint-Joseph-de-la-Rive n'est pas susceptible d'engendrer des impacts résiduels permanents sur l'environnement. Toutefois, après avoir examiné les informations existantes, consulté les intervenants locaux et les autorités gouvernementales, l'évaluation des impacts cumulatifs a porté sur l'enjeu suivant : la vie aquatique.

Chaque enjeu comprend un certain nombre de composantes valorisées de l'écosystème (CVÉ) et de composantes sociales valorisées (CSV), définies comme étant une partie ou un élément de l'écosystème jugé important par le promoteur, le public, les scientifiques, le gouvernement ou toute autre entité administrative participant au processus d'évaluation (Hegmann *et al.*, 1999). Dans le cadre du présent projet sous étude, la principale CVÉ est la suivante : l'habitat du poisson. En ce qui a trait aux CSV, aucune composante n'a été retenue dans le cadre de la présente analyse.

9.2.1 Zone d'étude spatiale et temporelle

L'évaluation a porté sur une zone d'étude élargie comprenant l'ensemble du fleuve et du golfe du Saint-Laurent. Sur le plan temporel, un horizon de 65 ans a été envisagé. Il s'étend de 1954 (année du début des travaux d'aménagement de la Voie maritime du Saint-Laurent) à 2019 (date à laquelle le programme décennal devrait prendre fin). Les impacts cumulatifs du programme décennal de dragage ont été analysés en tenant compte des impacts passés, présents ou futurs, entraînés par diverses actions, notamment les autres activités de dragage.

En accord avec Lalumière (1996), l'approche permettant d'apprécier les impacts cumulatifs d'un projet relève du cas par cas. Aucune méthode standard n'est actuellement applicable, notamment du fait que cette évaluation demeure souvent qualitative. Toutefois, l'approche de l'ACÉE est privilégiée dans la présente analyse.

9.2.2 Composantes valorisées de l'écosystème (CVÉ)

9.2.2.1 *Habitat du poisson*

Impact cumulatif anticipé

Dans une perspective d'impacts cumulatifs, le programme décennal de dragage aux quais de l'Île-aux-Coudres et de Saint-Joseph-de-la-Rive engendrera un impact cumulatif sur l'habitat du poisson par une perturbation temporaire annuelle. Dans la mesure où les aires perturbées ne consistent pas des aires de fraie, d'alevinage ou d'alimentation majeures et en raison de l'aspect ponctuel des activités et de leurs durées temporaires, l'impact cumulatif du projet est jugé non important. En effet, les impacts globaux du projet sont jugés faibles sur l'habitat du poisson après l'application des différentes mesures d'atténuation (section 7) et du programme de suivi des activités de dragage (section 8).

Autres activités de dragage

Le système Saint-Laurent fait l'objet de plusieurs projets de dragage annuels répartis un peu partout dans la zone d'étude (tableau 9-1). De plus, d'autres installations portuaires sont draguées, parmi lesquelles il est possible de mentionner les suivantes :

- ⊕ la Voie maritime entre les écluses de Saint-Lambert et Côte-Sainte-Catherine, région de Montréal, administrée par la Corporation de gestion de la Voie maritime du Saint-Laurent;
- ⊕ le chenal Grande-Entrée – Îles-de-la-Madeleine;
- ⊕ le porte de refuge Saint-Laurent, Île d'Orléans;

- ⊕ la zone portuaire QIT-Fer et Titane à Sorel-Tracy (CJB Environnement, 2005);
- ⊕ le quai de Saint-Jean-Port-Joli;
- ⊕ les quais de Rivière-du-Loup et de L'Isle-aux-Grues (Société des traversiers du Québec).

TABLEAU 9-1 EMBLEMES DES PRINCIPAUX SITES DRAGUÉS ANNUELLEMENT DANS LA ZONE D'ÉTUDE DES IMPACTS CUMULATIFS

Localisation	Organisme responsable	Principaux sites	Types de sédiments	Volume dragué annuellement (m ³ /an)
Chenal	Garde côtière canadienne	Traverse du Nord	Sable	160 000
		Bécancour à Cap-Rouge	Sable	
		Sorel à Lac Saint-Pierre	Sable	
		Aires de mouillage Batiscan et Yamachiche	Sable	
Ports autonomes	Administration portuaire	Montréal	Sable et gravier	7 500
		Trois-Rivières	Sable et gravier	
		Sept-Îles	Silt et argile	
Ports et havres de pêche	Travaux publics et Services gouvernementaux Canada	Les Méchins à Gaspé	Silt et argile	25 000 à 35 000
		Gaspé à Pointe-à-la-Garde	Silt et argile	
		Îles-de-la-Madeleine	Sable	
Marinas et industries	MDDEP	Amont de Québec (lac Saint-Pierre à Cap-Rouge)	Silt et argile	130 000
		Région de Québec (Cap-Rouge à Montmagny – Beaupré)	Silt, argile et sable	
		Îles-de-la-Madeleine	Sable	
		Sept-Îles, Pointe-Lebel et Baie-Comeau	Sable	
Quai de traversiers	STQ	Montmagny à l'Isle-aux-Grues	Silt et argile	35 000
		Rivière-du-Loup à Saint-Siméon	Silt et argile	

Sources : Procean Environnement inc. (2002d).

