

ÉTUDE DE RÉFÉRENCE SUR LA QUALITÉ DES EAUX DE SURFACE ET DES SÉDIMENTS

LE PROJET ÉNERGIE CACOUNA



SEPTEMBRE 2005

TABLE DES MATIÈRES

<u>SECTION</u>	<u>PAGE</u>
1 INTRODUCTION.....	1
1.1 SOMMAIRE DES SECTIONS	1
1.2 OBJECTIFS	2
1.3 ZONE D'ÉTUDE DE RÉFÉRENCE.....	2
1.4 MILIEU PHYSIQUE	7
2 MÉTHODES UTILISÉES	10
2.1 CONDITIONS CLIMATIQUES.....	10
2.1.1 Données consultées	10
2.1.2 Évaluation des conditions climatiques	10
2.2 HYDROLOGIE.....	11
2.2.1 Données consultées	11
2.2.2 Évaluation hydrologique.....	12
2.3 QUALITÉ DE L'EAU	14
2.3.1 Données consultées	14
2.3.2 Évaluation de la qualité de l'eau	14
2.3.3 Indicateurs de qualité de l'eau	18
2.3.4 Critères de qualité de l'eau applicables	21
2.4 QUALITÉ DES SÉDIMENTS.....	31
2.4.1 Méthodes utilisées	31
3 CONDITIONS DE RÉFÉRENCE	34
3.1 CONDITIONS CLIMATIQUES.....	34
3.2 HYDROLOGIE.....	37
3.2.1 Saint-Saint-Laurent	38
3.2.2 Plans d'eau intérieurs	39
3.2.3 Drainage du site sur l'île de Gros-Cacouna.....	49
3.3 QUALITÉ DE L'EAU	52
3.3.1 Saint-Saint-Laurent	52
3.3.2 Plans d'eau intérieurs	57
3.3.3 Eaux de ruissellement sur le site	64
3.4 QUALITÉ DES SÉDIMENTS.....	64
3.4.1 Bassin ouest et bassin est	64
3.4.2 Fleuve Saint-Laurent.....	65
3.5 RÉSUMÉ	71
4 RÉFÉRENCES.....	73
5 UNITÉS DE MESURE, ACRONYMES ET GLOSSAIRE	77
5.1 UNITÉS DE MESURE, ABRÉVIATIONS ET ACRONYMES	77
5.2 GLOSSAIRE	80

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1	Stations de surveillance météorologique.....	11
Tableau 2	Résumé 2004 du programme d'étude de la qualité de l'eau sur le terrain.....	15
Tableau 3	Liste des paramètres de qualité de l'eau.....	16
Tableau 4	Critères de qualité de l'eau de surface – Plans d'eau intérieurs.....	25
Tableau 5	Critères de qualité de l'eau de surface – Fleuve Saint-Laurent.....	28
Tableau 6	Fourchettes de températures quotidiennes (1971 à 2000).....	34
Tableau 7	Données sur les précipitations mensuelles et annuelles (1971 à 2000).....	36
Tableau 8	Quantité de pluie par période de 24 heures.....	36
Tableau 9	Résumé des données sur les marées.....	39
Tableau 10	Données sur la qualité de l'eau de surface – Fleuve Saint-Laurent.....	54
Tableau 11	Données sur la qualité de l'eau de surface – Plans d'eau intérieurs.....	58
Tableau 12	Données granulométriques historiques pour le port, le bassin ouest et le marais dans le bassin est.....	65
Tableau 13	Résultats de l'analyse des sédiments.....	68
Tableau 14	Données granulométriques supplémentaires recueillies près du site du poste de mouillage en 2004.....	69

LISTE DES FIGURES

Figure 1	Emplacement du projet.....	3
Figure 2	Zone d'étude et limites des sous bassins versants.....	4
Figure 3	Lieux des études sur le terrain relatives à la qualité des sédiments.....	6
Figure 4	Sols présents au sein de la zone d'étude.....	9
Figure 5	Lieux des études relatives à l'hydrologie et à la qualité de l'eau.....	13
Figure 6	Emplacement des stations climatiques.....	35
Figure 7	Plans d'eau intérieurs et profil du bassin ouest.....	40
Figure 8	Emplacement des dépôts de sédiments dragués.....	42
Figure 9	Bathymétrie du bassin ouest.....	43
Figure 10	Résultats de la surveillance du niveau de l'eau.....	45
Figure 11	Bathymétrie de l'étang.....	48
Figure 12	Direction des écoulements en surface.....	50
Figure 13	Drainage existant sur le site du projet.....	51
Figure 14a	Distribution granulométrique des sédiments.....	70
Figure 14b	Distribution granulométrique des sédiments.....	70

LISTE DES PIÈCES JOINTES

- Pièce Jointe A Courbes intensité-durée-fréquence (IDF)
- Pièce Jointe B Rapports d'analyse sur la qualité de l'eau

1 INTRODUCTION

TransCanada PipeLines Limited, au nom d'une nouvelle entité qui sera constituée par TransCanada PipeLines Limited et Petro-Canada (Énergie Cacouna), propose d'aménager et de construire un terminal d'importation de gaz naturel liquéfié (GNL) dans la paroisse Saint-Georges-de-Cacouna, Québec, Canada, sur la rive sud du fleuve Saint-Laurent. Le terminal sera exploité par TransCanada. Ce projet d'aménagement, soit le projet Énergie Cacouna (le projet), comprendra des installations de déchargement des méthaniers, des réservoirs de stockage de GNL, de l'équipement de pompage et de regazéification, des bureaux, une usine de séparation de l'azote de l'air et des bâtiments d'entretien et de sécurité. Un quai destiné à l'accostage et au déchargement des méthaniers contenant le GNL s'avancera dans le fleuve Saint-Laurent sur une distance approximative de 350 m à partir du site du terminal.

L'objectif du projet consiste à décharger le GNL des méthaniers en provenance du fleuve Saint-Laurent dans les installations de stockage de Gros Cacouna, où le GNL sera ensuite regazéifié. Le gaz naturel sera ensuite acheminé vers les marchés de consommation par des gazoducs terrestres situés sur la rive sud du fleuve Saint-Laurent. Au besoin, de l'azote sera ajouté au gaz pour maintenir le pouvoir calorifique du gaz naturel conformément aux spécifications du gazoduc.

Ce rapport fait partie d'une série de documents décrivant le milieu récepteur dans une zone d'étude centrée sur le site de Gros Cacouna. Ce rapport présente de l'information sur la qualité des eaux de surface et des sédiments dans la région du projet.

1.1 SOMMAIRE DES SECTIONS

Le reste de la section 1 souligne les objectifs de ce rapport (section 1.2) et décrit la zone d'étude (section 1.3).

La section 2 décrit les méthodes utilisées pour l'étude de référence sur la qualité des eaux de surface et des sédiments et répertorie la documentation consultée, notamment des bases de données et rapports précédents (principalement des organismes gouvernementaux) offrant une perspective historique avant la mise en oeuvre sur le site. Cette section traite également des études sur le terrain réalisées pendant l'été et l'automne et de l'analyse des données recueillies.

Les résultats de l'étude de référence sont présentés à la section 3. On y retrouve notamment :

- conditions climatiques;
- hydrologie;

- qualité des eaux de surface; et
- qualité des sédiments.

1.2 OBJECTIFS

L'objectif global de cette étude était de décrire l'environnement existant en ce qui concerne la qualité et l'hydrologie de référence des eaux de surface. Elle intégrait également les objectifs spécifiques suivants :

- Résumer les conditions météorologiques locales liées à l'hydrologie au sein de la zone d'étude.
- Décrire l'hydrologie dans la zone d'étude de référence comprenant le site du projet, le bassin ouest, le bassin est et le fleuve Saint-Laurent, y compris les zones de drainage tributaires.
- Caractériser la qualité des eaux de surface au sein de la zone d'étude à l'aide des données existantes complétées par un programme limité de recherche sur le terrain.
- Caractériser la qualité des sédiments dans la zone d'étude à l'aide des données existantes ainsi que de données recueillies sur le terrain au cours des recherches de référence.

1.3 ZONE D'ÉTUDE DE RÉFÉRENCE

L'île de Gros-Cacouna, située à 47° 56'30" de latitude et 69° 30'59" de longitude, est une île rocheuse dont le sommet culmine à environ 89 mètres au-dessus du niveau moyen de la mer. Comme le montre la figure 1, l'île de Gros-Cacouna est située à environ 200 km au nord-est de Québec sur la rive sud du fleuve Saint-Laurent. L'île de Gros-Cacouna est orientée sud-ouest/nord-est. Elle fait 2,6 km de long et atteint environ 600 m de large au maximum. Le village de Saint-Georges-de-Cacouna se situe à environ 2 km au sud de l'île de Gros-Cacouna. La ville de Rivière-du-Loup se trouve à environ 12 km en amont. Les deux principales îles se trouvant à proximité du site sont l'Île Verte juste en aval et l'île aux Lièvres au sud-ouest. L'île aux Lièvres sépare le fleuve en deux chenaux.

La zone comprise entre la côte sud de l'île de Gros-Cacouna et le fleuve Saint-Laurent a été modifiée par des travaux sur le littoral associés à l'accès à l'île et aux infrastructures du port (cette question est traitée ci-après). Ces activités existantes ont modifié la zone de haut marais côtier entre l'île et la rive. Elles ont par ailleurs mené à la création de plans d'eau distincts. Ces plans d'eau intérieurs sont le bassin ouest, une zone d'eaux libres dans le bassin est et un étang (voir la figure 2).

Le bassin ouest est une retenue de forme triangulaire créée lors de la construction du port. Il a servi au dépôt des sédiments dragués dans le lit du fleuve pendant cette phase. Les bassins ouest et est sont séparés par une digue/berme associée à l'accès à la ligne de transport d'électricité. Le bassin est recueille les eaux de ruissellement des hautes terres du sud. Le coin sud-ouest du bassin est comprend une zone d'eaux libres. Une seconde digue/berme (désignée comme «Route d'accès» dans la figure 2), qui est associée à l'accès au site ornithologique, forme la limite nord du bassin est en le séparant des parties restantes de marais intertidal/haut marais côtier qui se déversent dans la baie de Cacouna. Un petit étang, le long de la côte sud de l'île, a été créé lors de la construction des routes d'accès. Il se déverse également dans la baie de Cacouna.

Les aménagements existants sur l'île de Gros-Cacouna comprennent le port, les installations portuaires, une zone industrielle associée à Ciment-Québec et des zones de dépôt des matériaux dragués. Le dragage a été effectué sur l'île de Gros-Cacouna entre 1965 et 1979, lors de la construction de la zone portuaire. La majorité des sédiments dragués a été déposée dans les eaux profondes du fleuve Saint-Laurent ou dans les bassins est et ouest qui ont été construits pour accueillir les sédiments dragués (DFO 1990). La figure 3 présente les zones des bassins est et ouest où les sédiments dragués ont été déposés.

La zone d'étude (voir la figure 2) a été circonscrite en même temps que celle pour les évaluations hydrologiques et souterraines d'une part, et les composantes Poissons et Habitat des poissons d'autre part. Les zones potentiellement affectées par le projet ont été incluses dans la zone d'étude. Les phases de construction, d'exploitation et/ou de démantèlement et de fermeture du projet peuvent avoir les effets suivants sur l'hydrologie et la qualité de l'eau :

- détérioration des tracés de drainage des eaux de ruissellement provoquant des modifications de leur volume ou de leur débit, ainsi que des apports solides à partir des installations terrestres;
- remise en suspension des sédiments pendant la construction et l'exploitation du poste de mouillage provoquant une modification des niveaux totaux de matières en suspension (MES) et de la qualité de l'eau dans le fleuve Saint-Laurent, l'étang, les bassins ouest et est; et
- retombées d'émission de poussières fugitives lors de la construction et de l'exploitation des installations causant des modifications des niveaux de MES et de la qualité de l'eau dans le fleuve Saint-Laurent, l'étang, les bassins ouest et est.

Actuellement, les eaux de ruissellement du site prévu pour les installations (Figure 2) se déversent principalement dans le port existant, avec quelques écoulements naturels dans le fleuve Saint-Laurent. Le bassin ouest reçoit des apports d'eaux marines lorsque la marée est haute dans le port. Le bassin ouest et la zone d'eaux libres du bassin est sont également reliés. La consultation publique a montré que le bassin est, y compris la zone d'eaux libres, et l'étang sont des zones potentiellement préoccupantes.

D'une manière générale, la zone d'étude est limitée par les bassins versants de l'île de Gros-Cacouna, le bassin ouest, le bassin est et l'étang. La zone d'étude comprend une partie de marais intertidal/haut marais côtier risquant d'être affectée par le projet.

Une distance de 800 m dans le fleuve Saint-Laurent a été choisie pour couvrir les zones d'impact potentiel pour les composantes Poissons et Habitat des poissons. Les aspects potentiellement problématiques sont liés au transport des sédiments et à l'habitat des poissons.

1.4 MILIEU PHYSIQUE

La zone d'étude se situe près de la limite est (aval) de l'estuaire moyen du fleuve Saint-Laurent. L'estuaire moyen se prolonge vers l'aval de Québec jusqu'à l'embouchure du Saguenay. Il s'agit d'une zone de transition entre les eaux douces en amont de Québec et les eaux salées du golfe (TransCanada Pipelines 1981).

Les marées sont semi-diurnes. Il s'écoule environ 6 heures et demi entre la marée haute et la marée basse (TransCanada Pipelines 1981). L'amplitude des marées peut atteindre 5,5 m mais, en moyenne, elle atteint environ 3,5 m (TransCanada Pipelines 1981).

Les courants à proximité du site de Gros-Cacouna sont influencés par les marées et le confluent du Saguenay situé sur la rive opposée du fleuve Saint-Laurent à 20 km en aval de la zone d'étude, ainsi que par la présence de l'île aux Lièvres (12 km en amont) et de l'Île Verte (7 km en aval) (Sandwell 2004). La direction dominante du courant devant le site change en fonction des conditions de marée et passe de l'amont à l'aval (Sandwell 2004).

La zone d'étude se trouve dans la région physiographique des basses-terres du Saint-Laurent (TransCanada Pipelines 1981). Les terres adjacentes sont homogènes et relativement plates avec des collines rocheuses. Les falaises le long du littoral se situent approximativement à 70 ou 80 m au-dessus du niveau

de la mer. La zone de grandes marées comprend des zones d'érosion rocheuse, des sols marécageux et une laisse de marée dans laquelle les erratiques sont courants (TransCanada Pipelines 1981).

Il n'y a aucun tracé de drainage précis dans la zone prévue pour les installations terrestres ou dans les bassins ouest et est. Le seul drainage local défini dans la zone d'étude est un petit cours d'eau qui coule vers le nord-est à partir de l'étang à travers le marais intertidal/haut marais côtier de la baie de Cacouna (voir la figure 2).

Dans cette zone, la rive sud du fleuve Saint-Laurent comporte surtout des terres agricoles. La majorité de la population est concentrée dans les basses-terres. Sur l'île de Gros-Cacouna, l'utilisation des terres se répartit entre les activités récréatives (chalets au nord-ouest de l'île, pistes de randonnée et site ornithologique), industrielles (Ciment-Québec et installations portuaires) et des parties non développées.

Les dépôts de surface du Quaternaire apparents dans la zone d'étude sont principalement constitués de matériaux déposés lors du retrait de la mer de Champlain (Lee 1962, cité dans TransCanada 1981).

La figure 4 montre les sols présents au sein de la zone d'étude. Ces sols reflètent la variété de la topographie et des conditions du sol au sein de la zone d'étude. Les hautes terres de l'île de Gros-Cacouna et les parties nord et sud de la zone d'étude sont caractérisées par des sols rapidement drainés et des affleurements rocheux à drainage très rapidement drainés. Ces sols sont podzoliques et accueillent une communauté forestière. La zone agricole formant la partie est de la zone d'étude est composée de gleysols mal ou imparfaitement drainés. La zone de marais intertidal/haut marais côtier est composée de sols organiques mal ou très mal drainés (Étude de référence sur les sols et le terrain).

La zone d'étude est située dans la province géologique des Appalaches. L'île de Gros-Cacouna fait partie de l'Unité des grès verts datant du Cambrien inférieur et appartenant au Groupe de Saint-Roch (Vallières 1984). Dans l'île de Gros-Cacouna, l'Unité des grès verts se présente en lits massifs de grès généralement vert grisâtre ou gris verdâtre, qui atteignent jusqu'à 5 m d'épaisseur avec des couches de conglomérat lithique de 1 à 2 m d'épaisseur.

2 MÉTHODES UTILISÉES

2.1 CONDITIONS CLIMATIQUES

2.1.1 Données consultées

Les informations disponibles sur la zone locale du site ont été consultées. Ces informations ont été utilisées pour établir les caractéristiques des conditions existantes au sein de la zone du site.

Récemment, en 2004, Sandwell a préparé un résumé des conditions météorologiques et océanographiques relatives au site prévu des installations terrestres pour Énergie Cacouna.

Le site de Gros-Cacouna a été sélectionné à l'origine site pour l'implantation d'un terminal d'importation de GNL associé au projet pilote de l'Arctique à la fin des années 1970 et au début des années 1980. L'environnement existant a été décrit dans le cadre de l'application initiale, avec notamment un résumé des conditions climatiques historiques (TransCanada Pipelines 1981).

2.1.2 Évaluation des conditions climatiques

Les informations disponibles sur la zone d'étude ont été consultées. Elles comprenaient des données météorologiques d'une station sur site, des données climatiques de stations implantées à long terme, des estimations du bilan d'eau pour la zone et des informations relative à l'intensité, la durée et la fréquence des pluies.

Une station météorologique sur site a été installée à la fin de l'été 2004 par TROW Associates Inc. (TROW). Cette station a été utilisée pour enregistrer la vitesse et la direction des vents, la température de l'air, la pression, les précipitations et la visibilité.

Environnement Canada entretient une base de données des stations de surveillance météorologique avec des enregistrements à long terme à des fins d'exploitation et d'historique. Les stations de surveillance météorologique ont été sélectionnées sur la base de la longueur de leur période d'enregistrement et de leur proximité avec le site. Les normales climatiques pour la période 1971 à 2000 ont été utilisées. Les variables climatiques résumées pour la zone comprennent les températures et les précipitations. Les stations sélectionnées sont récapitulées dans le tableau 1. Les normales climatiques présentées correspondent aux conditions climatiques typiques.

Tableau 1 Stations de surveillance météorologique

N° de la station	Élévation (m)	Latitude (degrés)	Longitude (degrés)	Nom de la station
7058560	58	48°09' N	69°07' O	Trois-Pistoles
7054095	30,50	47°21' N	70°01' O	La Pocatière CDA
7056480	35,70	48°27' N	68°31' O	Rimouski
7056922	198,10	47°27' N	69°46' O	Saint-Bruno-de-Kamouraska
7056890	76,20	47°57' N	69°22' O	Saint-Arsène

Une analyse du bilan d'eau pour la station 7056890 (Saint-Arsène) a été demandée par le Service météorologique du Canada. La station de Saint-Arsène a été sélectionnée en raison de la longueur de sa période d'enregistrement (de 1975 à 1998) ainsi que de sa proximité avec la zone d'étude. Le bilan d'eau fournit des estimations mensuelles des précipitations, de l'évaporation et des volumes de surplus. Ces informations ont permis d'établir plus en détail les caractéristiques des conditions climatiques.

Les courbes intensité-durée-fréquence (IDF) des pluies régionales ont été fournies par le Service météorologique du Canada pour les stations météorologiques de Rimouski et de Rivière-du-Loup. Ces stations ont été choisies en raison de la longueur de leurs enregistrements et de leur proximité avec le site. Les courbes IDF sont utilisées pour définir les conditions de pluie locales en rapport avec les périodes de récurrence.

2.2 HYDROLOGIE

2.2.1 Données consultées

Des demandes de documents de référence (notamment des études régionales sur l'hydrologie et la ligne de partage des eaux), ainsi que de directives ou de règlements pertinents ont été faites auprès d'Environnement Canada, de Pêches et Océans Canada (MPO), du ministère de l'Environnement du Québec (MENV), aujourd'hui nommé ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (collectivement, le MENV) et le Centre Saint-Laurent (CSL). Aucune étude pertinente sur l'hydrologie ou la ligne de partage des eaux n'a été trouvée. Deux documents gouvernementaux relatifs aux eaux pluviales ont été trouvés : «Décret concernant la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables» émanant du gouvernement provincial et «Règlement relatif aux rejets dans les réseaux d'égouts de la Municipalité de :» qui a été préparé par le MENV en 1984 à l'usage des municipalités dépourvus de directive similaire.