- ⊕ plusieurs ports de pêche en Gaspésie administrés par le MPO : Saint-Godefroi, Port-Daniel, l'Anse-à-Beaufils, Sainte-Thérèse-de-Gaspé et Gascons.
- ⊕ plusieurs portes de pêche aux Îles-de-la-Madeleine administrées par le MPO : Grande-Entrée, Milerand, Pointe-Basse, Grosse-Île et Île d'Entrée;
- ⊕ le port de Gros-Cacouna;
- ⊕ le chenal Hudson entre Oka et Hudson (lac des Deux Montagnes).

Les modifications de l'habitat du poisson induites par le projet à l'étude s'ajoutent aux modifications et perturbations reliées aux activités de nombreuses sources anthropiques actuellement envisagées (circulation nautique, ports méthaniers, barrages, contaminations industrielles, prises d'eau, activités de pêche commerciale, etc.) et aux processus naturels (érosion des berges et des côtes par exemple).

Les répercussions du projet sont également susceptibles de s'additionner aux effets des autres travaux de dragage réalisés dans le système Saint-Laurent. Toutefois, il faut souligner que les travaux de dragage dans le Saint-Laurent sont relativement peu fréquents et qu'ils impliquent des superficies et des volumes très faibles comparativement à l'ensemble de la zone d'étude. Il faut noter aussi que les superficies impliquées qui seront perturbées dans le cadre du présent projet sont relativement peu importantes, que ce soit dans les aires draguées ou dans l'aire de mise en dépôt. La contribution relative des travaux de dragage d'entretien sur l'habitat du poisson de la zone d'étude des impacts cumulatifs est, somme toute, non importante. Par contre, le cumul de tous les projets de dragage du système Saint-Laurent permet de conclure qu'une certaine superficie de l'habitat du poisson est perturbée annuellement, mais de façon temporaire.

10 BIBLIOGRAPHIE

- Agence canadienne d'évaluation environnementale (ACÉE). 2005. *Examens préalables en vertu de la Loi canadienne sur l'évaluation environnementale*. Manuel du participant. Gouvernement du Canada. Pagination multiple + annexes.
- Amphibia-Nature. 2007. *Répartition québécoise des observations documentées de la tortue luth (Dermochelys coriacea) dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent*. Site Internet consulté le 9 janvier 2008. Disponible [en ligne] : <http://www.amphibia-nature.org/fr/projets/tortuesmarines/repartitionluth/>
- Banville, D. et M. Leclerc. 1998. Inventaire aérien de la sauvagine sur le fleuve Saint-Laurent entre Grondines et Baie-Sainte-Catherine au printemps et à l'automne 1995. Ministère de l'Environnement et de la Faune. Direction régionale de Québec. 7 p. + annexes.
- Bernatchez, L. 1992. *Comparaison de l'ADN mitochondrial des éperlans arc-en-ciel (Osmerus mordax) frayant dans les régions de Beaumont, de Rivière-Ouelle et de la baie des Chaleurs en 1990*. Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, Direction régionale de la Capitale Nationale et de la Chaudière-Appalaches et Direction régionale du Bas-Saint-Laurent/Gaspésie/Îles-de-la-Madeleine, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune. Rapport technique, 27 p.
- Bernatchez, L. et M. Giroux. 2000. *Guide des poissons d'eau douce du Québec et leur répartition dans l'Est du Canada*. Broquet. 350 p.
- Bernatchez, P. et J.M. Dubois. 2004. Bilan des connaissances de la dynamique de l'érosion des côtes du Québec maritime laurentien. *Géographie physique et Quaternaire* 58 (1) : 45-71.
- Brassard, C. et G. Verreault. 2000. *Caractéristiques de l'habitat de reproduction de l'éperlan arc-en-ciel anadrome du Saint-Laurent*. Premier atelier nord-américain sur l'éperlan arc-en-ciel (21-23 février 1999). Comptes rendus. Édité par le Centre Écologique du Lac Saint-Jean inc., l'Université Laval et la Société de la faune et des parcs du Québec. p. 3-9.
- Brodeur, D. et M. Allard. 1983. Les plates-formes littorales de l'île aux Coudres, moyen estuaire du Saint-Laurent, Québec. *Géographie physique et Quaternaire* xxxvii : 179-195.
- Cardinal, A. et M. Breton-Provencher. 1978. *Cartographie des ressources biologiques littorales de l'estuaire du Saint-Laurent*. Rapport d'étude sur le tronçon en aval de Montmagny, Comité d'étude sur le Saint-Laurent. Chapitre 2. Vol. I : 86-228; Vol. II : 229-386.
- Caron, F., P. Dumont, Y. Mailhot et G. Verreault. 2005. *État des stocks d'anguille d'Amérique (Anguilla rostrata) au Québec en 2004*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec. Direction de la recherche sur la faune. 31 p.
- Caron, F., P. Dumont, Y. Mailhot et G. Verreault. 2007. L'anguille au Québec, une situation préoccupante. *Le Naturaliste canadien*. 131 (1) : 56-66.