Des «Propositions pour la mise en valeur des bassins de l'île du Gros-Cacouna» ont été effectuées par Argus Groupe-Conseil Inc. (Argus) en février 1991. Ces propositions contiennent des informations limitées sur les plans d'eau intérieurs au sud de l'île de Gros-Cacouna. Des informations liées à la bathymétrie locale et des données limitées sur la qualité de l'eau sont présentées.

De plus, des documents pertinents relatifs à l'étude initiale sur l'île de Gros-Cacouna (TransCanada Pipelines 1981) ont été consultés pour en extraire les informations liées à l'hydrologie de la zone d'étude. Les conditions océanographiques ont été récemment décrites pour TransCanada (Sandwell 2004). Ces documents ont été consultés et les informations pertinentes relatives à l'hydrologie au sein de la zone d'étude ont été résumées.

Les cartes topographiques suivantes étaient disponibles : Des cartes topographiques à 1:50 000 de la Base nationale de données topographiques; des cartes altimétriques numériques à 1:50 000 de GéoBase et des courbes de niveau à 1 m d'intervalle (non publiées) de l'île de Gros-Cacouna fournies par TROW. De plus, les cartes suivantes ont été consultées : cartes des sols de surface, de l'utilisation des terres et photographies aériennes.

2.2.2 Évaluation hydrologique

Des études sur le terrain ont été menées par Golder pendant la semaine se terminant le 29 novembre 2004. Le niveau des eaux dans les plans d'eau intérieurs a été observé afin de comprendre l'hydrologie du site et la connectivité hydraulique du fleuve Saint-Laurent. Les études sur le terrain se sont concentrées sur la détermination de l'hydrologie des plans d'eau intérieurs au sud de l'île de Gros-Cacouna, ainsi que sur la liaison hydraulique entre le fleuve Saint-Laurent et ces zones. La figure 5 présente l'emplacement des plans d'eau intérieurs, c'est-à-dire l'étang et les bassins ouest et est.

Les données recueillies lors des études sur le terrain menées par Golder ont été compilées. Ces informations sont utilisées pour décrire les conditions hydrologiques et la connectivité au sein des bassins ouest et est situés au sud de l'île de Gros-Cacouna. Les observations sur le terrain comprenaient la consignation du niveau des eaux dans le bassin ouest, l'étang et le fleuve Saint-Laurent pendant un cycle des marées complet, ainsi que des observations générales sur la connectivité, notamment l'identification de tout drainage.

Des enregistreurs de données ont été installés pour surveiller le niveau des eaux aux emplacements suivants, illustrés dans la figure 5 :

- fleuve Saint-Laurent;
- extrémité nord du bassin ouest; et
- côté ouest de l'étang.

Le niveau des eaux a été mesuré constamment pendant une période de déploiement totale d'environ 60 heures (du 23 au 26 novembre 2004). Les enregistreurs de données ont été relevés le 26 novembre 2004 et les résultats ont été compilés afin de comparer les niveaux d'eau relatifs pendant une période donnée.

2.3 QUALITÉ DE L'EAU

2.3.1 Données consultées

Des informations pertinentes sur la qualité de l'eau ont été demandées à Environnement Canada, au MPO, au MENV et au CSL. Seul le CSL a pu fournir des données pertinentes pour la zone d'étude, dont la plupart a été rassemblée à la fin des années 1980 et au début des années 1990 (CSL 1998). Des informations pertinentes ont aussi été trouvées dans les résultats d'une étude sur le terrain d'octobre 1989 (Argus 1991).

Nous avons compilé toutes les données historiques pertinentes sur la qualité de l'eau, qui sont présentées dans la section 3.3. Au besoin, ces données ont été comparées à la réglementation sur la qualité de l'eau afin d'évaluer plus facilement les conditions de référence.

2.3.2 Évaluation de la qualité de l'eau

Une étude sur le terrain a été menée par Golder entre le 24 et le 26 novembre 2004. Des échantillons destinés à évaluer la qualité de l'eau ont été prélevés dans le fleuve Saint-Laurent et à différents endroits des bassins est et ouest. Les paramètres du terrain (c'est-à-dire pH, conductivité, température, salinité et oxygène dissous [OD]) ont été mesurés dans toutes les stations d'échantillonnage. Toutes les stations ont été repérées à l'aide du système mondial de localisation (GPS). Le tableau 2 présente un résumé du programme d'étude de la qualité de l'eau sur le terrain. La figure 5 présente les emplacements des mesures sur le terrain et des stations d'échantillonnage. Le tableau 3 donne la liste des paramètres de qualité de l'eau.

Deux types d'échantillons ont été prélevés pendant le programme d'étude sur le terrain : les échantillons instantanés et les échantillons composites.

Les échantillons instantanés ont été prélevés en remplissant les flacons fournis par le laboratoire directement sous la surface de l'eau, pour éviter la présence de substrat ou de végétation submergée dans l'échantillon. Tous les échantillons instantanés ont été prélevés à des endroits espacés régulièrement autour du périmètre du plan d'eau évalué.

Tableau 2 Résumé 2004 du programme d'étude de la qualité de l'eau sur le terrain

Plan d'eau	Nom de la station ^(a)	Caractéristiques du site	Emplacement GPS ^(b)		Type d'échantillon	Date de l'échantillon
			Abscisse	Ordonnée		
Saint-Laurent	Saint-Laurent	-			instantané	25-11-04
bassin ouest	BO1	à proximité d'une rive rocheuse abrupte	462233	5309078	composite de BO1, BO2 et BO3 ^(c)	25-11-04
	BO2	près d'une pente douce avec végétation	461935	5308799		
	BO3	-	462621	5308419		
	BO4	recharge visible pour le bassin ouest à marée haute	462011	5309184	-	-
	BO5	fossé (la plupart du temps à sec)	461881	5308767	-	-
	BO6	déversement d'un ponceau en béton (qui semble faire partie des installations de gestion des eaux pluviales du port)	461869	5308755	-	-
	BO7	près d'une pierrée naturelle	462119	5309242	-	-
Bassin est	BE1	eau peu profonde couverte de quenouille à feuilles larges	463031	5308958	instantané	26-11-04
	BE2	près d'une rive rocheuse abrupte avec végétation	462692	5308412	instantané	26-11-04
	BE3	près d'une rive rocheuse abrupte avec végétation	462430	5308796	instantané	26-11-04
	BE4	drainage	462921	5308662	-	-
étang	E1	près de la rive avec végétation	462611	5309693	-	-
	E2	à proximité d'une rive rocheuse abrupte	462475	5309575	-	-
	E3	à proximité d'une rive rocheuse abrupte	462262	5309428	-	-
étang (déversement)	D1	drainage (écoulement vers l'intérieur des terres)	463245	5310250	-	-
	D2	écoulement vers l'intérieur des terres	463091	5310071	-	-
	D3	pas d'écoulement (point maximum atteint par la marée haute)	463019	5310026	-	-
	D4	écoulement vers le fleuve Saint-Laurent	462914	5310003	-	-
échantillon témoin de terrain	-	échantillon témoin prélevé après la préparation de l'échantillon composite pour le bassin ouest ^(d)	-	-	témoin	25-11-04

(a) Les paramètres du terrain ont été mesurés dans chaque station (voir le tableau 10).

(b) Coordonnées UTM enregistrées avec la référence NAD 83.

(c) À des fins d'AQ/de CQ, un autre échantillon (échantillon fractionné) a été prélevé dans ce mélange et identifié comme «double».

(d) À des fins d'AQ/de CQ, un échantillon témoin a été créé à partir d'eau distillée fournie par le laboratoire et préparé sur site. L'échantillon témoin a été préparé pour évaluer les procédures d'échantillonnage et les contaminations croisées résultant du transport des échantillons.

Tableau 3 Liste des paramètres de qualité de l'eau

Nom du groupe	Paramètres individuels
paramètres du terrain	température
	pH
	conductivité
	salinité
	oxygène dissous
paramètres conventionnels	pH
	conductivité
	salinité
	oxygène dissous
	turbidité
	dureté
	alcalinité totale CaCO ₃
	matières totales dissoutes
	carbone organique total
	matières en suspension
ions majeurs	Bicarbonate (CaCO ₃)
	Calcium (Ca)
	Carbonates (CaCO ₃)
	Chlorure (Cl)
	Fluorures (F)
	Magnésium (Mg)
	Potassium (K)
	Sodium (Na)
	Sulfate (SO ₄)
	Nitrate (N-NO ₃)
nutriments	Nitrite (N-NO ₂)
	Nitrate (N-NO ₃) et nitrite (N-NO ₂)
	Ammoniac (N-NH ₃)
	Azote – Kjeldahl (ATK)
	Phosphore – total (P)
	Phosphore – ortho phosphates (P)
	Aluminium (Al)
métaux (total et dissous)	Antimoine (Sb)
	Arsenic (As)
	Baryum (Ba)
	Bore (B)
	Cadmium (Cd)
	Chrome (Cr)

Tableau 3 Liste des paramètres de qualité de l'eau (suite)

Nom du groupe	Paramètres individuels
métaux (total et dissous) (suite)	Cobalt (Co)
	Cuivre (Cu)
	Fer (Fe)
	Plomb (Pb)
	Lithium (Li)
	Manganèse (Mn)
	Mercure (Hg)
	Molybdène (Mo)
	Nickel (Ni)
	Argent (Ag)
	Thallium (Tl)
	Étain (Sn)
	Uranium (U)
	Vanadium (V)
Zinc (Zn)	

Un échantillon composite a été prélevé dans l'étang ouest en combinant trois échantillons instantanés selon la procédure suivante : rincer trois fois un seau de 20 litres propre fourni par le laboratoire; prélever 2 litres d'échantillon instantané pour chaque lieu d'échantillonnage et le verser dans le seau; faire tourner le contenu du seau doucement pour le mélanger puis remplissez les flacons à échantillons.

Les agents de conservation adéquats ont été préparés par le laboratoire puis ajoutés à chaque flacon. Les procédures d'échantillonnage ont tenu compte de la présence de ces agents de conservation. Les échantillons destinés à la recherche des métaux dissous ont été filtrés et conservés au laboratoire. Tous les échantillons ont été placés dans un conteneur réfrigéré et sécurisé, puis envoyés au laboratoire, en respectant strictement la continuité de possession, selon les procédures d'échantillonnage et de conservation des échantillons recommandées par le MENV dans son «*Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales – Cahier 1 : Généralités, 2^e édition*» (MENV 1999).

Les échantillons ont été analysés à Lachine, au Québec par Maxxam Analytics Inc qui est certifié par le MENV. Les rapports d'analyse, comprenant les méthodes et les résultats sont présentés en pièce jointe (B).

2.3.3 Indicateurs de qualité de l'eau

Les paramètres suivants sont de bons indicateurs de la qualité des eaux de surface :

- pH;
- conductivité électrique;
- oxygène dissous;
- turbidité et couleur;
- dureté, alcalinité totale et matières totales dissoutes;
- carbone organique total (COT);
- MES;
- ions majeurs;
- nutriments; et
- métaux.

Les définitions et échelles qualitatives suivantes permettent de décrire la qualité de l'eau à l'aide de ces indicateurs.

pH : le pH indique si l'eau est acide ou basique. Une eau neutre a un pH de sept. Le pH des eaux de surface naturelles au Canada est généralement compris entre six et neuf. La plupart des organismes aquatiques peuvent tolérer des eaux dont le pH se situe dans cette fourchette.

Conductivité électrique : la conductivité est la mesure de la capacité de l'eau à conduire un courant électrique. Elle peut être utilisée pour calculer approximativement les matières totales dissoutes dans l'eau en procédant à des essais pour déterminer sa capacité à transporter un courant électrique. Plus la conductivité de l'eau est haute, plus sa capacité à transporter un courant électrique est élevée ou plus elle contient de matières totales dissoutes.

Oxygène dissous : il s'agit d'une mesure de la quantité d'oxygène à l'état gazeux (O₂) dissous dans l'eau. Les niveaux d'oxygène dissous sont régis par un équilibre entre les apports de l'air ambiant, l'aération, les mouvements rapides et résultent de la photosynthèse et des pertes liées à l'oxydation chimique et biotique. La quantité d'oxygène disponible pour la vie aquatique dépend de la solubilité de l'oxygène, qui est régie par la pression atmosphérique, la turbulence, la température, la salinité, les courants, la couverture de glace et les processus

biologiques (Wetzel 2001). La réduction de la quantité d'oxygène peut avoir des effets sur la physiologie et le comportement des organismes aquatiques.

Turbidité et couleur : la turbidité et la couleur sont liées à la transparence de l'eau. La turbidité mesure la diffusion de la lumière par des particules en suspension telles que le limon, l'argile, les matières organiques et les organismes microscopiques. Mitchell et Prepas (1990) considèrent que les lacs dont la turbidité est inférieure à 33 unités néphéométriques de turbidité (UTN) ne sont pas très troubles. McNeely et al. (1979) remarquent qu'une turbidité naturelle très élevée peut atteindre plusieurs centaines d'UTN. La turbidité augmente généralement pendant et après la pluie, en raison d'un apport accru de sédiments en suspension.

Dureté, alcalinité totale, matières totales dissoutes et salinité : la dureté, l'alcalinité totale et les matières totales dissoutes (MTD) sont des indicateurs utiles des concentrations en ions majeurs dans les eaux de surface. La toxicité de nombreux métaux est inversement proportionnelle à la dureté, qui est une mesure indirecte des quantités de calcium et de magnésium. La dureté de l'eau résulte de la dissolution d'ions métalliques polyvalents. En eaux douces, les principaux ions responsables de la dureté sont le calcium et le magnésium. Les ions de strontium, de fer, de baryum et de manganèse jouent également un rôle. La dureté s'exprime normalement en carbonate de calcium. Les principales sources naturelles de dureté de l'eau sont les roches sédimentaires, les infiltrations et le ruissellement des sols.

L'alcalinité est une mesure du potentiel de neutralisation de l'acide (PNA) de l'eau. Elle donne une indication de la sensibilité de l'eau aux dépôts acides. Les catégories de sensibilité à l'acide généralement acceptées pour les cours d'eau sont basées sur l'alcalinité et le PNA. Il s'agit d'une mesure de la quantité et de la nature des composés dont la présence dans une masse d'eaux de surface produit un pH alcalin (basique).

Les matières totales dissoutes (MTD) désignent généralement différents composés de sels, de minéraux et de métaux. Leur quantité est mesurée pour un volume d'eau donné. Par conséquent, une analyse des MTD permet de mesurer la charge ionique totale dans l'eau. La salinité est généralement utilisée pour décrire et mesurer l'eau de mer ou certains déchets industriels, alors que les matières totales dissoutes permettent de décrire une eau à forte teneur en composés salins et minéraux dissous. En règle générale, si les MTD dépassent 1 000 mg/L, elles peuvent nuire à la vie aquatique en eau douce (Hart et al. 1990). Le tableau ci-après présente une échelle qualitative de la salinité sur la base des MTD.

Il existe de nombreuses définitions de l'eau en fonction de sa salinité. Pour l'étude de référence sur la qualité des eaux de surface, nous nous sommes reportés aux définitions du MENV (utilisées dans les directives), résumées ci-dessous :

- l'eau douce a une salinité inférieure à 1 ‰;
- l'eau légèrement salée / saumâtre a une salinité de 1 à 5 ‰; et
- l'eau salée (eau de mer) a une salinité supérieure à 5 ‰.

Carbone organique total : il s'agit d'une mesure du carbone organique, dissous ou sous forme de particules, qui provient principalement de substances humiques et de matières végétales et animales partiellement décomposées. Les niveaux de COT des eaux naturelles varient généralement entre 1 et 30 mg/L (McNeely et al., 1979). Ce seuil peut être dépassé naturellement dans le cas des lacs aux «eaux brunes» ou en raison d'apports anthropiques. Selon McNeely et al. (1979), un niveau de COT inférieur à 3 mg/L correspond à des eaux «propres». Dans les lacs aux eaux brunes, il est courant que la concentration en COT varie de 10 à 40 mg/L, alors que les lacs aux eaux limpides en contiennent généralement moins de 10 mg/L.

Matières en suspension : ce terme désigne toutes les particules solides en suspension dans la colonne d'eau. Une augmentation des matières en suspension peut provoquer un accroissement équivalent du stress des animaux aquatiques. Une concentration de matières en suspension (MES) inférieure à 25 mg/L est généralement considérée comme sans danger pour la vie aquatique (ministère des Pêches et des Océans [MPO] et ministère de l'Environnement [Environnement Canada] [EC] 1983; Commission européenne consultative pour les pêches dans les eaux intérieures [CECPI] 1965; United States Environment Protection Agency [U.S. EPA] 1973). La plupart des organismes aquatiques peuvent supporter de hauts niveaux de MES pendant de courtes périodes ou de faibles niveaux pendant de longues périodes (Newcombe et MacDonald 1991).

Ions majeurs : ce terme se rapporte aux principaux cations tels que le sodium, le calcium, le magnésium et le potassium ainsi qu'aux principaux anions, notamment sulfate, chlorure, carbonate et bicarbonate. Les principaux cations et anions sont trop variables dans les eaux naturelles pour qu'il soit possible de définir des critères de qualité. En règle générale, toute augmentation ou diminution brutale des niveaux d'ions majeurs dans un plan d'eau est à proscrire afin d'éviter de nuire à la vie aquatique. Les concentrations de sodium et de chlorure sont plus élevées dans l'eau de mer (ou l'eau salée) que dans l'eau douce.

Nutriments : les nutriments comprennent des composés d'azote et de phosphore qui sont nécessaires en petites quantités pour la croissance des plantes. La productivité biologique de l'eau douce est généralement limitée par le phosphore, autrement dit le phosphore est le nutriment le plus rare. Les concentrations de phosphore total (PT) peuvent varier de 1 µg/L dans les eaux improductives à plus de 100 µg/L dans les eaux très productives.

L'azote total Kjeldahl (ATK) est une mesure courante de l'ammoniac et de l'azote organique qui est utilisée pour évaluer la quantité d'azote disponible pour l'assimilation biologique. Les concentrations d'azote total Kjeldahl dans des eaux douces non polluées varient généralement de 0,1 à 0,5 mg/L (McNeely et al. 1979).

Les nitrates (NO_3^-) et les nitrites (NO_2^-) sont des ions apparaissant naturellement qui sont très répandus dans l'environnement. En présence d'oxygène libre, le nitrite forme du nitrate par réaction. Il est par conséquent difficile de trouver des concentrations de nitrite mesurables dans des eaux toxiques. Le nitrate et le nitrite résultent de l'oxydation de l'azote par des micro-organismes dans les plantes, le sol ou l'eau.

Les nitrates sont largement utilisés comme engrais inorganiques. Il s'en vend près de 400 millions de kilogrammes chaque année au Canada (Agriculture Canada 1991). Les nitrates sont également utilisés dans les explosifs, comme agents d'oxydation dans l'industrie chimique et comme agents de conservation alimentaire. Les nitrites sont principalement utilisés comme agents de conservation alimentaire, notamment dans les viandes salées ou fumées.

Métaux : en général, des métaux sont naturellement présents en petites quantités, c'est-à-dire moins de 1 mg/L, dans les eaux de surface. Les concentrations naturellement hautes sont habituellement associées aux sédiments en suspension et ont tendance à se déposer. Des quantités de métaux élevées peuvent affecter les organismes aquatiques. Le niveau de toxicité varie selon les métaux. Il peut dépendre de la dureté de l'eau et différer selon qu'il s'agit de métal dissous ou sous forme de particules. Les concentrations de métaux peuvent être décrites comme :

- métaux totaux, c'est-à-dire métaux dissous et métaux associés à des particules en suspension (métaux particulaires);
- métaux extractibles, c'est-à-dire métaux dissous et métaux faiblement liés à des particules en suspension; et
- métaux dissous.

2.3.4 Critères de qualité de l'eau applicables

Les critères utilisés pour évaluer la qualité de l'eau sur le site de l'étude proviennent d'un document du ministère de l'Environnement du Québec¹ (MENV) intitulé «Critères de qualité de l'eau de surface au Québec»² (MENV 2001). Le MENV établit les critères de qualité de l'eau sur la base de son utilisation. Les principales utilisations définies sont liées à la consommation

² Critères de qualité de l'eau de surface au Québec

de l'eau, à la consommation des organismes aquatiques, à la vie aquatique, à la faune terrestre et aux activités aquatiques récréatives. Les critères de qualité de l'eau concernant la santé humaine sont classés sous «Critères de prévention de la contamination de l'eau», ceux concernant la vie aquatique sous «Critères de protection de la vie aquatique», ceux relatifs aux activités aquatiques récréatives sous «Activités récréatives et aspects esthétiques» et ceux liés à la protection de la faune terrestre et de l'avifaune sous «Faune terrestre piscivore». Les différents critères sont résumés dans les sections qui suivent.

Critères de protection de la vie aquatique

Il est nécessaire de protéger contre les substances toxiques la vie aquatique présente dans un plan d'eau ou qui y serait présente si elle n'avait pas déjà subi un impact négatif. La vie aquatique doit également être protégée contre les effets indirects tels qu'une diminution de la concentration d'oxygène dissous ou le dépôt de matières en suspension.

Des critères numériques de qualité de l'eau ont été développés pour de nombreuses substances connues pour leur toxicité nuisible à la vie aquatique. Deux types de critères ont été développés pour identifier les niveaux permettant d'assurer une protection à court et à long terme de tous les organismes aquatiques : la toxicité aiguë et la toxicité chronique.

Les critères de qualité de l'eau relatifs à la toxicité aiguë correspondent aux concentrations maximales auxquelles les organismes aquatiques peuvent être exposés pendant une courte période sans être gravement affectés. Les critères de qualité de l'eau relatifs à la toxicité chronique désignent les concentrations les plus élevées autorisées auxquels les organismes aquatiques peuvent être exposés pendant toute leur vie sans que ces organismes ou leur descendance ne souffrent d'effets secondaires.

Certains critères relatifs aux métaux totaux pour la protection de la vie aquatique (toxicité chronique et aiguë) ont été calculés par rapport à la dureté des eaux de surface. Étant donné que la dureté calculée à la station d'échantillonnage du Saint-Laurent et celle des plans d'eau intérieurs étaient sensiblement différentes, des critères distincts ont été utilisés. Les critères ont été calculés avec une dureté de 4 100 mg/L pour le fleuve Saint-Laurent, mais une dureté de 200 mg/L CaCO₃ a été utilisée pour les plans d'eau intérieurs. Il s'agit de la dureté mesurée à la station d'échantillonnage n° 2 du bassin est (BE-2). Remarque : les duretés analysées aux quatre stations d'échantillonnage (BE-1, BE-2, BE-3 et l'échantillon instantané du bassin ouest) variaient entre 34 et 1 300 mg/L. Cependant, on a considéré que 200 mg/L était une dureté représentative de la zone.

La salinité des eaux du fleuve Saint-Laurent et des bassins est et ouest ne correspond pas aux critères du MENV sur les eaux salées ou douces. Par conséquent, lorsqu'un critère était différent pour l'eau douce et l'eau salée, les deux critères ont été présentés dans les tableaux 4 et 5. Vous pouvez remarquer qu'une approche prudente a été adoptée : le plus strict des deux critères apparaît en gras et sera utilisé à des fins de comparaison dans l'étang et les bassins ouest et est.

La définition de la salinité par le MENV est basée sur le type de vie aquatique présent dans l'eau ainsi que sur la concentration en sel. Une eau dont la salinité est inférieure à 1 ‰ est considérée comme une eau douce, alors qu'une salinité supérieure à 5 ‰ correspond à une eau salée. Après discussion avec une représentante du MENV (Isabelle Guay), nous avons établi que le ministère considère que l'eau du fleuve Saint-Laurent au sein de la zone d'étude est salée.

Prévention de la contamination de l'eau

Les critères de qualité de l'eau «Prévention de la contamination de l'eau» visent à protéger l'eau et les organismes aquatiques de toute contamination pouvant affecter l'utilisation actuelle et/ou future de cette ressource. Les critères sont établis sur la base d'analyses des risques, qui sont utilisées pour estimer les concentrations qui minimisent ou quantifient le potentiel des effets préjudiciables aux êtres humains suite à la consommation d'eau ou d'organismes aquatiques. Les critères sont basés sur une estimation du danger de la substance et sur une exposition à vie potentielle des individus. Les méthodes de l'U.S. EPA (1980, 1992, 1998), qui sont à l'origine de la plupart des critères et les documents du MENV relatifs à la méthodologie (MENV 1990, rév. 1992) décrivent en détails les procédures d'évaluation utilisées pour déterminer les critères de qualité de l'eau.

Les critères de «Prévention de la contamination de l'eau» sont répartis en deux groupes : «Eau et organismes aquatiques» et «Organismes aquatiques seulement». Le premier est utilisé lorsqu'une source d'alimentation en eau potable est située dans la masse d'eaux de surface étudiée. Les critères sont ensuite calculés en vue de protéger le consommateur de l'eau et des espèces aquatiques qui bioaccumulent une substance du plan d'eau de surface au plus haut niveau autorisé pendant la durée de leur vie. Pour les masses d'eaux de surface non utilisées comme source d'alimentation en eau potable, les critères sont seulement calculés pour protéger les consommateurs des espèces aquatiques.

Dans la présente étude, les eaux de surface ne sont pas utilisées comme source d'alimentation en eau potable, c'est pourquoi seuls les critères «Organismes aquatiques seulement» s'appliquent. Ces critères sont basés sur la concentration

maximale d'une substance bioaccumulée par la vie aquatique, pouvant être consommée sans risque par des humains.

Faune terrestre piscivore

La faune terrestre piscivore est définie ici par les espèces non domestiques des classes taxonomiques aves et mammalia (oiseaux et mammifères). Les critères de qualité pour la faune terrestre piscivore correspondent à la concentration d'une substance dans l'eau qui ne causera pas, sur plusieurs générations, de réduction significative de la viabilité ou de l'utilité (au sens commercial ou récréatif) d'une population animale exposée par sa consommation d'eau ou son alimentation (U.S. EPA 1995). Les critères de qualité finaux pour la faune terrestre piscivore sont les seuils minimaux de tolérance parmi les critères calculés pour la protection de ces espèces.

Activités récréatives et aspects esthétiques

Les critères de qualité pour la protection des activités récréatives visent principalement à prévenir les dangers pour la santé liés au contact direct ou indirect avec l'eau mais ils couvrent aussi les aspects esthétiques de la ressource. Il existe deux types de critères pour les activités aquatiques récréatives : contact direct (baignade, véliplanchisme) et contact indirect (navigation de plaisance, canotage, pêche). Le critère esthétique vise à protéger les aménagements riverains tels les parcs, haltes routières, lieux de séjour et campings de tout impact visuel négatif.

Tableau 4 Critères de qualité de l'eau de surface – Plans d'eau intérieurs

Paramètres	Unités	MENV – Critères de qualité de l'eau de surface						
		Protection de la vie aquatique				Prévention de la contamination de l'eau (Organismes aquatiques seulement)	Activités récréatives et aspects esthétiques	Protection de la faune terrestre piscivore
		Toxicité aiguë (eau douce)*	Toxicité aiguë (eau salée)*	Toxicité chronique (eau douce)*	Toxicité chronique (eau salée)*			
Paramètres du terrain								
Température	°C	-	-	-	-	-	-	-
pH	unité pH	-	-	-	-	-	-	-
Conductivité	mS/cm	-	-	-	-	-	-	-
Salinité	ppm	-	-	-	-	-	-	-
Oxygène dissous	mg/L	-	-	-	-	-	-	-
Paramètres conventionnels								
pH	unité pH	5 à 9,5	-	6,5 à 9	7 à 8,7	-	6,5 à 8,5	-
Conductivité	mmhos/cm	-	-	-	-	-	-	-
turbidité	UTN	8a	-	2 ^a	-	-	5	-
Dureté (CaCO ₃)	mg/L	-	-	-	-	-	-	-
Alcalinité totale CaCO ₃	mg/L	-	-	⁽¹⁾ Alcalinité	-	-	-	-
Matières totales dissoutes	mg/L	-	-	-	-	-	-	-
Carbone organique total	mg/L	-	-	-	-	-	-	-
Matières en suspension	mg/L	25 ^b	-	5 ^b	-	-	-	-
Ions majeurs								
Bicarbonates CaCO ₃ (calculé)	mg/L	-	-	-	-	-	-	-
Calcium (Ca) (total)	mg/L	-	-	⁽¹⁾ Calcium	-	-	-	-
Calcium (Ca) (dissous)	mg/L	-	-	-	-	-	-	-
Carbonates CaCO ₃ (calculé)	mg/L	-	-	-	-	-	-	-
Chlorure (Cl)	mg/L	860 ^c	-	230	-	-	-	-
Magnésium (Mg)	mg/L	-	-	-	-	-	-	-
Potassium (K)	mg/L	-	-	-	-	-	-	-
Sodium (Na)	mg/L	-	-	-	-	-	-	-
Sulfate (SO ₄)	mg/L	300	-	-	-	-	-	-
Nutriments								
Fluorures (F)	mg/L	4 ^d	-	0,2	1,5	-	-	-
Nitrate (N-NO ₃ ⁻)	mg/L	200	-	40	-	-	-	-
Nitrite (N-NO ₂ ⁻)	mg/L	0,06 ^e	-	0,02 ^e	-	-	-	-

Tableau 4 Critères de qualité de l'eau de surface – Plans d'eau intérieurs (suite)

Paramètres	Unités	MENV – Critères de qualité de l'eau de surface						
		Protection de la vie aquatique				Prévention de la contamination de l'eau (Organismes aquatiques seulement)	Activités récréatives et aspects esthétiques	Protection de la faune terrestre piscivore
		Toxicité aiguë (eau douce)*	Toxicité aiguë (eau salée)*	Toxicité chronique (eau douce)*	Toxicité chronique (eau salée)*			
Nitrate (N) et nitrite (N)	mg/L	-	-	-	-	-	-	-
Azote – Ammoniac (N-NH ₃)	mg/L	21,6 ^g	191 ^g	1,94 ^g	29 ^g	-	-	-
Azote – Kjeldahl (ATK)	mg/L	-	-	-	-	-	-	-
Phosphore – Total	mg/L	-	-	0,03 ^h	-	-	0,03 ^h	-
Phosphore – Orthophosphate (P)	mg/L	-	-	-	-	-	-	-
Métaux totaux								
Aluminium (Al)	mg/L	0,75 ⁱ	-	0,087 ^j	-	-	-	-
Antimoine (Sb)	mg/L	0,088 ^k	1,5 ^k	0,03 ^k	0,5 ^k	4.3	-	-
Arsenic (As)	mg/L	0,34 ^l	0,069	0,15 ^l	0,036	0,021 ^m	-	-
Baryum (Ba)	mg/L	-	-	0,7898 ⁿ	-	-	-	-
Bore (B)	mg/L	-	-	1,4	1,0	-	-	-
Cadmium (Cd)	mg/L	0,00987 ^o	0,043	0,00424 ^p	0,0093	-	-	-
Chrome (Cr)	mg/L	3,18 ^q	1.1	0,152 ^r	0,05	-	-	-
Cobalt (Co)	mg/L	-	-	0,005	-	-	-	-
Cuivre (Cu)	mg/L	0,0269 ^s	0,0058	0,0169 ^t	0,0037	-	-	-
Fer (Fe)	mg/L	-	-	0,3	-	-	-	-
Plomb (Pb)	mg/L	0,197 ^v	0,22	0,00769 ^w	0,0085	-	-	-
Lithium (Li)	mg/L	-	-	0,067	-	-	-	-
Manganèse (Mn)	mg/L	-	-	-	-	-	-	-
Mercure (Hg)	mg/L	0,0016 ^x	0,0021	0,00091 ^x	0,0011	0,0000018 ^y	-	0,0000013
Molybdène (Mo)	mg/L	2,0	-	1,0	-	-	-	-
Nickel (Ni)	mg/L	0,843 ^z	0,075	0,0938 ^{aa}	0,0083	4.6	-	-
Argent (Ag)	mg/L	0,00669 ^{bb}	0,00115	0,0001	-	-	-	-
Thallium (Tl)	mg/L	0,02	-	0,008	-	0,0063	-	-
Étain (Sn)	mg/L	-	-	-	-	-	-	-

Tableau 4 Critères de qualité de l'eau de surface – Plans d'eau intérieurs (suite)

Paramètres	Unités	MENV – Critères de qualité de l'eau de surface						
		Protection de la vie aquatique				Prévention de la contamination de l'eau (Organismes aquatiques seulement)	Activités récréatives et aspects esthétiques	Protection de la faune terrestre piscivore
		Toxicité aiguë (eau douce)*	Toxicité aiguë (eau salée)*	Toxicité chronique (eau douce)*	Toxicité chronique (eau salée)*			
Uranium	mg/L	-	-	-	-	-	-	-
Vanadium (V)	mg/L	0,19	-	0,008	-	-	-	-
Zinc (Zn)	mg/L	0,216 ^{cc}	0,095	0,216 ^{dd}	0,086	69	-	-

Remarques :

- * Comme indiqué ci-dessous, certains critères ont été calculés avec une dureté de 200 mg/L, sur la base des mesures effectuées à la station d'échantillonnage BE-2, pour toutes les stations des plans d'eau intérieurs.
- Non défini / Non analysé.
- MENV** Ministère de l'Environnement du Québec.
- CCME** Conseil Canadien des ministres de l'environnement.
- UTN** Unités néphéométriques de turbidité.
- ⁽¹⁾ Alcalinité Pour certains paramètres, les critères changent en fonction de la sensibilité relative à l'acidification (<10 élevée, 10 à 20 moyenne, >20 faible).
- ⁽¹⁾ Calcium Pour certains paramètres, les critères changent en fonction de la sensibilité relative à l'acidification (<4 élevée, 4 à 8 moyenne, >8 faible).
- a Ce critère autorise une augmentation maximale de 8 mg/L (toxicité aiguë) ou 2 mg/L (toxicité chronique) par rapport à la concentration naturelle.
- b Ce critère autorise une augmentation maximale de 25 mg/L (toxicité aiguë) ou 5 mg/L (toxicité chronique) par rapport à la concentration naturelle.
- c Ce critère n'offre probablement pas un protection suffisante lorsque le chlorure est associé au potassium, au calcium ou au magnésium plutôt qu'au sodium. De plus, les organismes d'eau douce ne peuvent supporter qu'une faible concentration de chlorure avant de subir les effets d'une toxicité aiguë. C'est pourquoi le dépassement des limites fixées par ce critère pourrait nuire à de nombreuses espèces.
- d Critère intérimaire basé sur les données de toxicité acquises avec une faible dureté (≤120 mg/L).
- e Plus la concentration de chlorure augmente, plus la tolérance au nitrite s'accroît.
- g Ces valeurs sont tirées des annexes 2 et 4 (toxicité aiguë) et des annexes 3 et 5 (toxicité chronique) avec un pH de 7 et une température de 5 °C.
- h Ce critère vise à limiter la croissance des plantes et des algues dans les cours d'eau.
- i À cette concentration, il n'y a pas d'effet toxique si le pH est compris entre 6,5 et 9.
- j La toxicité de l'aluminium (Al) varie selon certaines conditions. La valeur de 0,087 mg/L est basée sur un essai effectué afin de déterminer la sensibilité du bar d'Amérique à la toxicité, avec une eau au pH de 6,5 à 6,6 et une dureté inférieure à 10 mg/L. Certaines études ont montré que l'aluminium pourrait être moins toxique lorsque le pH et la dureté sont plus élevés. Cependant, ces effets n'ont pas encore été confirmés.
- k Ce critère s'applique à l'antimoine trivalent (SbIII).
- l Ces critères de qualité ont été définis avec des données relatives à l'arsenic III mais sont appliqués à l'arsenic total. Cela implique que la toxicité des arsenics III et V est considérée comme égal et pouvant s'ajouter.
- m Ce critère équivaut à un risque de cas supplémentaire de cancer dans une population d'un million d'individus exposés. Il s'applique uniquement à la forme inorganique. Critère de qualité temporaire
- n Ce critère varie en fonction de la dureté : $e[1,95 \text{ (dureté)} - 3,66] / 1000$.
- o Ce critère varie en fonction de la dureté : $e[1,128 \text{ (dureté)} - 3,6867] / 1000$.
- p Ce critère varie en fonction de la dureté : $e[0,7852 \text{ (dureté)} - 2,715] / 1000$.
- q Ce critère varie en fonction de la dureté : $e[0,819 \text{ (dureté)} + 3,7256] / 1000$. Il est spécifique au chrome trivalent (Cr III).
- r Ce critère varie en fonction de la dureté : $e[0,819 \text{ (dureté)} + 0,6848] / 1000$. Il est spécifique au chrome trivalent (Cr III).
- s Ce critère varie en fonction de la dureté : $e[0,9422 \text{ (dureté)} - 1,700] / 1000$.
- t Ce critère varie en fonction de la dureté : $e[0,8545 \text{ (dureté)} - 1,702] / 1000$.
- v Ce critère varie en fonction de la dureté : $e[1,273 \text{ (dureté)} - 1,46] / 1000$.
- w Ce critère varie en fonction de la dureté : $e[1,273 \text{ (dureté)} - 4,705] / 1000$.
- x Ces critères sont définis avec des données relatives au mercure inorganique (HgII) mais sont appliqués au mercure total. Si une partie significative du mercure trouvé dans la colonne d'eau se compose de méthylmercure, ces critères n'offrent pas une protection suffisante. De plus, ils ne prennent pas en compte la transformation du mercure inorganique en méthylmercure dans la chaîne alimentaire.
- y Ce critère est basé sur une consommation quotidienne de 15 grammes de poissons, mollusques et coquillages. Il tient compte du méthylmercure.
- z Ce critère varie en fonction de la dureté : $e[0,846 \text{ (dureté)} + 2,255] / 1000$.
- aa Ce critère varie en fonction de la dureté : $e[0,846 \text{ (dureté)} + 0,0584] / 1000$.
- bb Ce critère varie en fonction de la dureté : $e[1,72 \text{ (dureté)} - 6,52] / 1000 / 2$.
- cc Ce critère varie en fonction de la dureté : $e[0,8473 \text{ (dureté)} + 0,884] / 1000$.
- dd Ce critère varie en fonction de la dureté : $e[0,8473 \text{ (dureté)} + 0,884] / 1000$.

Tableau 5 Critères de qualité de l'eau de surface – Fleuve Saint-Laurent

Paramètres	Unités	MENV – Critères de qualité de l'eau de surface				
		Protection de la vie aquatique		Prévention de la contamination de l'eau (Organismes aquatiques seulement)	Activités récréatives et aspects esthétiques	Protection de la faune terrestre piscivore
		Toxicité aiguë (eau salée) ^(a)	Toxicité chronique (eau salée) ^(a)			
Paramètres du terrain						
Température	°C	-	-	-	-	-
pH	unité pH	-	-	-	-	-
Conductivité	mS/cm	-	-	-	-	-
Salinité	ppm	-	-	-	-	-
Oxygène dissous	mg/L	-	-	-	-	-
Paramètres conventionnels						
pH	unité pH	-	7 à 8,7	-	6,5 à 8,5	-
Conductivité	mmhos/cm	-	-	-	-	-
turbidité	UTN	-	-	-	5	-
Dureté (CaCO ₃)	mg/L	-	-	-	-	-
Alcalinité totale CaCO ₃	mg/L	-	-	-	-	-
Matières totales dissoutes	mg/L	-	-	-	-	-
Carbone organique total	mg/L	-	-	-	-	-
Matières en suspension	mg/L	-	-	-	-	-
Ions majeurs						
Bicarbonates CaCO ₃ (calculé)	mg/L	-	-	-	-	-
Calcium (Ca) (total)	mg/L	-	-	-	-	-
Calcium (Ca) (dissous)	mg/L	-	-	-	-	-
Carbonates CaCO ₃ (calculé)	mg/L	-	-	-	-	-
Chlorure (Cl ⁻)	mg/L	-	-	-	-	-

Tableau 5 Critères de qualité de l'eau de surface – Fleuve Saint-Laurent (suite)

Paramètres	Unités	MENV – Critères de qualité de l'eau de surface				
		Protection de la vie aquatique		Prévention de la contamination de l'eau (Organismes aquatiques seulement)	Activités récréatives et aspects esthétiques	Protection de la faune terrestre piscivore
		Toxicité aiguë (eau salée) ^(a)	Toxicité chronique (eau salée) ^(a)			
Magnésium (Mg)	mg/L	-	-	-	-	-
Potassium (K)	mg/L	-	-	-	-	-
Sodium (Na)	mg/L	-	-	-	-	-
Sulfate (SO ₄)	mg/L	-	-	-	-	-
Nutriments						
Fluorures (F)	mg/L	-	1,5	-	-	-
Nitrate (N-NO ₃ ⁻)	mg/L	-	-	-	-	-
Nitrite (N-NO ₂ ⁻)	mg/L	-	-	-	-	-
Nitrate (N) et nitrite (N)	mg/L	-	-	-	-	-
Azote – Ammoniac (N-NH ₃)	mg/L	191 ^(b)	29 ^(b)	-	-	-
Azote – Kjeldahl (ATK)	mg/L	-	-	-	-	-
Phosphore – Total	mg/L	-	-	-	0,03 ^(c)	-
Phosphore – Orthophosphate (P)	mg/L	-	-	-	-	-
Métaux totaux						
Aluminium (Al)	mg/L	-	-	-	-	-
Antimoine (Sb)	mg/L	1,5 ^(d)	0,5 ^(d)	4.3	-	-
Arsenic (As)	mg/L	0,069	0,036	0,021 ^(e)	-	-
Baryum (Ba)	mg/L	-	-	-	-	-
Bore (B)	mg/L	-	1,0	-	-	-
Cadmium (Cd)	mg/L	0,043	0,0093	-	-	-
Chrome (Cr)	mg/L	1.1	0,05	-	-	-
Cobalt (Co)	mg/L	-	-	-	-	-

Tableau 5 Critères de qualité de l'eau de surface – Fleuve Saint-Laurent (suite)

Paramètres	Unités	MENV – Critères de qualité de l'eau de surface				
		Protection de la vie aquatique		Prévention de la contamination de l'eau (Organismes aquatiques seulement)	Activités récréatives et aspects esthétiques	Protection de la faune terrestre piscivore
		Toxicité aiguë (eau salée) ^(a)	Toxicité chronique (eau salée) ^(a)			
Cuivre (Cu)	mg/L	0,0058	0,0037	-	-	-
Fer (Fe)	mg/L	-	-	-	-	-
Plomb (Pb)	mg/L	0,22	0,0085	-	-	-
Lithium (Li)	mg/L	-	-	-	-	-
Manganèse (Mn)	mg/L	-	-	-	-	-
Mercure (Hg)	mg/L	0,0021	0,0011	0,0000018 ^(f)	-	0,0000013
Molybdène (Mo)	mg/L	-	-	-	-	-
Nickel (Ni)	mg/L	0,075	0,0083	4.6	-	-
Argent (Ag)	mg/L	0,00115	-	-	-	-
Thallium (Tl)	mg/L	-	-	0,0063	-	-
Étain (Sn)	mg/L	-	-	-	-	-
Uranium (U)	mg/L	-	-	-	-	-
Vanadium (V)	mg/L	-	-	-	-	-
Zinc (Zn)	mg/L	0,095	0,086	69	-	-

Remarques :

MENV Ministère de l'Environnement du Québec

CCME Conseil Canadien des ministres de l'environnement.