- Centre Saint-Laurent (CSL). 2006. *Moyen estuaire et Saguenay*. Site Internet consulté le 25 février 2008. Disponible [en ligne] : http://www.gc.ec.gc.ca/csl/inf/inf002_03_f.html
- Centre Saint-Laurent (CSL). 1996. *Rapport-synthèse sur l'état du Saint-Laurent. Volume 1 : L'Écosystème du Saint-Laurent*. Coll. « BILAN Saint-Laurent ». Environnement Canada – Région du Québec, Conservation de l'environnement, et Éditions MultiMondes. Pagination multiple.
- CJB Environnement inc. 2005. *Étude d'impact sur l'environnement. Programme décennal de dragage d'entretien de la zone portuaire de QIT-Fer et Titane à Saint-Joseph-de-Sorel (période 2006-2015). Rapport principal présenté au ministre du Développement durable de l'Environnement et des Parcs du Québec*. Rapport soumis à QIT-fer et Titane. 87 p.
- Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC). 2004a. *Évaluation et rapport de situation du COSEPAC sur le Bar rayé (Morone saxatilis) au Canada*. 51 p.
- Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC), 2004b. *Évaluation et rapport de situation du COSEPAC sur le béluga (Delphinapterus leucas) au Canada – Mise à jour*. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. 77 p.
- Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC). 2005. *Évaluation et rapport de situation du COSEPAC sur le rorqual commun (Balaenoptera physalus) au Canada – Mise à jour*. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. 43 p.
- Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC). 2006. *Évaluation et rapport de situation du COSEPAC sur le marsouin commun (Phocoena phocoena) (population de l'Atlantique Nord-Ouest) au Canada – Mise à jour*. Comité sur le statut des espèces en péril au Canada. 38 p.
- Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC), 2007. *Base de données des espèces évaluées par le COSEPAC*. Site Internet consulté le 25 mai 2007. Disponible [en ligne] : http://www.cosewic.gc.ca/fra/sct1/searchform_f.cfm
- Commission de toponymie du Québec. 2007. *L'Isle-aux-Coudres*. Site Internet consulté le 12 décembre 2007. Disponible [en ligne] : <http://www.toponymie.gouv.qc.ca/ct/topos/odo.asp?Speci=283259>
- D'Anglejan, B.F. et E.C. Smith. 1979. Distribution, transport and composition of suspended matter in the St. Lawrence Estuary. *Canadian Journal of Earth Science*. **10**: 1380-1394.
- Dalcourt, M.-F., P. Béland, É. Pelletier et Y. Vigneault. 1992. *Caractérisation des communautés benthiques et étude des contaminants dans les aires fréquentées par le béluga du Saint-Laurent*. Rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques. **1845**: 86 p.
- Desrosiers, É. et F. Bruaux. 2007. *Plan de gestion intégrée de la zone côtière de l'Isle-aux-Coudres*. Comité côtier de l'Isle-aux-Coudres. Comité ZIP du Sud-de-L'Estuaire. 84 p.
- Dessau-Soprin, 2007. *Options de gestion pour les sédiments résultant des travaux de dragage*. Rapport soumis à Environnement Canada. 74 p. + annexes.

- Drapeau, G. 1990. Nearshore sediment dynamics in the St. Lawrence Estuary (p. 130-154). *In*: M.I. El-Sabh et N. Silverberg (éditeurs). *Oceanography of a large-scale estuarine system: the St. Lawrence*. Springer-Verlag, New-York.
- Drapeau, G, J. Munro et P. Nellis. 2003. *Long term fate of dredged sediments at the Île Madame dumping site (St. Lawrence Estuary) : a basic assessment*. 2nd International Symposium on Contaminated Sediments. The St, Lawrence River. P. 36-40.
- Dubois, P. 1998. *Le Bar rayé du Saint-Laurent*. Corporation pour la restauration de la pêche à l'île d'Orléans. 78 p.
- Elouard, B., G. Desrosiers, J.C. Brêthes et Y. Vigneault. 1983. *Étude de l'habitat du poisson autour des îlots créés par des déblais de dragage; lagune de Grande-Entrée, Îles-de-la-Madeleine*. Rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques. 1209. 69 p.
- Environnement Canada et ministère de l'Environnement du Québec. 1992. Critères intérimaires pour l'évaluation de la qualité des sédiments du Saint-Laurent. Centre Saint-Laurent. 28 p.
- 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. 109 p.
- Environnement Canada. 2001. *Stratégie de développement durable 2001 à 2003 d'Environnement Canada. L'Agenda 21 et la déclaration de Rio sur l'environnement et le développement*. Site internet consulté le 7 mars 2008. Disponible [en ligne] : http://www.ec.gc.ca/sd-dd_consult/pdf/sds2001_2003_final_f.pdf
- Environnement Canada. 2002a. *Guide d'échantillonnage des sédiments du Saint-Laurent pour les projets de dragage et de génie maritime. Volume 1 : Directives de planification*. 92 p. *Volume 2 : Manuel du praticien de terrain*. 93 p. Environnement Canada, Direction de la Protection de l'environnement, Région du Québec, Section innovation technologique et secteurs industriels.
- Environnement Canada. 2002b. *État de l'environnement : La réintroduction du bar rayé, un jalon important de la restauration du fleuve*. Gouvernement du Canada. 4 p.
- Environnement Canada. 2007a. *Atlas de conservation des terres humides de la vallée du Saint-Laurent, carte interactive*. Site internet consulté le 17 mai 2007. Disponible [en ligne] : http://www.qc.ec.gc.ca/faune/AtlasTerresHumides/html/AtlasTerresHumides_f.html
- Environnement Canada. 2007b. Normales climatiques au Canada 1971-2000, Île aux Coudres. Site Internet consulté le 12 novembre 2007. Disponible [en ligne] : http://www.climate.weatheroffice.ec.gc.ca/climate_normals/results_f.html
- Fortin, C. M. Ouellet et P. Gadbois. 2004. Les amphibiens et les reptiles des îles de l'estuaire du Saint-Laurent : mieux connaître pour mieux conserver. *Le Naturaliste canadien*. 128 (1) : 61-67.