UTN Unités néphélométriques de turbidité

(a) Comme indiqué ci-dessous, certains des critères ont été calculés avec une dureté de 4 100 mg/L pour la station d'échantillonnage du fleuve Saint-Laurent.

(b) Ces valeurs sont tirées des annexes 2 et 4 (toxicité aiguë) et des annexes 3 et 5 (toxicité chronique) avec un pH de 7 et une température de 5 °C.

(c) Ce critère vise à limiter la croissance des plantes et des algues dans les cours d'eau.

(d) Ce critère s'applique à l'antimoine trivalent (SbIII).

(e) Ce critère équivaut à un risque de cas supplémentaire de cancer dans une population d'un million d'individus exposés. Il s'applique uniquement à la forme inorganique. Critère de qualité temporaire

(f) Ce critère est basé sur une consommation quotidienne de 15 grammes de poissons, mollusques et coquillages. Il tient compte du méthylmercure.

2.4 QUALITÉ DES SÉDIMENTS

2.4.1 Méthodes utilisées

2.4.1.1 Données consultées

Des informations clés sur la qualité de référence des sédiments sur l'île de Gros-Cacouna ont été obtenues dans les rapports existants et complétées par une étude sur le terrain effectuée du 11 au 22 août 2004 dans la zone prévue pour le poste de mouillage. De plus, une reconnaissance du littoral a été effectuée dans le cadre du programme d'étude sur le terrain pendant la semaine se terminant le 26 novembre 2004. L'objectif de cette reconnaissance était d'établir les caractéristiques des sédiments du littoral.

Les sources suivantes ont été consultées pour obtenir des informations sur la qualité des sédiments sur l'île de Gros-Cacouna :

- Informations limitées sur l'emplacement des déblais de dragage au sein des bassins ouest et est (Argus 1991).
- Environnement Canada, 1996. Synthèse des connaissances sur les aspects physiques et chimiques de l'eau et des sédiments du secteur d'étude Estuaire maritime. Rapport technique Zone d'intervention prioritaire 18, Centre Saint-Laurent.
- Envirolab. 2000. Rapport d'analyses caractérisation de sédiments quai de Gros-Cacouna. Préparé pour Travaux publics et Services gouvernementaux Canada (TPGSC).
- Environnement Canada, 1991. Proposition pour la mise en valeur des bassins de l'île de Gros-Cacouna.
- Le Groupe Lebond Tremblay Bouchard, 1996. Transports Canada, Port de Gros-Cacouna, Rapport de vérification environnementale.
- Pêches et Océans Canada, 1990. Habitats côtiers perturbés dans le réseau Saint-Laurent en aval de l'île d'Orléans.
- Travaux Publics Canada, 1993. Réaménagement du Port de Gros-Cacouna. Étude d'impact sur l'environnement.
- Fortin, G. et G. Drapeau, 1979. Envasement du Port de Gros-Cacouna, situé dans l'estuaire du Saint-Laurent. Naturaliste Can. 106 : 175-188.

Toutes les données historiques pertinentes sur la qualité des sédiments ont été compilées et présentées dans des tableaux récapitulatifs. Au besoin, les données relatives à la qualité des sédiments ont été comparées aux critères réglementaires applicables pour faciliter la caractérisation des conditions de référence.

2.4.1.2 Étude du littoral

Les données recueillies dans le cadre du programme d'étude sur le terrain menée par Golder ont été compilées. Des portions du littoral ont été traversées à pied à marée basse le matin des 24, 25 et 26 novembre 2004. La totalité du littoral nord-ouest de l'île de Gros-Cacouna a été parcourue, du brise-lame ouest jusqu'à l'extrémité nord de l'île. L'étude a été effectuée à marée basse afin d'établir les caractéristiques de la géomorphologie du littoral.

2.4.1.3 Évaluation de la qualité des sédiments

Une évaluation de la qualité des sédiments a été effectuée pour déterminer les conditions de référence dans la zone d'étude. L'échantillonnage s'est concentré sur la zone située immédiatement au nord du port existant, qui doit être utilisée pour l'accostage de transporteurs. Au total, 91 échantillons de sédiments ont été prélevés selon la grille d'échantillonnage présentée dans la figure 5. Les coordonnées des lieux d'échantillonnage ont été enregistrées sur le terrain à l'aide d'un dispositif GPS de poche. Les échantillons de sédiments ont été prélevés à des profondeurs de 0,15 à 0,3 m sous l'interface entre les sédiments et l'eau par des plongeurs certifiés à l'aide d'un équipement d'échantillonnage portatif au cours de l'étude sur les poissons marins et leurs habitats (effectuée du 12 au 22 août 2004).

Les échantillons, de taille modeste, ont été prélevés par les plongeurs à l'aide de cuillères en acier inoxydable. Ils ont été placés directement dans des conteneurs fournis par le laboratoire, transportés sur la rive et placés dans des glacières avec des blocs réfrigérants. L'équipement d'échantillonnage a été nettoyé à l'eau de mer entre chaque lieu de prélèvement. L'échantillonnage a été effectué de l'aval vers l'amont pour limiter les risques de contaminations croisées. Les échantillons de sédiments ont été clairement étiquetés, placés dans des glacières avec des blocs réfrigérants (conservés à 4 °C) et expédiés au laboratoire Maxxam pour analyse chimique et à A.B.S. Laboratory Inc. pour analyses granulométriques. Au total, 27 échantillons ont été analysés pour détecter la présence de métaux, 15 pour les HAP et le COT et 23 pour la granulométrie. Les échantillons restants ont été archivés.

2.4.1.4 Indicateurs de qualité des sédiments

Les indicateurs de qualité suivants ont été analysés lors de l'étude de référence pour la caractérisation des sédiments :

Carbone organique total (COT) : il s'agit d'une mesure du carbone organique, dissous ou sous forme de particules, qui provient principalement de substances humiques et de matières végétales et animales partiellement décomposées. Dans certains cas, les critères de qualité des sédiments pour les HAP ont été modifiés en fonction du niveau de COT présents dans les sédiments car la biodisponibilité de composés organiques tels que les HAP dépend de la quantité de COT.

Métaux : De nombreux métaux sont naturellement présents dans les sédiments. Cependant, un niveau élevé peut être révélateur d'une influence anthropique. Au total, 14 métaux ont été analysés : arsenic, baryum, cadmium, chrome, cobalt, cuivre, plomb, manganèse, mercure, molybdène, nickel, argent, étain et zinc.

Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) : Il existe de nombreuses sources naturelles et anthropiques de HAP dans l'environnement (par exemple, incendies de forêt, émissions des automobiles, hydrocarbures pétroliers, etc.). Ces composés ont tendance à passer dans les sédiments par fractionnement en raison de leur affinité avec le carbone organique. En tout, 25 HAP ont été analysés au cours de l'étude.

Granulométrie : la quantité de matériaux à grains fins et à grain grossier dans les sédiments est un indicateur important de l'habitat benthique. Elle permet également de mieux comprendre le transport potentiel des sédiments.

2.4.1.5 Critères de qualité des sédiments applicables

Afin d'évaluer la qualité de référence des sédiments, les résultats analytiques de l'étude de référence sur le terrain ainsi que les résultats d'études historiques ont été comparés aux critères applicables pour les sédiments du fleuve Saint-Laurent conjointement développés par Environnement Canada et le ministère de l'Environnement du Québec (Environnement Canada et MENV 1992). Les critères ont été spécifiés dans la directive du MENV pour le projet, selon les besoins de l'étude. Environnement Canada/MENV répertorient les trois niveaux de critères suivants pour les sédiments :

- seuil sans effet (SSE) : Ne devant donner lieu à aucun effet chronique ou aigu.
- seuil d'effets mineurs (SEM) : Concentrations auxquelles peuvent se produire des effets sur les organismes sensibles, mais que la plupart des organismes peuvent tolérer.
- seuil d'effets néfastes (SEN) Concentrations évoquant des effets négatifs pour la majorité des organismes.

Pour les HAP, les SEN ont été corrigés pour prendre en compte le contenu de COT des sédiments, comme le recommandent Environnement Canada et le MENV (1992). Le COT moyen mesuré dans les échantillons prélevés lors de l'étude de référence a été appliqué afin de déterminer les SEN appropriés. Le carbone organique total dans les échantillons prélevés lors de l'étude de référence sur le terrain variait de 0,13 à 2,6 %, soit une moyenne de 1,4 %.

3 CONDITIONS DE RÉFÉRENCE

Les conditions de référence sont décrites dans le contexte de trois zones d'intérêt distinctes se trouvant dans la zone d'étude globale. Ces trois zones d'intérêt sont les suivantes : Fleuve Saint-Laurent, les plans d'eau intérieurs et le site du projet dans la partie sud-ouest de l'île de Gros-Cacouna.

3.1 CONDITIONS CLIMATIQUES

Des études de base et des données météorologiques ont été consultées pour caractériser les conditions climatiques de la zone d'étude. Le texte suivant fournit un aperçu des conditions climatiques typiques pour cette zone.

Le tableau 6 présente une fourchette de températures quotidiennes maximales et minimales sur la base des normales climatiques de 1971 à 2000. Le tableau 7 offre un résumé des moyennes de précipitations mensuelles et annuelles selon les normales climatiques de 1971 à 2000. Ces informations offrent un résumé des conditions climatiques dans cette zone en fonction des mois et des saisons. Les emplacements des stations climatiques sont présentées dans la figure 6.

Tableau 6 Fourchettes de températures quotidiennes (1971 à 2000)

Indicatif de la station	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Numéro	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C
7058560	-8 à -15,8	-6,4 à -13,9	-0,4 à 8,1	6,4 à -1,4	14,3 à 4,2	20,2 à 9,7	23 à 12,5	21,4 à 11,5	16 à 7,2	9,4 à 2,4	2,4 à 3,3	-4,7 à -11,4
7054095	-7,4 à -16	-5,9 à -14,6	-0,2 à 8,6	7,1 à -1,5	15,6 à 4,6	21,3 à 10,3	24,4 à 13,4	22,9 à 12,3	17,3 à 7,7	10,6 à 2,6	3,3 à 3,5	-4,4 à -12,1
7056480	-7,5 à -15,7	-6 à -14,2	-0,2 à 8,3	6,6 à -1,2	14,6 à 4,7	20,7 à 10,2	23,2 à 13,1	21,7 à 12,1	16,2 à 7,7	9,5 à 2,7	2,5 à 3,2	-4,1 à -11,2
7056922	-7,8 à -18,5	-6 à -16,9	-0,1 à 10,8	6,9 à -2,8	15,5 à 3,3	20,9 à 8,6	24 à 11,7	22,4 à 10,3	16,7 à 5,8	10 à 0,8	2,3 à 5,3	-5,1 à -14,7
7056890	-8,5 à -16,7	-6,8 à -14,9	-1,2 à 9	5,6 à -2	14,3 à 3,9	20,2 à 9,6	22,9 à 12,5	21,6 à 11,4	16 à 6,8	9,2 à 1,8	2 à -4	-5,1 à -12,4

Tableau 7 Données sur les précipitations mensuelles et annuelles (1971 à 2000)

Indicatif de la station	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Moyenne des précipitations annuelles
Numéro	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
7058560	83,9	67,8	77,3	73,9	88,3	84,2	93,3	87,6	90,5	92,5	78,3	87,6	1 005,3
7054095	82,1	62,2	72,9	69,6	88,2	82,1	83,6	93,1	83,9	76,4	77,3	90,5	961,8
7056480	68,4	58,1	64,1	65,7	83,5	79,2	88,8	86	80,5	84,5	73,8	82,4	915
7056922	74,4	66,8	76,5	74,2	91,2	90,3	101,3	101,7	93,5	85,2	83,3	91,7	1 029,9
7056890	78	62,1	66,6	68,9	89,6	87,1	92	97,5	89,5	80,7	70,3	80,8	962,9

Les courbes IDF pour la station SEA 7056480 (Rimouski) sont basées sur 22 années d'enregistrement de données (entre 1964 et 1990). Les courbes IDF pour la station SEA 7056615 (Rivière-du-Loup) sont basées sur 11 années d'enregistrement de données (entre 1968 et 1980). Le tableau 8 présente un résumé de la quantité de pluie tombée pendant les périodes de récurrence pour chaque station.

Tableau 8 Quantité de pluie par période de 24 heures

Station	2 années (mm)	5 années (mm)	10 années (mm)	25 années (mm)	50 années (mm)	100 années (mm)
Rimouski	41,6	56,2	66	78,2	87,4	96,4
Rivière-du-Loup	44,8	55,3	62,2	70,9	77,4	83,8

Selon le bilan d'eau pour la station météorologique de Saint-Arsène, les précipitations annuelles moyennes pour la zone sont de 925 mm, dont 669 mm sous forme de pluie. Le surplus annuel moyen varie de 403 mm à 505 mm, selon le type de morts-terrains. Toujours selon le bilan d'eau, la moyenne annuelle de l'évaporation réelle varie de 418 mm à 519 mm selon le type de morts-terrains. La majeure partie de l'évaporation se produit pendant les mois d'été. L'évaporation mensuelle moyenne en juin, juillet et août varie d'environ 104 à 124 mm, contre 17 à 64 mm en avril, mai, septembre et octobre. L'évaporation réelle est beaucoup plus faible pendant les mois restants.

Le brouillard marin dans le golfe du Saint-Laurent peut être dense et s'étendre sur une vaste zone. Le brouillard est fréquent pendant les mois d'été. Les mois de décembre à juin offrent généralement la meilleure visibilité (Sandwell 2004). Sandwell a effectué une estimation de l'humidité moyenne sur l'île de Gros-Cacouna (2004). La moyenne mensuelle de l'humidité relative varie entre 70 et 78 %.

Les informations suivantes ont été présentées dans l'application initiale pour le projet pilote de l'Arctique par TransCanada Pipelines en 1981 :

- la zone d'étude se situe dans une région climatique de type continental humide;
- elle compte de 80 à 160 jours de neige (150 à 250 cm);
- le nombre total de jours où la température descend en-dessous de zéro varie de 891 à 1 260;
- il y a de 121 à 150 jours de gel sur une période de récurrence de 10 ans;
- les températures sont douces en été, avec une moyenne de 10°C sur quatre mois;
- la température moyenne en juillet est d'environ 18°C; et
- dans environ 50 % des cas, le vent dominant souffle vers les terres.

Des informations climatiques supplémentaires décrivant les conditions de référence pour l'environnement atmosphérique, y compris les vents, sont fournies dans le rapport sur la qualité de l'air et les effets climatiques en annexe.

3.2 HYDROLOGIE

La figure 2 présente les limites des bassins versants au sein de la zone d'étude qui ont été définies à l'aide des informations topographiques disponibles et de photographies aériennes. L'hydrologie dans la zone d'étude sera décrite pour trois zones d'intérêt : le fleuve Saint-Laurent, les plans d'eau intérieurs et le site prévu pour les installations terrestres sur l'île de Gros-Cacouna.

Les bassins versants pour chacune de ces zones sont décrits dans les sections ci-après. Comme le montre la figure 2, il existe huit bassins versants au sein de la zone d'étude : ES-1, ES-1a, ES-2, ES-3, ES-3a, ES-4, ES-5 et ES-6. La zone du site proposé pour les installations terrestres est principalement comprise dans le bassin versant ES-1, qui alimente le port. Le bassin versant ES-1a inclut les installations existantes du port et alimente également le bassin du port. Les bassins versants ES-2, ES-5 et ES-6 alimentent directement le fleuve Saint-Laurent. Une petite partie de la zone du site prévu pour les installations terrestres est comprise dans le bassin versant ES-2. Les bassins versants ES-3, ES-3a et ES-4 comprennent les plans d'eau intérieurs.

3.2.1 Saint-Saint-Laurent

L'île de Gros-Cacouna est située près de la limite est (aval) de l'estuaire moyen du Saint-Laurent, juste en amont du confluent du Saguenay et du Saint-Laurent. Les conditions côtières pertinentes pour la zone d'étude du projet, notamment les conditions des courants, des marées, des glaces, des niveaux d'eau et des vagues, sont présentées en détails dans les Données de référence sur les processus côtiers.

Le bassin hydrologique du fleuve Saint-Laurent couvre une superficie de 1 344 000 km² (www.collections.ic.gc.ca/stlauren/environ/en_hydro.htm). De Cornwall (Ontario) à Baie-Comeau (Québec), le débit moyen annuel (moyenne historique) du fleuve Saint-Laurent augmente de 7 800 m³/s à 16 800 m³/s en raison du déversement de ses affluents principaux (www.gc.ec.gc.ca/csl/inf/inf016.htm). Le débit moyen annuel à Québec, soit à environ 200 km en amont de la zone d'étude, est de 12 309 m³/s.

Plusieurs structures de contrôle modifient le régime naturel du bassin des Grands Lacs et du Saint-Laurent. Le niveau des eaux dans le fleuve Saint-Laurent est affecté par les précipitations, l'évaporation, les embâcles et les vents.

Le débit actuel dans la zone de l'île de Gros-Cacouna atteint approximativement 0,7 à 1 m/s (Argus 1991). À l'île de Gros-Cacouna, les marées montantes et descendantes créent à la fois des courants vers l'amont et vers l'aval. En général, la direction du courant devant le site est parallèle à la rive tant à la marée montante que descendante (Procean 2004).

Les marées sont semi-diurnes et leur amplitude peut atteindre 5,5 m. Les informations sur les marées ont été obtenues auprès du Service hydrographique du Canada pour la station de Gros-Cacouna. Le tableau 9 présente un résumé des statistiques sur les marées.

Dans la zone d'étude, trois bassins versants alimentent directement le fleuve Saint-Laurent : ES-2, ES-5 et ES-6. Ces bassins versants sont illustrés dans la figure 2 et décrits ci-après.

Le bassin versant ES-2 se déverse directement dans le fleuve le long de la rive nord de l'île de Gros-Cacouna. La zone de drainage d'ES-2 a une surface d'environ 43,6 ha. Cette zone de bassin versant est constituée par la partie nord de l'île de Gros-Cacouna, majoritairement non développée. Une petite partie de cette zone sera nivelée dans le cadre de la construction prévue.

Tableau 9 **Résumé des données sur les marées**

Situation et type de marée	Gros-Cacouna (Pointe-au-Père), Carte n° 1234, 1235, semi-diurnes
Amplitude de marée moyenne	3,7 m
Grande marée	5,3 m
Pleine mer supérieure, marée moyenne	4,5 m
Grande marée	5,5 m
Basse mer inférieure, marée moyenne	0,8 m
Grande marée	0,2 m
Extrêmes enregistrés, niveau extrême de la haute mer	5,9 m
Niveau extrême de la basse mer	-0,8 m
Niveau d'eau moyen	2,6 m
Vitesse maximale des courants, marée montante	4,0 nœuds (2,1 m/s)
Marée descendante	4,0 nœuds (2,1 m/s)

Remarque : Toutes les hauteurs sont calculées par rapport au zéro hydrographique.

Le bassin versant ES-5, qui est constitué par des terres agricoles au sud, alimente directement la baie de Cacouna par le biais de l'extrémité est de la partie restante des marais. Cette partie restante des marais n'est pas reliée aux autres plans d'eau intérieurs. La zone de drainage d'ES-5 a une surface d'environ 102 ha.

Le bassin versant ES-6 comprend l'extrémité ouest des terres agricoles de la zone d'étude au sud et des parties du village de Saint-Georges-de-Cacouna. La zone de drainage est d'environ 124,1 ha. Ce bassin versant alimente les zones littorales du fleuve Saint-Laurent.

3.2.2 Plans d'eau intérieurs

La figure 2 présente les plans d'eau intérieurs : étang, bassins ouest et est. Elle montre également les zones de bassins versants qui alimentent chacun des plans d'eau intérieurs : le bassin ouest (ES-3 et ES-3a); le bassin est (ES-3) et l'étang (y compris le chenal de déversement associé) (ES-4).

Les sections ci-après décrivent ces plans d'eau intérieurs, leurs zones de drainage tributaires et leur connectivité hydraulique avec le fleuve Saint-Laurent. La figure 7 présente un schéma du profil approximatif du bassin ouest, du bassin est et de la baie de Cacouna.

3.2.2.1 Bassin ouest

Comme nous l'avons vu précédemment, le bassin ouest a été créé pendant la construction du port et utilisé pour le dépôt des sédiments dragués dans le lit du fleuve pendant cette phase. Cette zone était également destinée au dépôt des matériaux dragués pendant les futures opérations d'entretien du port, mais il n'a jamais été nécessaire de recourir au dragage depuis la construction du port (Daigle 2004, communication personnelle).

Entre 1965 et 1979, les matériaux dragués ont été déposés dans le bassin ouest, du côté ouest proche des installations portuaires (voir la figure 8). Dans cette zone, le littoral et l'avant-plage comportent des pentes douces. Les profondeurs sont faibles, avec de la végétation. Le reste du littoral autour du bassin ouest est abrupt, protégé par des roches et la végétation est très rare.

La superficie du bassin ouest est d'environ 31,05 ha. Le bassin versant ES-3a, qui comporte principalement une partie non construite de l'île de Gros-Cacouna, se déverse directement dans le bassin ouest. La zone de drainage d'ES-3a a une surface d'environ 48,9 ha. Le bassin versant ES-3, dont la superficie est d'environ 325,1 ha, alimente le bassin ouest par l'intermédiaire du bassin est (voir la section 3.2.2.2 ci-après). La figure 9 présente la bathymétrie du bassin ouest, telle qu'elle est décrite par Argus (1991).

Le bassin ouest est entouré de digues construites servant de couloir de lignes électriques et/ou de routes d'accès. Aucune information n'a été trouvée sur les méthodes de construction de ces digues, mais il est vraisemblable qu'elles ont été construites avec du tout-venant ou un matériau similaire au centre et un mélange de blocs rocheux (d'un diamètre pouvant atteindre 1,5 m), de cailloux et probablement d'autres matériaux fins compactés. Par conséquent, il est probable que la perméabilité des digues permet le mélange des eaux du bassin et de la mer (Argus 1991). Le niveau des eaux dans le bassin ouest est généralement le même que le niveau moyen des eaux à marée haute dans le fleuve Saint-Laurent. Il est à noter qu'il existe un fossé sur le côté ouest du bassin ouest, le long du côté sud-est de la route d'accès entre le port et le site de Ciment-Québec. Ce fossé était à sec au moment de la visite du site.

Lors de la visite sur le terrain, le niveau des eaux dans le bassin ouest a été mesuré pendant trois jours. Il a été observé que, dans la plupart des conditions, ce niveau ne varie pas à marée montante ou descendante. Le niveau des eaux du bassin ouest a seulement augmenté de façon marginale suite aux périodes de marée haute. Il a été observé que pendant les périodes de pleine mer supérieure, le niveau des eaux du fleuve Saint-Laurent est supérieur à celui du bassin ouest (voir la figure 10). On a constaté que le niveau des eaux a augmenté suite aux pluies abondantes des 24 et 25 novembre 2004.

Lors de la visite du site le 25 novembre 2004 à environ 15 h 15, on a observé un flux de marée dans le bassin ouest, ce qui a permis de conclure à la présence de 6 ou 7 pierrées (voir l'emplacement BO4 dans la figure 5). Nous avons conclu que ces drainages résultaient probablement de la présence de grosses roches lors de la construction du port. Nous avons également observé que le fossé situé entre la route d'accès et le bassin ouest se remplissait d'eau à marée montante (voir l'emplacement BO5 dans la figure 5). Il existe également un ponceau en béton par lequel les eaux pluviales des installations portuaires se déversent dans ce fossé (voir l'emplacement BO6 dans la figure 5). De plus, une pierrée similaire a été observée entre les eaux libres du bassin est et le bassin ouest. Lors de la visite sur le terrain, on a observé un écoulement de cette pierrée dans le bassin ouest.

Une liaison hydraulique mineure existe entre le fleuve Saint-Laurent et le bassin ouest pendant les périodes de grandes marées. À ces périodes, un gradient positif entre les niveaux des eaux du fleuve et du bassin ouest permettrait un écoulement à travers la berme et les pierrées dans le bassin ouest. L'influence marginale de la marée dans le fleuve sur le niveau des eaux dans le bassin ouest suggère que cette liaison est également marginale et se limite aux périodes de marée haute. Les mesures de la salinité appuie également l'hypothèse de liaison marginale car les valeurs à proximité de la berme qui sépare le bassin ouest du port sont similaires à celles du fleuve Saint-Laurent, alors que les valeurs mesurées dans la partie sud du bassin ouest sont beaucoup plus basses. La section 4.3.3 présente un résumé de la qualité de l'eau.

3.2.2.2 Bassin est et étang

Bassin est

Le bassin est correspond à une partie du marais intertidal/haut marais côtier qui a été isolée par la construction d'une berme/digue utilisée comme couloir de lignes électriques entre les bassins ouest et est, ainsi que comme route d'accès au site ornithologique. L'étang se situe du côté sud de l'île de Gros-Cacouna. Il a été isolé du bassin est par la construction de la route d'accès au site ornithologique, en 1965-1966 environ. Avant la construction du port, le marais intertidal/haut marais côtier occupait une zone d'environ 2,2 km² entre l'île de Gros-Cacouna et les terres agricoles du sud (Argus 1991).

Le coin sud-ouest du bassin est désigné sous le nom de zone d'eaux libres. Cette zone d'eaux libres a une surface d'environ 5,3 ha. Le bassin versant ES-3, qui alimente la zone d'eaux libres, comporte une zone de drainage de 325,1 ha. La zone de drainage comprend des terres agricoles au sud et le reste du bassin est.

À l'exception de la rive nord-est le long de la digue/berme, la rive de la zone d'eaux libres est couverte de quenouille à feuilles larges et d'autres plantes aquatiques. Par rapport au bassin ouest, la zone d'eaux libres du bassin est comporte plus de végétation, que ce soit sur le fond ou en surface. Des blocs rocheux et des souches dépassent également de la surface de l'eau de façon intermittente.

Pendant la visite sur le terrain, les niveaux d'eau n'ont pas été mesurés dans la zone d'eaux libres du bassin est. Selon les observations visuelles, le niveau de l'eau de la zone d'eaux libres ne varie pas avec les marées et il est à peu près équivalent à celui du bassin ouest. On a observé que le niveau de l'eau dans les bassins est et ouest a augmenté suite aux pluies abondantes des 24 et 25 novembre 2004. Selon les observations visuelles et les informations topographiques disponibles, nous avons conclu que les eaux de surface des terres les plus hautes au sud-est s'écoulent dans la zone d'eaux libres du bassin est. Les eaux de ruissellement de ces zones s'écoulent dans la zone d'eaux libres du bassin est par l'intermédiaire d'un ponceau en acier (voir l'emplacement BE4 dans la figure 5).

De plus, une pierrée similaire a été observée entre les eaux libres du bassin est et le bassin ouest. Au moment de la visite sur le terrain, nous avons observé un écoulement du drainage dans le bassin ouest.

Une liaison très mineure existe entre les eaux libres du bassin est et le bassin ouest. La liaison se produit par le mouvement des eaux au travers de la berme (ce que suggère l'égalisation du niveaux des eaux dans les deux plans d'eau) ainsi que par l'intermédiaire d'un ponceau se déversant dans le bassin ouest. L'hypothèse d'une liaison limitée est accréditée par les mesures de salinité dans le bassin est, qui témoignent d'une contribution marine mais sont inférieures à celles de la partie sud du bassin ouest.

L'étang

L'étang est un petit plan d'eau de forme allongée qui se situe à la base de l'île de Gros-Cacouna, du côté sud-est. Sa surface est d'environ 4,1 ha. Avant la construction de la route d'accès au site ornithologique, cette zone était inondée régulièrement (Argus 1991). Dans les conditions actuelles, l'eau de mer de la baie de Cacouna atteint l'étang par un effet de retenue le long du chenal de déversement, dans environ 10 à 15 % des cas annuellement (Argus 1991). Le bassin versant ES-4, qui alimente l'étang et le chenal de déversement associé,

comporte une zone de drainage d'environ 116,9 ha. Ce bassin versant comprend des parties de l'île de Gros-Cacouna et des portions du marais à l'est de la route d'accès.

À l'extrémité sud-ouest de l'étang, la rive est abrupte et rocheuse (voir l'emplacement E3 dans la figure 5) mais elle s'adoucit et se couvre de végétation vers l'extrémité nord-est. La figure 11 présente la bathymétrie de l'étang. Celui-ci est relié à la baie de Cacouna par un ancien chenal de marée (désigné dans la présente étude comme le «chenal de déversement») qui liait la baie de Cacouna à la zone portuaire avant la construction de la route d'accès au port. Le chenal de déversement mesure approximativement 1,23 km. Il s'écoule actuellement par un ponceau en polyéthylène à haute densité ondulé de 1 200 mm à la route d'accès aux chalets.

Lors de l'étude sur le terrain, le niveau d'eau de l'étang a été mesuré à l'emplacement E3 (voir la figure 5). Comme le montre la figure 10, le niveau d'eau de l'étang n'a pas varié avec les marées. Le niveau d'eau de l'étang a augmenté le 24 novembre 2004 en fin de journée, suite à des pluies abondantes. Selon l'élévation enregistrée du niveau d'eau du fleuve, la pleine mer supérieure enregistrée pendant l'après-midi du 25 novembre 2004 a dépassé légèrement le niveau de l'étang.

Le chenal de déversement est la sortie historique de l'ensemble de la zone du bassin est. Une étude du chenal de déversement a été effectuée le 24 novembre 2004 à marée haute. Entre 11 h 30 et 12 h 00, un changement de direction de l'écoulement a été observé à l'emplacement D1 (ponceau Route de l'Île; voir la figure 5). Les paramètres du terrain ont été mesurés le long du chenal de déversement, du fleuve Saint-Laurent à l'étang. À l'emplacement D3, une zone d'étale du courant a été observée dans le chenal de déversement. Ce point représentait probablement la plus haute élévation pour la marée haute de ce jour.

Les bassins ouest et est et l'étang ne sont pas en liaison hydraulique. Aucun ponceau n'a été observé le long de la route d'accès au site ornithologique et la topographie suggère que l'inondation de la zone de l'étang n'affecterait pas les zones des bassins ouest ou est.

3.2.3 Drainage du site sur l'île de Gros-Cacouna

Les limites des zones de drainage existantes pour le site prévu pour le projet, ainsi que le reste de l'île de Gros-Cacouna, sont indiquées sur la figure 2. Les zones de drainage qui seront affectées par le terminal en projet sont représentées plus en détail aux figures 12 et 13. Les eaux de la plus grande partie du site des installations terrestres se déversent actuellement dans le bassin du port existant (ES-1) et une partie des eaux de ruissellement se déverse directement dans le fleuve Saint-Laurent (ES-2) (voir la figure 13). Aucun tracé de drainage précis n'a été mis en évidence sur l'île de Gros-Cacouna.

Les bassins versants ES-1, ES-1a, ES-2, ES-3a et ES-4 sont présentés dans la figure 2. Ces bassins versants ont été délimités pour décrire les conditions existantes pour l'île de Gros-Cacouna et, par conséquent, ils ont été divisés en trois zones de captage en fonction des eaux reçues : le port existant, le fleuve Saint-Laurent et les plans d'eau intérieurs (bassin ouest et étang). Le bassin versant ES-2 a été décrit dans la section 3.2.1 car les eaux de cette zone s'écoulent directement dans le fleuve Saint-Laurent. Les bassins versants ES-3a et ES-4 ont été décrits dans la section 3.2.2 car ces zones alimentent les plans d'eau intérieurs.

La zone de drainage d'ES-1 a une surface d'environ 28 ha. Les eaux de ruissellement d'ES-1 alimentent actuellement la zone du port. La partie développée de ce bassin est principalement industrielle et comprend une carrière de pierre et les installations associées à Ciment-Québec. Située dans le coin sud-ouest de l'île, cette partie offre actuellement une surface plane. Le cours supérieur du bassin ES-1 comprend une partie du pic boisé de l'île de Gros-Cacouna. Cette zone de 13,7 ha environ est assez abrupte, surtout dans la partie supérieure.

Le bassin versant ES-1 comprend une zone nivelée sans pente de 14,3 ha environ. Cela représente environ 51 % de la surface totale du bassin versant ES-1. Cette zone nivelée est principalement couverte de matières granuleuses (environ 6,70 ha) et de quelques rares aires végétales (environ 4,93 ha). Elle a été classée comme une zone ayant subi des perturbations anthropiques dans l'étude de référence sur les sols et le terrain. La partie de la zone du site actuellement occupée par Ciment Québec contient des routes, une infrastructure et un silo de stockage. ES-1 comporte environ 2,71 ha de zones imperméables.

Au sud du site prévu pour les installations terrestres, le bassin versant ES-1a inclut les installations portuaires existantes. Ces installations comprennent des routes, des bâtiments et des quais de déchargement associés au port. Le bassin versant ES-1a comporte une zone de drainage d'environ 13,7 ha. La majorité des eaux de ruissellement dans ce bassin versant alimente le port.

3.3 QUALITÉ DE L'EAU

3.3.1 Saint-Saint-Laurent

3.3.1.1 Informations existantes

La partie estuarienne du fleuve Saint-Laurent a été divisée entre l'estuaire fluvial (de Pointe-du-Lac à l'Isle d'Orléans), l'estuaire moyen (de l'Isle d'Orléans à Cacouna) et l'estuaire maritime et le golfe (de Cacouna au golfe) sur la base des informations fournies par le Centre Saint-Laurent, une organisation faisant partie d'Environnement Canada (CSL 1998). La zone d'étude est située dans la zone de l'estuaire moyen, qui se caractérise par une profondeur comprise entre 10 et 20 m, un apport élevé en eau douce et un écosystème différent des autres portions du fleuve Saint-Laurent.

Un résumé des informations régionales de référence relatives à la qualité de l'eau qui sont pertinentes pour la zone d'étude est présenté ci-après. Les données historiques manquent, mais des données limitées ont été trouvées sur les matières en suspension, les nutriments et les métaux sélectionnés. La consultation de la documentation disponible n'a pas permis de trouver des données historiques sur la qualité de l'eau à proximité de la zone d'étude pour de nombreux indicateurs de qualité courants comme le pH, la conductivité, l'oxygène dissous, la turbidité, la couleur, la dureté, l'alcalinité et le COT.

La salinité moyenne du Saint-Laurent à l'île de Gros-Cacouna est d'environ 22 ‰ (parties par millier) (Sandwell 2004). Cette salinité correspond à une eau salée. Les fluctuations saisonnières de la salinité du Saint-Laurent résultent des variations de l'alimentation en eau douce. La salinité du fleuve à proximité de l'île de Gros-Cacouna dépend du débit entrant d'eau douce à l'embouchure du Saguenay, située juste en aval de la zone d'étude.

Les concentrations de matières en suspension (MES) mesurées dans la zone d'étude étaient généralement inférieures à 10 mg/L (CSL 1998). Les concentrations de MES mesurées à plus de 40 km en amont de la zone d'étude sont généralement supérieures à 50 mg/L en raison des plus faibles profondeurs (CSL 1998).

Les informations disponibles sur les nutriments se limitent à une étude effectuée en 1974, où les niveaux de nutriments ont été mesurés dans l'estuaire moyen (Yeats 1990). La concentration en nitrate dans la zone d'étude variait de 8 à 19 µM (de 0,50 à 1,18 mg/L en supposant une densité de solution de 1). Les concentrations de phosphate les plus élevées dans l'estuaire moyen ont été rencontrées aux alentours de la zone d'étude. Ces concentrations variaient de 1,5 à

1,7 μM (de 0,14 à 0,16 mg/L en supposant une densité de solution de 1), ce qui semble être associé aux eaux marines profondes du chenal Laurentien et pourrait provenir des sédiments.

Les données sur les concentrations de métaux dans la zone de l'estuaire moyen sont limitées. La plupart des données disponibles ont été compilées dans les années 1970 (Cossa et Poulet, 1976; Bewers et Yeats, 1978; Yeats et Loring, 1991) et ne sont pas appropriées pour caractériser les conditions de référence actuelles car elles datent de près de trente ans (le rapport mentionne que les techniques utilisées à l'époque pour analyser les métaux n'étaient pas aussi précises que celles qui sont aujourd'hui disponibles). Des données plus récentes sont disponibles pour le mercure total, le cadmium et l'arsenic.

Les concentrations de mercure total mesurées aux alentours de la zone d'étude en 1980 variaient de 0,004 à 0,008 $\mu\text{g/L}$ (Gobeil et al. 1983). Les concentrations de mercure total étaient directement liées aux concentrations de MES : les concentrations de mercure total les plus élevées ont été mesurées dans la zone où la turbidité (MES) était la plus forte. Les concentrations de mercure varient temporairement en grande partie parce que les concentrations de MES varient en fonction des marées (Gobeil et al. 1983). Le mercure associé aux sédiments en suspension est généralement présent sous une forme inorganique qui n'est pas biodisponible.

Une étude effectuée en 1985 a démontré que les concentrations de mercure diminuent lorsque la salinité augmente (Cossa et al. 1988). La majeure partie du mercure dissous provenant de la région amont du fleuve Saint-Laurent a été éliminée de la solution au moment où les eaux douces et salées se rencontrent, car le mercure dissous est absorbé par les MES.

Des concentrations de cadmium dissous de 0,025 $\mu\text{g/L}$ ont été mesurées près de l'endroit où le Saguenay se jette dans le Saint-Laurent (Cossa 1990), juste en aval de la zone d'étude. Les données recueillies n'ont montré aucune corrélation entre la salinité et les concentrations de cadmium dissous (Cossa 1990). Une étude menée en 1986 a montré que les concentrations d'arsenic dissous augmentent avec la salinité. La concentration mesurée était de 1,4 $\mu\text{g/L}$ (Tremblay et Gobeil 1990).

3.3.1.2 Données supplémentaires issues de l'étude sur le terrain

Un échantillon instantané d'eau du fleuve Saint-Laurent prélevé en un lieu d'échantillonnage identifié comme «Saint-Laurent» est présenté dans la figure 5. Le tableau 10 présente la composition chimique de l'eau mesurée dans cet

échantillon («Saint-Laurent») ainsi que les paramètres de qualité de l'eau mesurés sur le terrain.