- Gagnon, M. 1998. *Bilan régional – Rive nord de l'estuaire moyen du Saint-Laurent. Zones d'intervention prioritaire 15 et 16*. Environnement Canada – région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent. 74 p.
- Gauthier, J. et Y Aubry (éd). 1995. *Les oiseaux nicheurs du Québec : Atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional*. Association québécoise des groupes d'ornithologues, Société québécoise de la protection des oiseaux, Service canadien de la faune, Environnement Canada, région du Québec. 1295 p.
- Gordon, R.B. 1974. Dispersion of dredge spoils dumped in near-shore waters. *Estuarine and coastal marine science*, 2: 349-358.
- Gosselin, J.F., V. Lesage et A. Robillard. 2001. *Population index estimate for the beluga of the St. Lawrence River Estuary in 2000*. Secrétariat canadien de consultation scientifique. Pêches et Océans Canada. Document de recherche 2001/049. 21 p.
- Gosselin, J.F., M.O. Hammill et V. Lesage. 2007. *Comparison of photographic and visual abundance indices of belugas in the St. Lawrence Estuary in 2003 and 2005*. Secrétariat canadien de consultation scientifique. Pêches et Océans Canada. Document de recherche 2007/025. 27 p.
- Grégoire, F. 2004. Le capelan (*Mallotus villosus*): l'espèce fourrage par excellence. *Le Naturaliste canadien*. 128 (2) : 106-108.
- Groupe conseil Genivar inc. 2002. *Dragage d'entretien du chenal entre Hudson et Oka dans le lac des Deux Montagnes. Résumé vulgarisé*. Étude d'impact sur l'environnement soumise au ministère de l'Environnement du Québec et à Pêches et Océans Canada. Pour le ministère des Transports du Québec. 18 p.
- Harvey, M., D. Gauthier et J. Munro. 1998. Temporal changes in the composition and abundance of the macro-benthic invertebrate communities at dredged material disposal sites in the Anse à Beaufile, Baie des Chaleurs, Eastern Canada. *Marine Pollution Bulletin*. 36 (1) : 41-55.
- Hatin, D. et F. Caron. 2002. *Déplacements et caractéristiques des esturgeons noirs (Acipenser oxyrinchus) adultes dans l'estuaire du fleuve Saint-Laurent en 1998 et 1999*. Société de la faune et des parcs du Québec, Direction de la recherche sur la faune. 151 p.
- Hegmann, G., C. Cocklin, R. Creasey, S. Dupuis, A. Kennedy, L. Kingsley, W. Ross, H. Spaling, D. Stalker et AXYS Environmental Consulting Ltd. 1999. *Évaluation des effets cumulatifs : Guide du praticien*. Rapport à l'intention de l'Agence canadienne d'évaluation environnementale, Hull (Québec). Aussi disponible sur le site Internet consulté le 21 février 2008. Disponible [en ligne] : http://www.ceaa.gc.ca/013/0001/0004/index_f.htm.
- Hydro-Québec. 1995. *Creusage sur les battures pour la pose d'un câble sous-marin entre la rive nord du Saint-Laurent et l'Île-aux-Coudres (alimentation à 25 kV) : Rapport d'avant-projet*. Hydro-Québec. 113 p.
- Hydro-Québec. 1999. *Installation d'un câble sous-marin pour l'alimentation électrique de l'Île-aux-Coudres : Rapport d'avant-projet*. Hydro-Québec. 85 p. + annexes.

- Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer (IFREMER), 1999. *Dragage et environnement marin: État des connaissances*. Éditions IFREMER, 223 p.
- Kirby, R. et J.M. Land. 1991. The impact of dredging – A comparison of natural and man-made disturbance to cohesive sedimentary regimes. *Proceedings of the CEDA-PIANC Conference (incorporating CEDA dredging days)*, 13-14 nov. Amsterdam. 15 p.
- Lalli, C.M. et T.R. Parsons. 1997. *Biological oceanography – An introduction*. 2^e édition. Butterworth-Heinemann. 314 p.
- Lalumière, R. 1996. *Effets environnementaux privés cumulatifs en relation avec l'habitat du poisson*. Rapport soumis à la Division de la gestion de l'habitat du poisson, Ministère des Pêches et des Océans du Canada. 27 p.
- Lesage, V., M.O. Hammil and K. M. Kovacs, 1995. *Harbour seal (Phoca vitulina) and grey seal (Halichoerus grypus) in the St. Lawrence Estuary*. Canadian Manuscript Report on Fisheries and Aquatic Sciences. 2307. 19 p.
- Michaud, R. 1993. *Distribution estivale du béluga du Saint-Laurent; synthèse 1986-1992*. Rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques. 1906 : 28 p.
- Ministère de l'Environnement du Québec (MENV). 2001. *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés*. Les Publications du Québec. 124 p.
- Ministère de l'Environnement du Québec et Environnement Canada. 1992. *Guide méthodologique pour la caractérisation des sédiments*. Direction des évaluations environnementales. 160 p.
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec (MDDEP). 2002. *Les principes du développement durable : un guide pour l'action*. Site internet consulté le 7 mars 2008. Disponible [en ligne] : <http://www.mddep.gouv.qc.ca/developpement/principe.htm>
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec (MDDEP). 2008. *Directive pour le programme décennal de dragage d'entretien des quais de l'Île-aux-Coudres, sur le territoire de la Municipalité de L'Isle-aux-Coudres, et de Saint-Joseph-de-la-Rive, sur le territoire de la Municipalité des Éboulements, par la Société des traversiers du Québec*. Direction des évaluations environnementales. No. 3211-02-245. 20 p.
- Ministère des Pêches et Océans Canada (MPO). 2007a. *Système d'information pour la gestion de l'habitat du poisson (SIGHAP)*. Site Internet consulté le 18 mai 2007. Disponible [en ligne] : http://sighap-fhamis.gc.dfo-mpo.gc.ca/cartes/sighap2-1/selection_francais/selection.html.
- Ministère des Pêches et Océans Canada (MPO). 2007b. État des secteurs coquilliers. Site internet consulté le 12 mars 2008. Disponible [en ligne] : http://www.mollusca.gc.ca/secteur_etat_f.asp
- Ministère des Ressources naturelles et de la Faune Québec, 2006. *L'Opération Renaissance se poursuit : De beaux spécimens de bars rayés ensemencés dans le fleuve Saint-Laurent*. Communiqué. Site Internet consulté le 13 décembre 2007. Disponible [en ligne] : <http://www.mrn.gouv.qc.ca/presse/communiques-detail.jsp?id=5717>

- Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec, 2007. Liste des espèces fauniques menacées ou vulnérables au Québec. Site Internet consulté le 25/09/2007. Disponible [en ligne] : <http://www3.mrnf.gouv.qc.ca/faune/especes/menacees/liste.asp>
- Mousseau, P., M. Gagnon, P. Bergeron, J. Leblanc et R. Siron. 1998. *Synthèse des connaissances sur les communautés biologiques de l'estuaire moyen du Saint-Laurent*. Ministère des Pêches et des Océans – Région Laurentienne. Division de la gestion de l'habitat et des sciences de l'environnement, Institut Maurice-Lamontagne et Environnement Canada – Région Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent. Rapport technique. Zone d'intervention prioritaire 15, 16 et 17. 309 p.
- Ministère des Transports du Québec (MTQ). 1990. *Outils d'estimation de l'importance des impacts environnementaux*. Service de l'environnement. No. 242. 73 p. + annexes.
- Municipalité régionale de comté (MRC) de Charlevoix. 1997. Projet : Révision du schéma d'aménagement, Les nouveaux défis de l'organisation du territoire. Site Internet consulté le 5 novembre 2007. Disponible [en ligne] : <http://www.mrc-charlevoix.com/territoire/1.1.2.html>
- Municipalité régionale de comté (MRC) de Charlevoix. 2006. *Les municipalités de la MRC de Charlevoix*. Site internet consulté le 4 février 2008. Disponible [en ligne] : <http://www.mrc-charlevoix.com/municipalite/municipalites.html>
- Ouellet, M., C. Fortin, P. Galois et P. Nash. 2006. Les tortues marines : un plan d'action pour mieux cerner leur situation au Québec. *Le Naturaliste canadien*. **130** (1) : 37-43.
- Parc marin du Saguenay-Saint-Laurent. 2007. *Règlement sur les activités en mer dans le parc marin du Saguenay-Saint-Laurent : Consignes de sécurité*. Site Internet consulté le 23 janvier 2008. Disponible [en ligne] : http://www.parcmarin.qc.ca/1942_fr.html
- Pluram inc. 1981. Étude de transport de l'Île-aux-Coudres. Rapport remis aux municipalités de l'île aux Coudres (La Baleine, Saint-Louis, Saint-Bernard-sur-Mer). 63 p.
- Procean inc. 1995. *Relevés géophysiques et hydrographiques. Liaisons sous-marines 25 kV. Île-aux-Coudres*. Rapport soumis à SNC-Shawinigan inc. 67 p. + annexes.
- Procean Environnement inc. 2001a. *Dragage d'entretien du quai des traversiers à l'île-aux-Coudres. Examen environnemental préalable*. Rapport final soumis à la Société des traversiers du Québec. 52 p. + annexes.
- Procean Environnement inc. 2001b. *Programme de surveillance et de suivi environnemental des travaux de dragage au quai de l'Île-aux-Coudres*. Rapport soumis à la Société des traversiers du Québec. 22 p. + annexes.
- Procean Environnement inc. 2002a. *Caractérisation des sédiments aux quais de l'île-aux-Coudres et de Saint-Joseph-de-la-Rive*. Rapport soumis à la Société des traversiers du Québec. 15 p. + annexes.

- Procean Environnement inc. 2002b. *Programme de surveillance et de suivi environnemental des travaux de dragage au quai de l'île-aux-Coudres, 2002*. Rapport soumis à la Société des traversiers du Québec. 16 p. + annexes.
- Procean Environnement inc. 2002c. *Programme de surveillance et de suivi environnemental des travaux de dragage au quai de Saint-Joseph-de-la-Rive, 2002*. Rapport soumis à la Société des traversiers du Québec. 15 p. + annexes.
- Procean Environnement inc. 2002d. *Guide de mise en dépôt des sédiments de dragage non-contaminés*. Rapport soumis à Environnement Canada et Travaux publics et Services gouvernementaux Canada. 58 p.
- Procean Environnement inc. 2003a. *Caractérisation des sédiments au quai de l'île-aux-Coudres en vue du dragage d'entretien de 2003*. Rapport soumis à la Société des traversiers du Québec. 9 p. + annexes.
- Procean Environnement inc. 2003b. *Caractérisation des sédiments au quai de l'île-aux-Coudres en vue du dragage d'entretien de 2004*. Rapport soumis à la Société des traversiers du Québec. 9 p. + annexes.
- Procean Environnement inc. 2004a. *Programme de surveillance et de suivi environnemental des travaux de dragage au quai de l'île-aux-Coudres, 2003*. Rapport soumis à la Société des traversiers du Québec. 15 p. + annexes.
- Procean Environnement inc. 2004b. *Programme de surveillance et de suivi environnemental des travaux de dragage au quai de l'île-aux-Coudres, 2004*. Rapport soumis à la Société des traversiers du Québec. 13 p. + annexes.
- Procean Environnement inc. 2005a. *Caractérisation des sédiments au quai de l'île-aux-Coudres en vue du dragage d'entretien de 2005*. Rapport soumis à la Société des traversiers du Québec. 10 p. + annexes.
- Procean Environnement inc. 2005b. *Caractérisation des sédiments au quai de l'île-aux-Coudres en vue du dragage d'entretien de 2006*. Rapport soumis à la Société des traversiers du Québec. 10 p. + annexes.
- Procean Environnement inc. 2005c. *Programme de surveillance et de suivi environnemental des travaux de dragage au quai de l'île-aux-Coudres, 2005*. Rapport soumis à la Société des traversiers du Québec. 14 p. + annexes.
- Procean Environnement inc, 2006. *Programme de surveillance et de suivi environnemental des travaux de dragage au quai de l'île-aux-Coudres, 2006*. Rapport remis à la Société des traversiers du Québec. 18 p. + annexes.
- Procean Environnement inc. 2007a. *Caractérisation des sédiments aux quais de l'île-aux-Coudres et de Saint-Joseph-de-la-Rive en vue du dragage d'entretien de 2007*. Rapport soumis à la Société des traversiers du Québec. 12 p. + annexes.