Tableau 10 Données sur la qualité de l'eau de surface – Fleuve Saint-Laurent

Paramètres	Unités	Identification des échantillons – Date / Concentration d'échantillonnage	
		Saint-Laurent 25/11/2004	Témoin (échantillon pour AQ/CQ) 25/11/2004
Paramètres du terrain			
température	°C	2,46	-
pH	unité pH	7,7	-
conductivité	mS/cm	20,49	-
salinité	‰	22,1	-
oxygène dissous	mg/L	7,99	-
Paramètres conventionnels			
pH	unité pH	7,2	7,0
conductivité	mmhos/cm	37	0,006
turbidité	UTN	2,0	0,1
dureté (CaCO ₃)	mg/L	4 100	<0,1
alcalinité totale CaCO ₃	mg/L	100	3,0
matières totales dissoutes	mg/L	24 000	77
carbone organique total	mg/L	<0,5	<0,5
matières en suspension	mg/L	30 ^(a)	<20 ^(b)
Ions majeurs			
Bicarbonates CaCO ₃ (calculé)	mg/L	100	3,0
Calcium (Ca) (total)	mg/L	290	<0,1
Calcium (Ca) (dissous)	mg/L	280	<0,1
Carbonates CaCO ₃ (calculé)	mg/L	<2	<2
Chlorure (Cl)	mg/L	16 000	0,62
Magnésium (Mg)	mg/L	820	<0,1
Potassium (K)	mg/L	260	<0,1
Sodium (Na)	mg/L	7 300	0,39
Sulfate (SO ₄)	mg/L	1 900	<0,1
Nutriments			
Fluorures (F)	mg/L	0,8	<0,2
Nitrate (N-NO ₃ ⁻)	mg/L	6,5	0,03
Nitrite (N-NO ₂ ⁻)	mg/L	<0,01	<0,01
Nitrate (N) et nitrite (N)	mg/L	6,5	0,03
Azote – Ammoniac (N-NH ₃)	mg/L	0,05	<0,05
Azote – Kjeldahl (ATK)	mg/L	0,5	<0,3

Tableau 10 Données sur la qualité de l'eau de surface – Fleuve Saint-Laurent (suite)

Paramètres	Unités	Identification des échantillons – Date / Concentration d'échantillonnage	
		Saint-Laurent 25/11/2004	Témoin (échantillon pour AQ/CQ) 25/11/2004
Phosphore – Total	mg/L	<0,1 ^(b)	<0,1 ^(b)
Phosphore – Orthophosphate (P)	mg/L	<0,1	<0,1
Métaux totaux			
Aluminium (Al)	mg/L	0,07	<0,03
Antimoine (Sb)	mg/L	<0,006	<0,006
Arsenic (As)	mg/L	<0,2 ^(b)	<0,002
Baryum (Ba)	mg/L	<0,03	<0,03
Bore (B)	mg/L	2,9 ^(c)	<0,05
Cadmium (Cd)	mg/L	<0,001	<0,001
Chrome (Cr)	mg/L	<0,03	<0,03
Cobalt (Co)	mg/L	<0,03 ^(b)	<0,03 ^(b)
Cuivre (Cu)	mg/L	0,008	<0,003
Fer (Fe)	mg/L	0,1	<0,1
Plomb (Pb)	mg/L	<0,001	<0,001
Lithium (Li)	mg/L	0,10	<0,1 ^(b)
Manganèse (Mn)	mg/L	0,005	<0,003
Mercure (Hg)	mg/L	<0,0002 ^(b)	<0,0002 ^(b)
Molybdène (Mo)	mg/L	<0,03	<0,03
Nickel (Ni)	mg/L	0,01	<0,01
Argent (Ag)	mg/L	<0,0003 ^(b)	<0,0003 ^(b)
Thallium (Tl)	mg/L	<0,01 ^(b)	<0,01 ^(b)
Étain (Sn)	mg/L	<0,05	<0,05
Uranium (U)	mg/L	<0,02	<0,02
Vanadium (V)	mg/L	0,08	<0,01 ^(b)
Zinc (Zn)	mg/L	0,005	<0,003
Métaux dissous			
Aluminium (Al)	mg/L	<0,03	<0,03
Antimoine (Sb)	mg/L	<0,006	<0,006
Arsenic (As)	mg/L	<0,2	<0,002
Baryum (Ba)	mg/L	<0,03	<0,03
Bore (B)	mg/L	3,0	<0,05
Cadmium (Cd)	mg/L	<0,001	<0,001
Chrome (Cr)	mg/L	<0,03	<0,03
Cobalt (Co)	mg/L	<0,03	<0,03
Cuivre (Cu)	mg/L	0,009	<0,003

Tableau 10 Données sur la qualité de l'eau de surface – Fleuve Saint-Laurent (suite)

Paramètres	Unités	Identification des échantillons – Date / Concentration d'échantillonnage	
		Saint-Laurent 25/11/2004	Témoin (échantillon pour AQ/CQ) 25/11/2004
Fer (Fe)	mg/L	<0,1	<0,1
Plomb (Pb)	mg/L	<0,001	<0,001
Lithium (Li)	mg/L	0,1	<0,1
Manganèse (Mn)	mg/L	<0,003	<0,003
Magnésium (Mg)	mg/L	790	<0,1
Mercure (Hg)	mg/L	<0,0002	<0,0002
Molybdène (Mo)	mg/L	<0,03	<0,03
Nickel (Ni)	mg/L	0,01	<0,01
Potassium (K)	mg/L	240	<0,1
Argent (Ag)	mg/L	<0,0003	<0,0003
Sodium (Na)	mg/L	7 200	0,43
Thallium (Tl)	mg/L	<0,01	<0,01
Étain (Sn)	mg/L	<0,05	<0,05
Uranium (U)	mg/L	<0,02	<0,02
Vanadium (V)	mg/L	0,09	<0,01
Zinc (Zn)	mg/L	0,004	0,004

Remarque : « < » Résultats inférieurs à la limite de détection de la méthode d'analyse.

- (a) Concentration dépassant les seuils fixés par les critères du MENV Protection de la vie aquatique – Toxicité chronique et aiguë.
- (b) Concentration dépassant les seuils fixés par les critères du MENV Protection de la vie aquatique – Toxicité aiguë.
- (c) Concentration dépassant les seuils fixés par les critères du MENV Protection de la vie aquatique – Toxicité chronique.

La salinité de l'échantillon prélevé dans le fleuve Saint-Laurent était de 22 ‰, ce qui correspond aux informations existantes. La composition ionique est typique de l'eau de mer : le sodium et le chlorure sont les ions dominants.

Le pH de l'échantillon était presque neutre (7,2) et la concentration de MES était de 30 mg/L, ce qui est supérieur aux valeurs indiquées par le Centre Saint-Laurent (1998).

La concentration de nitrate était de 6,5 mg/L, ce qui est supérieur aux données existantes mais inférieur aux seuils fixés par les critères applicables sur la toxicité chronique et aiguë. La concentration d'ammoniac était faible (0,05 mg/L) et en-dessous des seuils fixés par les critères applicables sur la toxicité chronique et

aiguë. La concentration de phosphore total était inférieure à la limite de détection de la méthode, 0,1 mg/L.

Les concentrations de métaux étaient faibles et inférieures aux seuils fixés par les critères de protection de la vie aquatique pour l'eau salée, à l'exception du bore (voir le tableau 10). Les concentrations de mercure, de cadmium et d'arsenic étaient toutes inférieures à la limite de détection de la méthode.

3.3.2 Plans d'eau intérieurs

Le tableau 11 présente les résultats des analyses et les mesures des paramètres du terrain pour les plans d'eau intérieurs. En général, tous les échantillons reflètent différents mélanges d'eau douce et salée, avec une salinité inférieure à celle du fleuve Saint-Laurent.

Les critères relatifs aux métaux totaux ont été calculés avec une dureté de 200 mg/L CaCO_3 , qui correspond à la dureté mesurée à la station d'échantillonnage n°2 du bassin est (BE-2). Les duretés mesurées aux quatre stations d'échantillonnage variaient entre 34 et 1 300 mg/L. Cependant, on a considéré que 200 mg/L était une dureté représentative de la zone.

Les critères de protection de la vie aquatique (toxicité aiguë et chronique) présentés dans le tableau 5 concernent les eaux douces et salées car la salinité de l'eau prélevée dans les plans d'eau intérieurs variait entre 1,22 et 20,28 ‰.

3.3.2.1 Bassin ouest

Informations existantes

Un échantillonnage limité du bassin ouest a été effectué en octobre 1989. Argus (1991) a mesuré une turbidité de 42 UTN. Le MENV définit les seuils de turbidité nuisant à la vie aquatique de la façon suivante : 8 UTN indique une toxicité aiguë et 2 UTN une toxicité chronique. On s'attend à ce que les valeurs de turbidité soient variables dans le bassin ouest en raison de sa très faible profondeur qui le prédispose à la remise en suspension de fins sédiments sous l'action du vent. Une seule mesure du pH (à 8,8) a été effectuée en 1991 (Argus) dans le bassin ouest près de la digue est.

Tableau 11 Données sur la qualité de l'eau de surface – Plans d'eau intérieurs

Paramètres	Unités	Mesures sur le terrain et identification de la station d'échantillonnage – Date d'échantillonnage – Concentration																		
		Bassin est				Bassin ouest						Étang			Étang (déversement)				Témoin	
		BE1	BE2	BE3	BE4	BO1	BO2	BO3	BO4	BO5	BO6	Double – échantillon composite de BO1/ BO2/ BO3	E1	E2	E3	D1	D2	D3	D4	
		Bassin est n° 1	Bassin est n° 2	Bassin est n° 3	-	Bassin ouest (composite de BO1/BO2/BO3, à l'exception des paramètres du terrain)			-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-
26/11/2004	26/11/2004	26/11/2004	26/11/2004	25/11/2004	25/11/2004	25/11/2004	25/11/2004	25/11/2004	25/11/2004	25/11/2004	24/11/2004	24/11/2004	24/11/2004	24/11/2004	24/11/2004	24/11/2004	24/11/2004	24/11/2004	26/11/2004	
Paramètres du terrain																				
Température	°C	0,08	-0,17	-0,02		3,25	3,5	2,46	2,57	3,20	4,05	-	1,93	2,39	2,44	3,73	4,47	5,18	4,50	-
pH	unité pH	7,10	7,40	6,40		8	8	8	7,80	7,90	7,80	-	7,50	8,19	7,18	7,27	7,48	7,58	7,40	-
Conductivité	mS/cm	0,29	1,10	2,48		8,48	8,56	1,30	19,02	18,30	11,90	-	1,68	1,29	1,57	26	10,38	9,28	5,82	-
Salinité	‰	0,26	1,05	2,50		8,28	8,30	1,22	20,28	19,13	11,50	-	1,53	1,16	1,42	27,3	9,95	8,63	5,34	-
Oxygène dissous	mg/L	12,45	14,63	15,87		10,13	8,23	7,82	7,80	7,52	6,67	-	4,54	12,56	13,78	7,74	9,21	10,78	11,58	-
Paramètres conventionnels																				
Conductivité	mmhos/cm	0,35	1,6	2,6	-	11			-	-	-	11	-	-	-	-	-	-	-	0,006
turbidité	UTN	19	19	20	-	7,6			-	-	-	7,7	-	-	-	-	-	-	-	0,1
Dureté (CaCO ₃)	mg/L	34	200	300	-	1 300			-	-	-	1 200	-	-	-	-	-	-	-	<0,1
Alcalinité totale CaCO ₃	mg/L	5,0	68	84	-	110			-	-	-	100	-	-	-	-	-	-	-	3
Matières totales dissoutes	mg/L	250	810	1 400	-	6 400			-	-	-	6 400	-	-	-	-	-	-	-	77
Carbone organique total	mg/L	21,5	6,2	6,4	-	4,8			-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	<0,5
Matières en suspension	mg/L	160	29	<20	-	10			-	-	-	<20	-	-	-	-	-	-	-	<20
Ions majeurs																				
Bicarbonates CaCO ₃ (calculé)	mg/L	5	68	84	-	110			-	-	-	100	-	-	-	-	-	-	-	3,0
Calcium (Ca) (total)	mg/L	7,2	34	45	-	110			-	-	-	110	-	-	-	-	-	-	-	<0,1
Calcium (Ca) (dissous)	mg/L	6,7	35	44	-	110			-	-	-	100	-	-	-	-	-	-	-	<0,1
Carbonates CaCO ₃ (calculé)	mg/L	<2	<2	<2	-	<2			-	-	-	<2	-	-	-	-	-	-	-	<2
Chlorure (Cl)	mg/L	66	470	730	-	4 400			-	-	-	4 300	-	-	-	-	-	-	-	0,62
Magnésium (Mg)	mg/L	3,9	27	46	-	270			-	-	-	230	-	-	-	-	-	-	-	<0,1
Potassium (K)	mg/L	4,9	13	18	-	72			-	-	-	71	-	-	-	-	-	-	-	<0,1
Sodium (Na)	mg/L	45	230	410	-	2 300			-	-	-	2 000	-	-	-	-	-	-	-	0,39
Sulfate (SO ₄)	mg/L	43	84	140	-	520			-	-	-	520	-	-	-	-	-	-	-	<0,1
Nutriments																				
Fluorures (F)	mg/L	<0,2	<0,2	<0,2	-	0,4			-	-	-	0,3	-	-	-	-	-	-	-	<0,2
Nitrate (N-NO ₃)	mg/L	<0,01	0,12	0,05	-	1,3			-	-	-	1,2	-	-	-	-	-	-	-	0,03
Nitrite (N-NO ₂)	mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	-	<0,01			-	-	-	<0,01	-	-	-	-	-	-	-	<0,01
Nitrate (N) et nitrite (N)	mg/L	<0,01	0,12	0,05	-	1,3			-	-	-	1,2	-	-	-	-	-	-	-	0,03
Azote – Ammoniac (N-NH ₃)	mg/L	0,05	0,06	<0,05	-	0,08			-	-	-	0,09	-	-	-	-	-	-	-	<0,05
Azote – Kjeldahl (ATK)	mg/L	2,3	1,0	1,0	-	1			-	-	-	1,1	-	-	-	-	-	-	-	<0,3
Phosphore – Total	mg/L	0,1	<0,1	<0,1	-	<0,1			-	-	-	<0,1	-	-	-	-	-	-	-	<0,1
Phosphore – Orthophosphate (P)	mg/L	<0,1	<0,1	<0,1	-	<0,1			-	-	-	<0,1	-	-	-	-	-	-	-	<0,1
Métaux totaux																				
Aluminium (Al)	mg/L	1,4	0,4	0,5	-	0,24			-	-	-	0,3	-	-	-	-	-	-	-	<0,03
Antimoine (Sb)	mg/L	<0,006	<0,006	<0,006	-	<0,006			-	-	-	<0,006	-	-	-	-	-	-	-	<0,006
Arsenic (As)	mg/L	<0,002	<0,02	<0,02	-	<0,05			-	-	-	<0,2	-	-	-	-	-	-	-	<0,002
Baryum (Ba)	mg/L	<0,03	<0,03	<0,03	-	0,04			-	-	-	0,04	-	-	-	-	-	-	-	<0,03
Bore (B)	mg/L	0,08	0,09	0,16	-	0,8			-	-	-	0,8	-	-	-	-	-	-	-	<0,05

Tableau 11 Données sur la qualité de l'eau de surface – Plans d'eau intérieurs (suite)

Paramètres	Unités	Mesures sur le terrain et identification de la station d'échantillonnage – Date d'échantillonnage – Concentration																		
		Bassin est				Bassin ouest						Étang			Étang (déversement)				Témoin	
		BE1	BE2	BE3	BE4	BO1	BO2	BO3	BO4	BO5	BO6	Double – échantillon composite de BO1/ BO2/ BO3	E1	E2	E3	D1	D2	D3	D4	
		Bassin est n° 1	Bassin est n° 2	Bassin est n° 3	-	Bassin ouest (composite de BO1/BO2/BO3, à l'exception des paramètres du terrain)			-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-
26/11/2004	26/11/2004	26/11/2004	26/11/2004	25/11/2004	25/11/2004	25/11/2004	25/11/2004	25/11/2004	25/11/2004	25/11/2004	24/11/2004	24/11/2004	24/11/2004	24/11/2004	24/11/2004	24/11/2004	24/11/2004	26/11/2004		
Cadmium (Cd)	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	-	<0,001			-	-	-	<0,001	-	-	-	-	-	-	<0,001	
Chrome (Cr)	mg/L	<0,03	<0,03	<0,03	-	<0,03			-	-	-	<0,03	-	-	-	-	-	-	<0,03	
Cobalt (Co)	mg/L	<0,03	<0,03	<0,03	-	<0,03			-	-	-	<0,03	-	-	-	-	-	-	<0,03	
Cuivre (Cu)	mg/L	0,007	<0,003	<0,003	-	0,005			-	-	-	0,005	-	-	-	-	-	-	<0,003	
Fer (Fe)	mg/L	5,9	1,1	1,0	-	0,4			-	-	-	0,4	-	-	-	-	-	-	<0,1	
Plomb (Pb)	mg/L	0,005	0,003	0,001	-	<0,001			-	-	-	0,002	-	-	-	-	-	-	<0,001	
Lithium (Li)	mg/L	<0,1	<0,1	<0,1	-	<0,1			-	-	-	<0,1	-	-	-	-	-	-	<0,1	
Manganèse (Mn)	mg/L	0,18	0,071	0,043	-	0,061			-	-	-	0,063	-	-	-	-	-	-	<0,003	
Mercure (Hg)	mg/L	<0,0002	<0,0002	<0,0002	-	<0,0002			-	-	-	<0,0002	-	-	-	-	-	-	<0,0002	
Molybdène (Mo)	mg/L	<0,03	<0,03	<0,03	-	<0,03			-	-	-	<0,03	-	-	-	-	-	-	<0,03	
Nickel (Ni)	mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	-	<0,01			-	-	-	<0,01	-	-	-	-	-	-	<0,01	
Argent (Ag)	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	-	<0,0003			-	-	-	<0,0003	-	-	-	-	-	-	<0,0003	
Thallium (Tl)	mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	-	<0,01			-	-	-	<0,01	-	-	-	-	-	-	<0,01	
Étain (Sn)	mg/L	<0,05	<0,05	<0,05	-	<0,05			-	-	-	<0,05	-	-	-	-	-	-	<0,05	
Uranium	mg/L	<0,02	<0,02	<0,02	-	<0,02			-	-	-	<0,02	-	-	-	-	-	-	<0,02	
Vanadium (V)	mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	-	<0,01			-	-	-	0,02	-	-	-	-	-	-	<0,01	
Zinc (Zn)	mg/L	0,05	0,014	0,009	-	0,01			-	-	-	0,01	-	-	-	-	-	-	<0,003	
Métaux dissous																				
Aluminium (Al)	mg/L	0,5	<0,03	<0,03		<0,03						<0,03							<0,03	
Antimoine (Sb)	mg/L	<0,006	<0,006	<0,006		<0,006						<0,006							<0,006	
Arsenic (As)	mg/L	<0,002	<0,02	<0,02		<0,2						<0,2							<0,002	
Baryum (Ba)	mg/L	<0,03	<0,03	<0,03		0,04						0,04							<0,03	
Bore (B)	mg/L	0,08	0,09	0,16		0,8						0,8							<0,05	
Cadmium (Cd)	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001		<0,001						<0,001							<0,001	
Chrome (Cr)	mg/L	<0,03	<0,03	<0,03		<0,03						<0,03							<0,03	
Cobalt (Co)	mg/L	<0,03	<0,03	<0,03		<0,03						<0,03							<0,03	
Cuivre (Cu)	mg/L	0,004	<0,003	<0,003		0,004						0,004							<0,003	
Fer (Fe)	mg/L	1,2	0,2	0,1		<0,1						<0,1							<0,1	
Plomb (Pb)	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001		<0,001						<0,001							<0,001	
Lithium (Li)	mg/L	<0,1	<0,1	<0,1		<0,1						<0,1							<0,1	
Manganèse (Mn)	mg/L	0,099	0,049	0,029		0,054						0,055							<0,003	
Magnésium (Mg)	mg/L	3,6	27	48		260						240							<0,1	
Mercure (Hg)	mg/L	<0,0002	<0,0002	<0,0002		<0,0002						<0,0002							<0,0002	
Molybdène (Mo)	mg/L	<0,03	<0,03	<0,03		<0,03						<0,03							<0,03	
Nickel (Ni)	mg/L	<0,01	<0,01	<0,01		<0,01						<0,01							<0,01	
Potassium (K)	mg/L	4,6	14	18		73						68							<0,1	
Argent (Ag)	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003		<0,0003						<0,0003							<0,0003	
Sodium (Na)	mg/L	46	190	360		2 100						2 000							0,43	
Thallium (Tl)	mg/L	<0,01	<0,01	<0,01		<0,01						<0,01							<0,01	

Tableau 11 Données sur la qualité de l'eau de surface – Plans d'eau intérieurs (suite)

Paramètres	Unités	Mesures sur le terrain et identification de la station d'échantillonnage – Date d'échantillonnage – Concentration																		
		Bassin est				Bassin ouest							Étang			Étang (déversement)				Témoin
		BE1	BE2	BE3	BE4	BO1	BO2	BO3	BO4	BO5	BO6	Double – échantillon composite de BO1/ BO2/ BO3	E1	E2	E3	D1	D2	D3	D4	
		Bassin est n° 1	Bassin est n° 2	Bassin est n° 3	-	Bassin ouest (composite de BO1/BO2/BO3, à l'exception des paramètres du terrain)			-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-
26/11/2004	26/11/2004	26/11/2004	26/11/2004	25/11/2004	25/11/2004	25/11/2004	25/11/2004	25/11/2004	25/11/2004	25/11/2004	24/11/2004	24/11/2004	24/11/2004	24/11/2004	24/11/2004	24/11/2004	24/11/2004	26/11/2004		
Étain (Sn)	mg/L	<0,05	<0,05	<0,05		<0,05					<0,05								<0,05	
Uranium	mg/L	<0,02	<0,02	<0,02		<0,02					<0,02								<0,02	
Vanadium (V)	mg/L	<0,01	<0,01	<0,01		0,02					0,02								<0,01	
Zinc (Zn)	mg/L	0,026	0,008	0,003		0,007					0,008								0,004	

Remarques :

- 1,4** Concentration dépassant les seuils fixés par les critères du MENV Protection de la vie aquatique – Toxicité chronique et aiguë et Prévention de la contamination de l'eau – Organismes aquatiques seulement.
- 16** Concentration dépassant les seuils fixés par les critères du MENV Protection de la vie aquatique – Toxicité chronique et aiguë et Activités récréatives et aspects esthétiques.
- 160** Concentration dépassant les seuils fixés par les critères du MENV Protection de la vie aquatique – Toxicité chronique et aiguë.
- 1,4** Concentration dépassant les seuils fixés par les critères du MENV Protection de la vie aquatique – Toxicité chronique et Prévention de la contamination de l'eau – Organismes aquatiques seulement.
- 0,1** Concentration dépassant les seuils fixés par les critères du MENV Protection de la vie aquatique – Toxicité chronique et Activités récréatives et aspects esthétiques.
- 470** Concentration dépassant les seuils fixés par les critères du MENV Protection de la vie aquatique – Toxicité chronique.
- 520** Concentration dépassant les seuils fixés par les critères du MENV Protection de la vie aquatique – Toxicité aiguë.
- <0,01** Limite de détection de la méthode d'analyse dépassant un ou plusieurs critères.