- Procean Environnement inc. 2007b. *Caractérisation des sédiments du banc de sable du quai de l'île-aux-Coudres en vue du dragage d'entretien de 2007*. Rapport soumis à la Société des traversiers du Québec. 11 p. + annexes.
- Procean Environnement inc. 2007c. *Programme de surveillance et de suivi environnemental des travaux de dragage au quai de l'Île-aux-Coudres, 2007*. Rapport remis à la Société des traversiers du Québec. 20 p. + annexes.
- Procean Environnement inc. 2007d. *Programme de surveillance et de suivi environnemental des travaux de dragage au quai de Saint-Joseph-de-la-Rive, 2007*. Rapport remis à la Société des traversiers du Québec. 21 p. + annexes.
- Procean Environnement inc. 2007e. *Caractérisation des sédiments au quai de l'Île-aux-Coudres en vue du dragage d'entretien de 2008*. Rapport remis à la Société des traversiers du Québec. 10 p. + annexes.
- Quilliam, L. 1987. *Évolution récente et dynamique écologique actuelle du marais littoral à Saint-Joseph-de-la-Rive, Charlevoix*. Mémoire de Maîtrise. Université Laval. 142 p.
- Réseau d'observation de mammifères marins (ROMM). 2004. *Plan d'action sur le phoque commun (Phoca vitulina concolor) de l'estuaire du Saint-Laurent*. Rapport produit pour le ministère des Pêches et des Océans du Canada et le parc marin du Saguenay – Saint-Laurent en collaboration avec les partenaires de la table de concertation sur le phoque commun de l'estuaire du Saint-Laurent. Pagination multiple.
- Réseau des observateurs du capelan (ROC). 2007. *Trousse de l'observateur*. Pêches et Océans Canada. 24 p.
- Réseau québécois d'inventaires acoustiques de chauves-souris. 2007. *Nombre de passages enregistrés pour chaque région au cours du projet pilote 2000 et des saisons 2001, 2002, 2003 et 2004*. Site Internet consulté le 17 décembre 2007. Disponible [en ligne] : <http://www2.ville.montreal.qc.ca/biodome/site/gabarit.php?dossier=recherche&page=echan02&menu=conservation>
- Robert Hamelin et Associés inc. (RHA). 1997. Examen préalable dragage d'entretien : quai de l'île-aux-Coudres. Rapport présenté à Travaux publics et Services gouvernementaux du Canada. 42 p. + annexes.
- Robitaille, J. 2004. Sur le chemin du retour : le bar rayé du Saint-Laurent. *Le Naturaliste canadien*, **128** (2) : 47-50.
- Robitaille, A. et J.-P. Saucier. 1998. *Paysages régionaux du Québec méridional*. Les Publications du Québec. 213 p.
- Runge, J. A. et Y. Simard. 1990. Zooplankton of the St. Lawrence Estuary : The imprint of physical processes on its composition and distribution (p. 296-320). *In*: M.I. El-Sabh et N. Silverberg (éditeurs.) *Oceanography of a large-scale estuarine system: the St. Lawrence*. Springer-Verlag, New-York.

- Saint-Laurent Vision 2000 (SLV2000). 2003. *Les espèces fauniques prioritaires du Saint-Laurent*. Bulletin d'information Saint-Laurent Vision 2000, Volume 9, numéro 3. Site internet consulté le 21 septembre 2007. Disponible [en ligne] : http://www.slv2000.qc.ca/bibliotheque/lefleuve/vol09no3/volume9_3_accueil_f.htm
- Scott, W.B. et M. G. Scott, 1988. *Atlantic fishes of Canada*. University of Toronto Press. 731 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. 1 026 p.
- Sérodès, J.-B. et J.-P. Troude. 1984. Sedimentation cycle of a freshwater tidal flat in the St.Lawrence estuary. *Estuaries*. 7: 117-125.
- Service hydrographique du Canada (SHC). 1980. *Instructions nautiques. Golfe et fleuve Saint-Laurent*. Quatrième édition. Ministère des Pêches et Océans.
- Service hydrographique du Canada (SHC). 1997. *Atlas des courants de marée. Estuaire du Saint-Laurent, du cap de Bon-Désir à Trois-Rivières*. Pêches et Océans Canada. 108 p
- Service hydrographique du Canada (SHC). 2001. *Cap aux Oies à Sault-au-Cochon, Échelle 1 : 50 000*. Carte marine #1233. Nouvelle édition 9 novembre 2001.
- Service hydrographique du Canada (SHC). 2007. Marées, courants et niveaux d'eau, Saint-Joseph-de-la-Rive. Site Internet consulté le 10 mai 2007. Disponible [en ligne] : <http://www.waterlevels.gc.ca/cgi-bin/tide-shc.cgi?queryType=showFrameset&zone=2&language=french®ion=4&stnum=3057>
- Silverberg, N. et B. Sundby. 1979. *Observations in the turbidity maximum of the St. Lawrence Estuary*. Canadian Journal of Earth Sciences 16: 939-950.
- Société de la faune et des parcs du Québec (FAPAQ). 2003. *Atlas des habitats critiques connus ou d'intérêt particulier pour les poissons du fleuve Saint-Laurent entre le port de Montréal et l'île aux Coudres en vue de l'application des critères fauniques pour le choix d'un site de dépôt en eau libre pour les sédiments dragués*. Direction du développement de la faune. 23 cartes.
- Société Linnéenne du Québec et Commission scolaire de Charlevoix. 2007. Site Internet consulté le 10 décembre 2007. Disponible [en ligne] : http://www.lesaventuresdupatrimoine.com/biosphere/00_generique/00_accueil.htm
- Société des traversiers du Québec (STQ). 2007. *Rapport annuel de gestion 2006-2007*. Gouvernement du Québec. 60 p.
- Statistique Canada. 2007. *Profils des communautés de 2006*, Recensement de 2006. Diffusé le 13 mars 2007. Site Internet consulté le 2 novembre 2007. Disponible [en ligne] : <http://www12.statcan.ca/english/census06/data/profiles/community/Index.cfm?Lang=F>

- Tardif, F. 1984. *Rapport sur la situation de l'esturgeon noir au Québec (Acipenser oxyrinchus)*. Publication n°6 Faune et Flore à protéger au Québec. Association des biologistes du Québec. 27 p.
- Therriault, J.-C., L. Legendre et S. Demers. 1990. Oceanography and Ecology of Phytoplankton in the St. Lawrence Estuary (p. 269-295). *In* : Coastal and Estuarine Studies. M. I. El-Sabh, N. Silverberg (éditeurs.). *Oceanography of a large-scale estuarine system: the St. Lawrence*. Springer-Verlag, New-York.
- Troude, J.P. 2002. *Dragage d'entretien du port de refuge de Saint-Laurent-de-l'Île-d'Orléans pour la période 2002-2012. Étude d'impact sur l'environnement soumise au ministère de l'Environnement du Québec*. Pour le compte du Club Nautique de l'Île Bacchus Inc. 51 p.
- Troude, J.P. 2006. *Étude sédimentaire au quai des traversiers et au port de refuge, municipalité de l'Île-aux-Coudres*. Rapport final présenté à la Société des Traversiers du Québec et à la Corporation Havre Jacques-Cartier île-aux-Coudres inc. 28 p. + annexes.
- U.S. Army Engineer Waterways Experiment Station (USAEWES). 1986. *Fate of dredged material during open-water disposal*. Environmental effects of dredging. Technical notes, EEDP-01-2. 12 p.
- Vaillancourt, R. 1982. *Contribution à l'étude biologique de la population de plies rouges, Pseudopleuronectes americanus (walbaum), de la région de Saint-Fabien-sur-Mer, Québec*. Thèse de maîtrise, Université du Québec à Rimouski. 172 p.
- Verreault, G., P. Pettigrew, R. Tardif et G. Trecia. 2000. *Reproduction de l'éperlan arc-en-ciel du sud de l'estuaire du Saint-Laurent*. Premier atelier nord-américain sur l'éperlan arc-en-ciel (21-23 février 1999). Comptes rendus. Édité par le Centre Écologique du Lac Saint-Jean inc., l'Université Laval et la Société de la faune et des parcs du Québec. p 87-91.
- Walsh, G. et Y. Lavergne. 1991. *Sédimentation et dispersion des déblais de dragage en mer et effets sur la moule bleue (Mytilus edulis) en élevage dans la Baie des Chaleurs*. Atelier de planification sur les mollusques et la pollution marine. 18 p.

11 LISTE DES PERSONNES RENCONTRÉES OU CONTACTÉES

Nom	Organisme	Coordonnées
Daniel Jauvin	Regroupement Québec Oiseaux	djauvin@sympatico.ca
Daniel Bergeron	SCF	(418) 648-7271 daniel.bergeron@ec.gc.ca
Mathieu Ouellet	Atlas des amphibiens et reptiles du Québec	mathieu.ouellette@ecomuseum.ca
Francine Boivin	Tourisme Isle-aux-Coudres	1-866-438-2930 fetiacc@charlevoix.qc.ca
Michel Saint-Pierre	Association régionale touristique de Charlevoix	(418) 665-4454 info@tourisme-charlevoix.com
Josiane Cabana	GREMM	(418) 235-4701
Denis Tessier	CDPNO-MDDEP-Flore	(418) 644-8844 #266 denis.tessier@mddep.gouv.qc.ca
Chantal Dubreuil	MRNF	(418) 644-8844 #306 chantal.dubreuil@fapaq.gouv.qc.ca
Jean-Paul Pilote	Responsable des émissions de permis Municipalité de L'Isle-aux-Coudres	(418) 438-2583 municipaliteiac@charlevoix.qc.ca
Stéphane Chainé	Responsable de l'aménagement MRC de Charlevoix	(418) 435-2639 mrc@charlevoix.net
Rosa Galego	MAPAQ	(819) 293-5677
Danielle Dorion	MPO	(418) 648-7738
Françoise Bruaux	Comité ZIP du Sud-de-l'estuaire Comité côtier Isle-aux-Coudres	(418) 722 - 8833 zipse@globetrotter.net
Jérôme Hardy	MCCCF	(418) 380-2346
Normand Desgagnés	Marina de L'Isle-aux-Coudres	(418) 438-2924
Isabelle Bouchard	CDPNO-MDDEP	(418) 644-8844 #309
Élaine Desrosiers	Comité ZIP du Sud-de-l'estuaire	(418) 722-8833 projet.zipse@globetrotter.net
Lucie Lesmerises	MDDEP	418) 521-3933 poste 4670 lucie.lesmerises@mddep.gouv.qc.ca
Brigitte Cusson	Section évaluations environnementales Environnement Canada	(514) 283-3452
Suzie Thibodeau	Unité des sites contaminés Division des activités de protection de l'environnement Environnement Canada	(514) 283-9202 Suzie.Thibodeau@EC.GC.CA
Mélisa Vachon	Direction de la gestion de l'habitat du poisson Direction régionale des océans et de l'habitat Ministère des Pêches et des Océans Institut Maurice-Lamontagne	(418) 775-0544 vachonme@dfo-mpo.gc.ca

Nom	Organisme	Coordonnées
Serge-Éric Picard	Direction de la gestion de l'habitat du poisson Direction régionale des océans et de l'habitat Ministère des Pêches et des Océans Institut Maurice-Lamontagne	(418) 775-0629