Données supplémentaires issues de l'étude sur le terrain

Pendant le programme d'étude sur le terrain de 2004, un échantillon composite a été prélevé dans le bassin ouest. L'échantillon composite a été réalisé à partir de trois échantillons instantanés prélevés à des endroits espacés régulièrement autour du périmètre du bassin ouest (voir BO1, BO2 et BO3 dans la figure 5). Les paramètres du terrain ont été mesurés sur les trois lieux de prélèvement ainsi que dans trois autres stations d'échantillonnage du bassin ouest, BO4, BO5 et BO6. Le tableau 11 présente les paramètres du terrain et les résultats de l'analyse pour le bassin ouest.

Les mesures prises à l'emplacement de la pierrée (BO4) ont montré une salinité de 20 ‰ alors que, dans le reste du bassin ouest, la salinité variait entre 1,2 ‰ et 19 ‰. La salinité la plus faible a été mesurée à BO3, qui se situe dans la partie sud du bassin, à côté du bassin est. Selon les observations visuelles, cette partie du bassin ouest semblait moins sujette aux mouvements de l'eau car elle était couverte de glace au moment des mesures. Il est probable que la salinité de BO3 atteste d'une alimentation en eau faiblement salée en provenance du bassin est.

La salinité la plus élevée dans le bassin ouest a été mesurée à BO2, qui est situé le long du mur de la digue, près du fleuve Saint-Laurent. La salinité à BO2 était de 19 ‰, une valeur comparable aux 22 ‰ mesurés dans le fleuve Saint-Laurent. La similarité des salinités révèle une liaison hydraulique entre le bassin ouest et le fleuve Saint-Laurent.

Le pH du bassin ouest, légèrement alcalin, variait de 7,8 à 8, ce qui est comparable à la seule valeur historique disponible de 8,8. La turbidité était de 7,6 UTN et les MES ont été mesurées à 10 mg/L. Ces deux valeurs excèdent les directives relatives aux conditions chroniques, mais sans dépasser les limites auxquelles on peut s'attendre dans un plan d'eau tel que le bassin ouest, peu profond, avec des sédiments fins sur le fond et un couvert végétal limité.

La concentration de nitrate était de 1,3 mg/L, ce qui est supérieur aux données existantes sur le Saint-Laurent mais inférieur à la concentration identifiée dans l'échantillon du fleuve. La concentration d'ammoniac était faible (0,08 mg/L) et la concentration de phosphore total était inférieure à la limite de détection de 0,1 mg/L. Les concentrations de nitrate et d'ammoniac étaient en-dessous des seuils fixés par les critères de qualité de l'eau applicable.

Les concentrations de calcium, de chlorure et de sulfate étaient supérieures aux seuils fixés par les critères pour l'eau douce. Cependant, ces critères ne prennent pas en compte la salinité de l'eau, à laquelle sont liées ces concentrations. Les concentrations de métaux étaient généralement faibles et inférieures aux seuils

fixés par les critères de protection de la vie aquatique. Les concentrations totales d'aluminium, de cuivre et de fer étaient supérieures aux seuils fixés par les critères pour les eaux douces. Les concentrations de mercure, de cadmium et d'arsenic étaient toutes en-dessous de la limite de détection de la méthode.

3.3.2.2 Bassin est

Informations existantes

Aucune information historique sur la qualité de l'eau n'a été trouvée pour le bassin est.

Données supplémentaires issues de l'étude sur le terrain

Pendant le programme d'étude sur le terrain de 2004, trois échantillons instantanés ont été prélevés dans le bassin est à des emplacements espacés régulièrement autour du périmètre du bassin est (voir BE1, BE2 et BE3 dans la figure 5). Les paramètres du terrain ont aussi été mesurés sur les trois lieux de prélèvement (voir le tableau 8). L'accès à l'emplacement BE1 était difficile en raison du sol mou, de la végétation dense et des conditions marécageuses. Par conséquent, les échantillons ont été prélevés dans des eaux très peu profondes. Le bassin est était partiellement gelé pendant les travaux de terrain.

La salinité du bassin variait entre 0,3 et 2,5 ‰, ce qui est inférieur à la salinité mesurée dans les échantillons du Saint-Laurent et du bassin ouest. La salinité la plus faible a été mesurée à BE1, ce qui est probablement révélateur d'une alimentation en eau douce car cette station était située à l'emplacement du débit entrant d'un tributaire du bassin est. Les concentrations d'ions majeurs à cet endroit étaient également nettement inférieures à BE1, probablement en raison de l'influence des eaux de ruissellement résultant de la pluie qui est tombée pendant l'échantillonnage.

Le pH variait de légèrement acide à neutre, avec des valeurs comprises entre 6,4 et 7,1. Les concentrations de MES étaient très variables, avec 160 mg/L à la station d'échantillonnage BE3, 29 mg/L à BE2 et moins de 20 mg/L à BE1. Les concentrations mesurées étaient supérieures à celles obtenues dans l'échantillon du bassin ouest. La concentration élevée de MES à BE3 peut s'expliquer par l'apport d'eaux de ruissellement résultant de la pluie ou elle peut refléter les difficultés d'échantillonnage dans les eaux très peu profondes de cet emplacement.

Les concentrations de nitrate variaient d'indétectables (sous la limite de détection de 0,01 mg/L) à 0,12 mg/L. Dans les deux cas, ces valeurs sont inférieures à celles de l'échantillon du bassin ouest. Les concentrations d'ammoniac variaient

d'indéetectables (sous la limite de détection de 0,05 mg/L) à 0,06 mg/L. Les concentrations de phosphore total étaient inférieures à la limite de détection (0,1 mg/L) dans deux stations d'échantillonnage (BE2 et BE3). Une concentration de 0,1 mg/L a été mesurée à la station BE1.

Les concentrations d'ions majeurs étaient plus faibles que dans le bassin ouest et dans le fleuve Saint-Laurent, ce qui indique une plus grande alimentation en eau douce. Les concentrations de calcium et de chlorure dépassaient les seuils fixés par les critères de protection de la vie aquatique en eau douce, ce qui révèle l'influence du mélange avec des eaux salées.

Les concentrations de métaux étaient généralement faibles et inférieures aux seuils fixés par les critères de protection de la vie aquatique. Pour l'aluminium, le cuivre et le fer, les concentrations de métaux totaux dépassaient les seuils fixés par les critères de protection de la vie aquatique en eau douce. Les concentrations de fer et d'aluminium mesurées à la station BE1 étaient supérieures à celles des deux autres stations. Le fer et l'aluminium sont naturellement présents dans les sédiments. La concentration de ces métaux reflète la forte concentration de MES à la station BE1. Les concentrations de mercure, de cadmium et d'arsenic étaient toutes inférieures à la limite de détection de la méthode.

3.3.2.3 Étang

L'échantillonnage de l'étang a également été effectué en octobre 1989 (Argus 1991). La salinité était de 7 ‰, la turbidité de 14,6 UTN et le pH de 9,5.

Les paramètres de qualité de l'eau ont été mesurés pendant le programme d'étude sur le terrain en 2004 à trois endroits de l'étang (E1, E2 et E3) et à quatre emplacements le long de son chenal de déversement (D1, D2, D3 et D4). La salinité est faible dans l'étang (de 1,2 à 1,5 ‰) et varie entre 5,3 ‰ (en amont) et 27 ‰ (en aval) le long du chenal de déversement (Table 8). Les mesures de conductivité variaient de 1,3 à 1,7 mS/cm dans l'étang et de 5,8 à 26 mS/cm le long du chenal de déversement. Le pH était compris entre 7,2 et 8,2 dans l'étang et le chenal de déversement.

La différence de salinité mesurée en 2004 par rapport à 1989 s'explique probablement par des inondations intermittentes de l'étang par les eaux du fleuve Saint-Laurent. La plus forte concentration saline dans le chenal de déversement indique qu'il est plus fréquemment inondé par les eaux du fleuve Saint-Laurent lors des marées.

3.3.3 Eaux de ruissellement sur le site

Comme nous l'avons vu dans les résultats de l'étude hydrologique, la majeure partie des eaux de la zone prévue pour les installations terrestres se déverse dans le port existant et certaines eaux de ruissellement alimentent directement le fleuve Saint-Laurent (voir la figure 13). Cette zone est principalement industrielle et comprend des installations associées à Ciment-Québec. Située dans le coin sud-ouest de l'île de Gros-Cacouna, cette partie offre actuellement une surface plane.

Aucun tracé de drainage précis n'a été mis en évidence sur l'île de Gros-Cacouna, aucun résultat sur la qualité de l'eau n'a pu être trouvé dans les documents de référence disponibles et aucun échantillonnage des eaux de surface du site n'a été effectué lors de l'étude sur le terrain en 2004.

3.4 QUALITÉ DES SÉDIMENTS

3.4.1 Bassin ouest et bassin est

D'importants travaux de dragage ont été entrepris à Gros-Cacouna entre 1965 et 1979. Durant cette période, environ 4 474 000 m³ de matériaux ont été dragués de la zone portuaire (MPO 1990). La majorité des sédiments dragués a été déposée dans les eaux profondes du fleuve Saint-Laurent ou dans les bassins est et ouest qui ont été construits pour accueillir les sédiments dragués. La figure 3 montre les principaux emplacements des bassins est et ouest où les sédiments dragués ont été déposés. L'érosion par les vagues et le transport des sédiments dragués ont contribué à une plus grande répartition dans les deux bassins depuis leur dépôt initial (MPO 1990).

Les données de qualité des sédiments pour le bassin ouest et le marais ont été compilées à partir de rapports existants. En 1993, Travaux publics Canada et la Garde côtière canadienne ont effectué une étude sur la qualité des sédiments comprenant quatre stations dans le bassin ouest (échantillons 37, 38, G et H). Les concentrations de plusieurs paramètres, notamment l'arochlore 1260, le chrome, le cuivre et le mercure, dépassaient les seuils fixés par les critères d'Environnement Canada/du MENV.

Les données granulométriques existantes pour le bassin ouest et la zone de marais dans le bassin est sont présentée dans le tableau 12. Les échantillons de sédiments contenaient des proportions variables de sable, de limon et d'argile, mais avaient tendance à être plus fins que les échantillons du port.

Tableau 12 Données granulométriques historiques pour le port, le bassin ouest et le marais dans le bassin est

Échantillon	Zone	Argile (%)	silt (ou limon) (%)	Sable (%)	Gravier (%)
COU-1	port	23	52,8	23,7	0,5
COU-2	port	22,4	44,4	29,7	3,5
COU-3	port	18,5	44,5	33,9	3,2
COU-4	port	29	37,3	17,6	16,1
COU-5	port	1,9	3,9	18,3	76
S79-A	port	0	0	99	1
S79-B	port	12	21	67	0
S79-C	port	19	30	51	0
S79-D	port	23	37	40	0
S79-E	port	39	46	15	0
EC-1	bassin ouest	45	48	7	-
EC-2	bassin ouest	20	48	32	-
EC-3	bassin ouest	12	6	82	-
EC-4	marais	17	44	39	-
EC-5	marais	43	45	12	-

Sources : Fortin, G. et G. Drapeau (1979); Environnement Canada (1991); Envirolab (2000).

3.4.2 Fleuve Saint-Laurent

3.4.2.1 Conditions du littoral

Les conditions du littoral ont été observées pendant le programme d'étude sur le terrain en 2004. Les résultats de cette étude, y compris les caractéristiques physiques des sédiments du littoral, sont présentés dans le rapport sur les conditions côtières de référence.

3.4.2.2 Sédiments (fins) d'eaux profondes

Informations existantes

Travaux publics Canada et la Garde côtière canadienne ont évalué la qualité des sédiments en 1993 pour la zone d'étude et plusieurs emplacements en amont. L'évaluation a été effectuée dans le cadre d'une étude d'impact relative à un projet d'amélioration des installations portuaires. Des échantillons de sédiments ont été prélevés dans 33 stations du port (échantillons 11 à 36; 41; A à F), trois stations au sud de la lagune ouest (échantillons 39, 40 et I), cinq stations au nord du port (échantillons 1 à 5) et cinq stations en amont (échantillons 6 à 10). La figure 3 présente les emplacements d'échantillonnage historiques à l'exception des cinq stations en amont qui sont hors de la zone d'étude.

Les concentrations de métaux sont généralement faible et typiques des sédiments fins. Les niveaux de composés organiques (HAP et BPC) sont généralement inférieurs aux limites de détection. Pour certains métaux et composés organiques, les concentrations de référence dépassaient les seuils fixés par les critères de qualité des sédiments, comme indiqué ci-après. En matière d'analyse chimique des sédiments, il n'est pas rare que les concentrations de métaux dépassent les limites définies par les critères, même dans des systèmes n'ayant pas subi d'influence anthropique significative. Des variations des concentrations de métaux peuvent refléter des variations dans la géochimie des matériaux parentaux et/ou les conditions géochimiques. Les HAP peuvent être issus de sources naturelles (par exemple, incendies de forêt) et/ou anthropiques. Les BPC sont toujours d'origine anthropique.

Dans le port, les concentrations de plusieurs paramètres, notamment l'arochlore 1260, l'arsenic, le chrome, le cuivre et le mercure, dépassaient les seuils fixés par les critères d'Environnement Canada/du MENV. Des excès de mercure et d'arochlore 1260 ont été trouvés dans deux des échantillons prélevés au nord du port et au sud du bassin ouest (échantillons 4 et 39). Dans l'échantillon 7, prélevé en amont, un excès d'arsenic a été observé. La présence de l'arochlore 1260 s'expliquerait par une source anthropique historique.

Envirolab (2000) a évalué la qualité des sédiments le long de la limite sud du port (échantillons COU-1 à COU-5; voir la figure 3). La présence de métaux, de HAP et de BPC a été analysée dans les cinq échantillons de sédiments. Des dépassements des SSE et SEM ont été observés pour l'arsenic, le chrome, le mercure et le zinc.

Environnement Canada (1996) a fourni un résumé de la qualité des eaux et des sédiments dans le fleuve Saint-Laurent. On a communiqué les résultats des analyses des échantillons de sédiments prélevés dans le chenal Laurentien, dans une zone commençant juste à l'ouest de Saint-Jean-Baptiste-de-l'Isle-Verte et se terminant légèrement à l'est des Méchins. Ces résultats peuvent être considérés comme une bonne indication des conditions de référence de la zone d'étude.

On a déterminé que plusieurs paramètres dépassait les seuils fixés par les critères de qualité des sédiments existants. Par exemple, les concentrations de mercure dans les sédiments prélevés entre 1985 et 1987 variaient de 0,13 à 0,18 mg/kg alors que le SSE est de 0,05 mg/kg ; les concentrations de plomb variaient de 30 à 57 mg/kg pour un SSE de 23 mg/kg et les concentrations de zinc étaient comprises entre 145 et 170 mg/kg pour un SSE de 100 mg/kg. Pour les paramètres organiques, les concentrations maximales de BPC étaient de 0,03 à 0,05 mg/kg contre un SSE de 0,02 mg/kg. La concentration maximale de mirex

dépassait également le SSE. Plusieurs paramètres relatifs aux HAP dépassaient les SSE en restant toutefois en-deçà des SEM.

Les analyses granulométriques ont été effectuées au cours d'évaluations précédentes sur dix échantillons prélevés dans la zone du port (échantillons COU-1 à COU-5; S79-A à S79-E), trois échantillons du bassin ouest (EC-1 à EC-3) et deux échantillons du marais (EC-4 et EC-5). Les données granulométriques historiques sont résumées dans le tableau 12 ci-après. Les limons et le sable ont tendance à dominer dans les sédiments fins, avec des quantités variables d'argile.

Données supplémentaires issues de l'étude sur le terrain

Au cours de l'étude de référence sur le terrain, 27 échantillons de sédiments au total ont été analysés en fonction de différents paramètres, notamment les HAP, les métaux et le carbone organique total. Les résultats des analyses sont présentés dans le tableau 13.

Hydrocarbures aromatiques polycycliques

Au total, 15 échantillons ont été analysés afin de détecter 25 composés de HAP différents. Les concentrations de HAP étaient constamment inférieures aux limites de détection en laboratoire. Par conséquent, les concentrations de HAP étaient extrêmement faibles et n'ont pas été identifiées comme potentiellement préoccupantes.

Métaux

27 échantillons au total ont été analysés pour rechercher des traces de métaux. À l'exception du mercure, les concentrations de métaux étaient inférieures aux seuils définis par les critères de qualité des sédiments applicables. Les concentrations de mercure étaient comprises entre moins de 0,02 et 0,17 mg/kg pour un SSE de 0,05 mg/kg et un SEM de 0,2 mg/kg. Ainsi, les concentrations de mercure de certains échantillons étaient marginalement supérieures aux SSE (seuils sans effet) mais constamment inférieures aux SEM (seuils d'effets mineurs) et aux SEN (seuils d'effets néfastes). De plus, les concentrations de mercure étaient similaires aux concentrations régionales de 0,13 à 0,18 mg/kg dans le chenal Laurentien indiquées par Environnement Canada (1996). La source du mercure est inconnue mais, en raison de sa distribution relativement uniforme dans les échantillons, elle est probablement liée aux conditions du milieu. Par conséquent, les métaux (y compris le mercure) ne sont pas considérés comme des contaminants potentiellement préoccupants dans la future zone d'accostage.

Tableau 13 Résultats de l'analyse des sédiments

Paramètre	Critère d'Environnement Canada/du MENV ¹			Identification de l'échantillon – Date – Profondeur (m) / Concentration (mg/kg)																										
	Niveau 1 (SSE) ^a	Niveau 2 (SEM) ^b	Niveau 3 (SEN) ^c	BO1	DE3	E05	E07	E09	E11	G03	G05	G06	G07	G09	G11	H02	H06	H07	H08	I05	I06	I07	I08	I11	I11,5	I12	J01	J06	J07	J09
	21/08/04	16/08/04	18/08/04	16/08/04	19/08/04	18/08/04	21/08/04	15/08/04	14/08/04	18/08/04	15/08/04	17/08/04	14/08/04	18/08/04	17/08/04	18/08/04	21/08/04	21/08/04	21/08/04	21/08/04	16/08/04	13/08/04	12/08/04	20/08/04	21/08/04	18/08/04	14/08/04			
Carbone organique total (%)	-	-	-	1.1	2.1	-	1,7	-	1,7	2,5	-	0 85	1,9	2,6	2.1	1.1	-	-	-	1,7	-	-	-	2.1	0,3	0,2	0,13	-	-	0,59
Hydrocarbures aromatiques polycycliques																														
1, 3-Diméthylnaphthalène	-	-	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	-	-	<0,1	-	-	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	<0,1
1-Méthyl-naphthalène	-	-	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	-	-	<0,1	-	-	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	<0,1
2,3,5-Triméthyl-naphthalène	-	-	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	-	-	<0,1	-	-	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	<0,1
2-méthyl-naphthalène	0,02	-	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	-	-	<0,1	-	-	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	<0,1
3-Méthylcholanthrène	-	-	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	-	-	<0,1	-	-	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	<0,1
7, 12-Diméthylbenzanthracène	-	-	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	-	-	<0,1	-	-	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	<0,1
Acénaphthène	0,01	-	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	-	-	<0,1	-	-	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	<0,1
Acénaphthylène	0,01	-	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	-	-	<0,1	-	-	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	<0,1
Anthracène	0,02	-	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	-	-	<0,1	-	-	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	<0,1
Benzo(a)anthracène	0,05-0,1	0,4	0,7	<0,1	<0,1	-	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	-	-	<0,1	-	-	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	<0,1
Benzo(a)pyrène	0,01-0,1	0,5	1	<0,1	<0,1	-	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	-	-	<0,1	-	-	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	<0,1
Benzo(b+j+k)fluoranthène	-	-	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	-	-	<0,1	-	-	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	<0,1
Benzo(c)phénanthrène	-	-	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	-	-	<0,1	-	-	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	<0,1
Benzo(g,h,i)pyrénylène	0,1	-	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	-	-	<0,1	-	-	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	<0,1
Chrysène	0,1	0,6	1,1	<0,1	<0,1	-	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	-	-	<0,1	-	-	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	<0,1
Dibenzo(a,h)anthracène	0,005	-	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	-	-	<0,1	-	-	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	<0,1
Dibenzo(a,h)pyrène	-	-	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	-	-	<0,1	-	-	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	<0,1
Dibenzo(a,i)pyrène	-	-	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	-	-	<0,1	-	-	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	<0,1
Dibenzo(a,l)pyrène	-	-	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	-	-	<0,1	-	-	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	<0,1
Fluoranthène	0,02-0,2	0,6	2,8	<0,1	<0,1	-	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	-	-	<0,1	-	-	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	<0,1
Fluorène	0,01	-	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	-	-	<0,1	-	-	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	<0,1
Indeno(1,2,3-cd)pyrène	0,07	-	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	-	-	<0,1	-	-	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	<0,1
Naphthalène	0,02	0,4	0,8	<0,1	<0,1	-	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	-	-	<0,1	-	-	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	<0,1
Phénanthrène	0,03-0,07	0,4	1,1	<0,1	<0,1	-	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	-	-	<0,1	-	-	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	<0,1
Pyrène	0,02-0,1	0,7	1,4	<0,1	<0,1	-	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	-	-	<0,1	-	-	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	<0,1
Métaux																														
Arsenic (As)	3	7	17	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6
Baryum (Ba)	-	-	-	36	39	30	47	49	40	48	44	51	46	40	36	45	44	40	39	47	46	39	39	43	51	28	12	28	36	35
Cadmium (Cd)	0,2	0,9	3	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Chrome (Cr)	55	55	100	26	26	26	33	33	27	34	32	36	35	26	22	31	31	30	27	34	31	27	27	29	26	19	9,6	16	24	24
Cobalt (Co)	-	-	-	7	7	6,8	8,3	8,4	7,2	8,4	8,1	9,1	9	6,9	6,2	8,3	8	7,5	6,8	8,6	7,9	7,3	7,2	7,6	7,1	5,6	3,3	4,5	6,4	6,6
Cuivre (Cu)	28	28	86	11	10	9,2	14	13	11	15	15	14	16	12	11	13	13	14	10	17	13	12	12	13	8,8	5,6	2,5	5	9,6	9,4
Plomb (Pb)	23	42	170	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Manganèse (Mn)	-	-	-	190	200	190	240	240	200	250	230	280	270	210	180	240	240	220	210	260	230	210	210	220	210	210	110	170	180	190
Mercure (Hg)	0,05	0,2	1	0,08	0,07	0,08	0,07	0,06	0,07	0,1	0,17	0,1	0,04	0,06	0,17	0,07	0,07	0,07	0,09	0,09	0,11	0,09	0,08	0,11	0,05	0,03	<0,02	0,03	0,07	0,04
Molybdène (Mo)	-	-	-	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Nickel (Ni)	35	35	61	14	14	14	17	17	15	18	17	19	19	14	12	17	16	16	14	18	17	15	15	16	14	10	5,7	8,1	13	14
Argent (Ag)	-	-	-	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Étain (Sn)	-	-	-	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Zinc (Zn)	100	150	540	60	59	57	74	73	63	73	74	79	81	64	61	65	70	69	58											

Granulométrie

Les proportions d'argile, de limon, de sable et de gravier dans les échantillons prélevés lors de l'étude de référence sont présentés dans le tableau 14 et les figures 14a, b. En général, les échantillons de sédiments étaient principalement composés de sable et de limon. La répartition granulométrique des échantillons prélevés était la suivante :

- argile : 0 à 22 %;
- limon : 6,5 à 69 %;
- sable : 28,9 à 75,7 %; et
- gravier : 0 à 12 %.

Tableau 14 Données granulométriques supplémentaires recueillies près du site du poste de mouillage en 2004

Échantillon	Argile (%)	silt (ou limon) (%)	Sable (%)	Gravier (%)
F-8	15,5	43,8	40,3	0,4
F-9	19	40,3	39,5	1,1
F-10	17,3	50,5	31,9	0,3
F-11	9,7	28,3	58,6	3,4
G-3	19,7	51,4	28,9	0
G-6	16,8	44,1	38,5	0,6
G-7	15,5	47,1	36,2	1,3
G-9	15	41,6	43,3	0,2
G-11	16,8	43,1	40,1	0
H-6	0	56,1	43,4	0,5
H-7	17,2	51,2	31,3	0,3
H-8	15,9	49,8	30,8	3,5
H-11	6,2	15,3	73,1	5,5
I-3	14,8	20,4	62,5	2,3
I-5	15,4	33,4	50	1,2
I-6	12,5	28,9	55	3,6
I-7	17,3	41,9	40,8	0
I-8	14,7	36,8	48,5	0
I-9	13,5	32,4	53,9	0,3
J-1	9,9	6,5	75,7	8
J-6	13	16,2	69,2	1,6
J-7	9,4	38,3	51,1	1,2
J-10	5,7	14,3	68	12

Remarque : Résultats en %.

Les tendances spatiale en termes de granulométrie n'étaient pas évidentes. Cependant, comme prévu, certains des échantillons prélevés près du littoral comportaient des proportions relativement élevées de matériaux à grain grossier (c'est-à-dire sable et gravier). Par exemple, la proportion de sable et de gravier dans les échantillons H-11, I-3, J-1, J-6 et J-10 était comprise entre 65 et 80 %,

alors que les échantillons restants n'en contenaient qu'environ 60 % au maximum.

Figure 14a Distribution granulométrique des sédiments

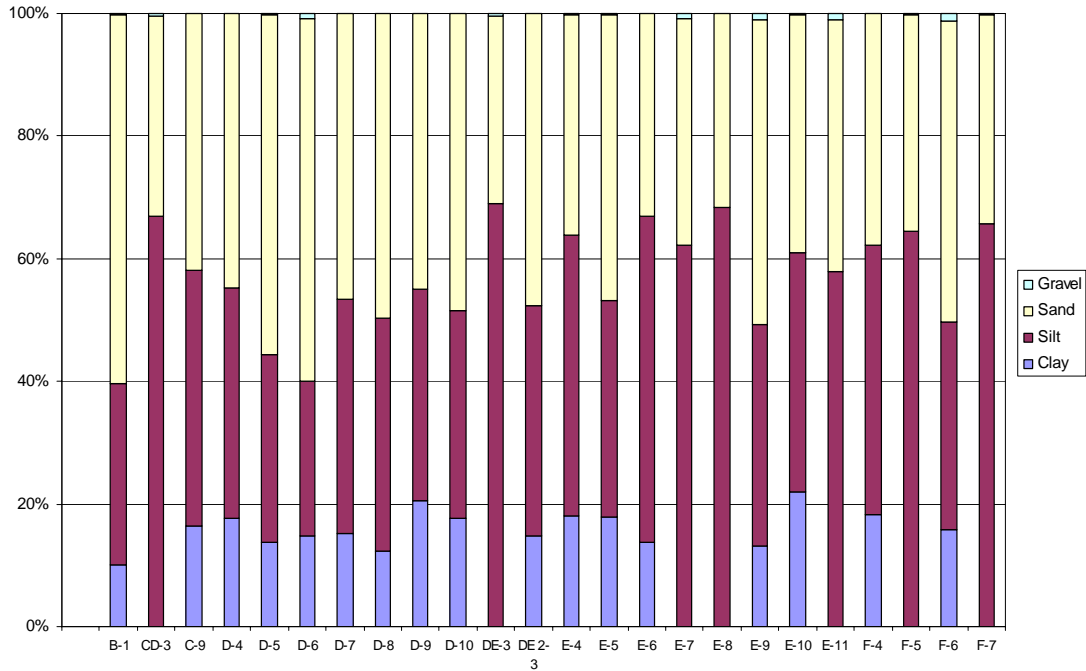
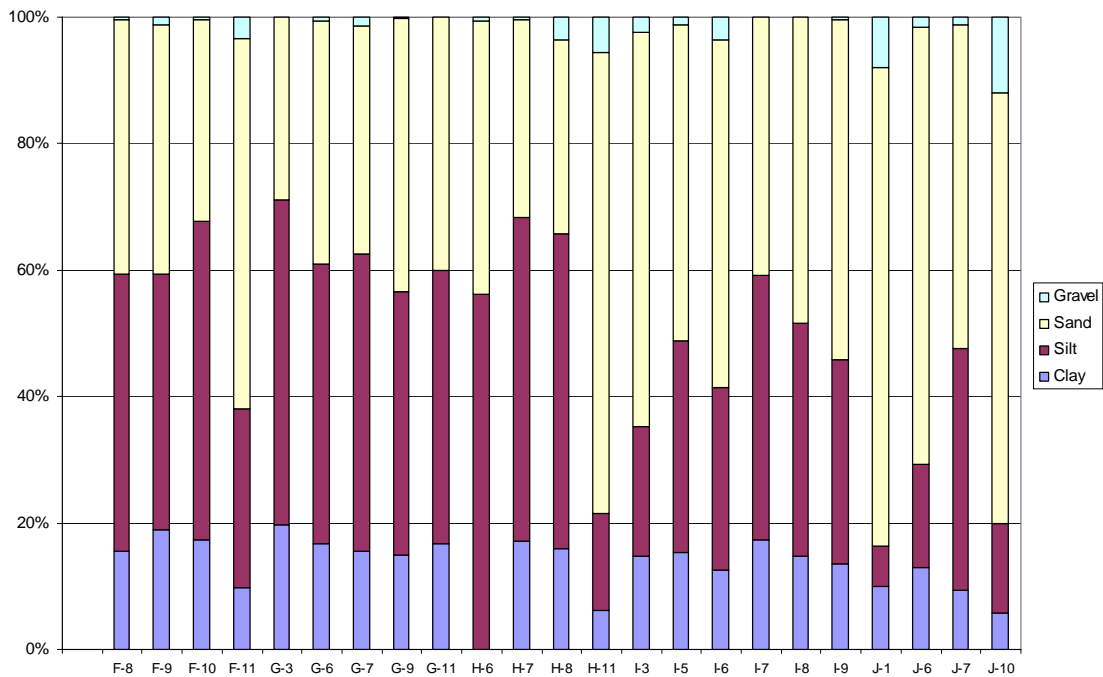


Figure 14b Distribution granulométrique des sédiments



3.5 RÉSUMÉ

La moyenne annuelle des précipitations à proximité du projet est de 925 mm, dont 669 mm sous forme de pluie. La moyenne annuelle de l'évaporation est d'environ 470 mm, avec pour résultat un surplus net annuel du bilan d'eau d'environ 450 mm. Les températures mensuelles moyennes sont comprises entre -13,1°C (minimum) et 18,9°C (maximum).

Les courbes IDF des pluies régionales indiquent 42 mm et 96 mm de pluie sur une période de 24 heures pour les périodes de récurrence de 2 ans et de 100 ans respectivement.

L'île de Gros-Cacouna se situe sur le fleuve Saint-Laurent, juste en amont du confluent du Saguenay et du Saint-Laurent. Les marées sont semi-diurnes. Il s'écoule environ 6 heures et demi entre la marée haute et la marée basse. L'amplitude des marées peut atteindre 5,5 m mais, en moyenne, elle atteint environ 3,5 m. Les courants dans la zone de l'île de Gros-Cacouna sont bidirectionnels. Leur flux est généralement à peu près parallèle à la rive. La vitesse des courants peut atteindre environ 0,7 à 1 m/s.

Dans les conditions actuelles, les eaux de ruissellement du site prévu pour les installations terrestres alimentent principalement le port et certaines eaux de ruissellement se déversent directement dans le fleuve Saint-Laurent. Aucune eau de ruissellement n'alimente directement le bassin ouest ou la zone de marais dans les conditions présentes.

L'hydrologie et la qualité de l'eau au sein du bassin ouest et de la zone de marais, y compris le bassin est, sont influencées dans une certaine mesure par les conditions de marée. Le niveau des eaux dans le bassin ouest est généralement le même que le niveau moyen des eaux à marée haute dans le fleuve Saint-Laurent. Il ne semble pas varier avec les changements de marées. On a observé que le niveau des eaux dans le bassin ouest pouvait s'élever en cas de pluie.

Les eaux de ruissellement de la partie sud-est de la zone d'étude se déversent dans le bassin est ou la zone de marais qui est reliée au fleuve Saint-Laurent par le bassin ouest. Le niveau des eaux du bassin est n'a pas été contrôlé pendant l'étude sur le terrain. Cependant, on a observé qu'il était similaire à celui du bassin ouest et qu'il pouvait varier de la même manière en cas de pluie. Le niveau des eaux dans l'étang est plus élevé que celui du bassin ouest d'environ 0,75 m. Il ne semble pas fluctuer en fonction des marées.

La qualité de l'eau dans la zone d'étude est caractéristique de la qualité de l'eau dans l'estuaire moyen du fleuve Saint-Laurent. La salinité est d'environ 22 ‰, ce

qui correspond à une eau salée. La salinité dans l'estuaire moyen du fleuve Saint-Laurent est sujette à des variations saisonnières qui sont fonction du débit entrant d'eau douce. La salinité du fleuve à proximité de l'île de Gros-Cacouna dépend du débit entrant d'eau douce à l'embouchure du Saguenay, située juste en aval de la zone d'étude. Les données relatives aux matières en suspension (MES) dans la zone d'étude sont limitées; elles indiquent néanmoins une certaine variabilité.

Les taux de salinité du bassin ouest, du bassin est et de l'étang sont plus faibles en raison de l'eau qui s'y déverse périodiquement du Saint-Laurent et de l'eau douce qui ruisselle des bassins versants. Le bassin ouest affiche le taux de salinité le plus élevé, qui va de 19 ‰ près de la berme qui le sépare du port à 1,3 ‰ à proximité du bassin est.

Le taux de salinité élevé du bassin ouest à proximité du port et le faible taux de salinité à proximité du bassin est indiquent une liaison hydraulique entre les deux plans d'eau. Le bassin est est partiellement relié au bassin ouest, mais pas directement à la zone prévue pour le site du projet. Les variations historiques de la salinité mesurée dans l'étang témoignent également d'une alimentation périodique par le fleuve Saint-Laurent. Le niveau des eaux mesuré dans le fleuve et dans le bassin ouest indiquent que le niveau d'eau dans ce dernier ne varie pas avec le cycle des marées diurnes du Saint-Laurent. Autrement dit, le débit d'eau de la liaison hydraulique est faible et se limite probablement à la pierrée.

Les résultats de l'étude sur la qualité des sédiments indiquent que, dans la zone portuaire et dans le bassin ouest, les concentrations de plusieurs éléments dépassent les critères réglementaires (seuils sans effet [SSE] et seuils d'effets mineurs [SEM]). Ces concentrations étaient toutefois inférieures aux seuils d'effets néfastes (SEN). Dans le voisinage du poste de mouillage en projet, les concentrations de produits chimiques étaient généralement inférieures aux critères applicables. Les seules exceptions étaient des dépassements mineurs pour l'arochlore 1260 et le mercure, dont les concentrations étaient cependant comparables aux concentrations de base mesurées dans le Saint-Laurent par Environnement Canada (1996).

Les données granulométriques recueillies dans la zone étaient variables, avec généralement une plus grande quantité de matériaux à grains fins dans le port, le bassin ouest et la zone de marais du bassin est par rapport à la zone d'amarrage prévue. Ces résultats ne sont pas surprenants car la zone portuaire et le marais sont des zones sédimentaires et que le bassin ouest a été utilisé pour le dépôt des sédiments dragués, alors que la zone d'amarrage est exposée et fortement influencée par l'action des vagues et les courants.

4 RÉFÉRENCES

- Agriculture Canada. Canadian fertilizer consumption, shipments and trade, 1990/1991. Policy Branch, Ottawa (1991).
- Argus Groupe-Conseil Inc. (Argus). February 1991. Propositions Pour la Mise En Valeur des Bassins de L'Ile du Gros Cacouna.
- Bewers, J.M. and P.A. Yeats. 1978. Trace Metals in the Water of a Partially Mixed Estuary. *Estuar. Coast. Mar. Sci.*, 7, pages 147-162.
- Conseil canadien des ministres des ressources et de l'environnement (CCMRE). 1987. Recommandations pour la qualité des eaux au Canada, Préparé par le Groupe de travail sur les recommandations pour la qualité des eaux du Conseil canadien des ministres des ressources et de l'environnement.
- Cossa, D. 1990. Chemical contaminants in the St. Lawrence Estuary and Saguenay Fjord. In M.I. El-Sabh and N. Silverberg (éd.), *Oceanography of a large-scale Estuarine System. The St. Lawrence Coast Estuary Studies*, 39, pages 239-268.
- Cossa, D. and S.A. Poulet. 1976. Survey of Trace Metal Contents of Suspended Matter in the St. Lawrence Estuary. *Estuar. Coastal Shelf Sci.*, 26, pages 227-230.
- Cossa, D., C. Gobeil and P. Courau. 1988. Dissolved Mercury Behavior in the St. Lawrence Estuary. *Estuary Coastal Shelf Sci.* 26, pages 227-230.
- Daigle, Guy (Harbour Master). 2004. Personal communication with Geneviève Pomerleau, Golder Associés. November 2004.
- Department of Fisheries and Oceans (DFO) and Department of Environment (Environment Canada) (DOE). 1983. A Rationale for Standards Relating to the Discharge of Sediments into Yukon Streams From Placer Mines. Interdepartmental Committee on Placer Mining. New Westminster, BC.
- Envirolab. 2000. Rapport d'analyses caractérisation de sédiments quai de Gros-Cacouna. Préparé pour Travaux Publics et Services Gouvernementaux Canada (TPGSC).

- Environnement Canada. 1991. Proposition pour la mise en valeur des bassins de l'île du Gros Cacouna.
- Environnement Canada. 1996. Synthèse des connaissances sur les aspects physiques et chimiques de l'eau et des sédiments du secteur d'étude Estuaire maritime. Rapport technique Zone d'intervention prioritaire 18. Centre Saint-Laurent.
- Environnement Canada et Ministère de l'Environnement du Québec (MENV). 1992. Critères intérimaires pour l'évaluation de la qualité des sédiments du Saint-Laurent. Centre Saint-Laurent.
- European Inland Fisheries Advisory Commission (EIFAC). 1965. Water Quality Criteria for European Fresh Water Fish. Report on Finely Divided Solids and Inland Fisheries. European Inland Fisheries Advisory Commission. Air Water Pollution 9:151-168.
- Fishiers and Oceans (DFO). 1990. Habitats cotiers perturbés dans le réseau Saint-Laurent en aval de l'île d'Orléans.
- Fortin, G. and G. Drapeau. 1979. Envasement du Port de Gros-Cacouna, situé dans l'estuaire du Saint-Laurent. Naturaliste Can. 106 : 175-188
- Gobeil, C., D. Cossa and J. Piuze. 1983. Distribution des concentrations en mercure dans les eaux de l'estuaire moyen du Saint-Laurent (Mercury concentration distribution in the St. Lawrence Upper Estuary water). Technical report, Can. Hydrogr. Sci. Océan, N° 17 : 19 pages.
- Hart, B.T., P. Bailey, R. Edwards, K. Hortle, K. James, A. McMahon, C. Meredith and K. Swadling. 1990. Effects of Salinity on River, Stream and Wetland Ecosystems in Victoria, Australia. Water Research Vol. 24, No. 9, pp. 1103-1117.
- Le Groupe Lebond Tremblay Bouchard. 1996. Transports Canada Port de Gros-Cacouna Rapport de vérification environnementale.
- McNeely, R.N., V.P. Neimanis and L. Dwyer. 1979. Water Quality Sourcebook – A Guide to Water Quality Parameters. Inland Waters Directorate, Water Quality Branch, Minister of Supply and Services Canada. Ottawa, ON.
- Ministère de l'Environnement du Québec (MENV). 1984. Règlement Relatif aux Rejets dans les Réseaux d'Égouts de la Municipalité de : (MENV, 1984)

- MENV. 1990. rév. 1992. Méthodologie de calcul de critères de qualité de l'eau pour les substances toxiques, Service d'évaluation des rejets toxiques, Direction de l'expertise scientifique, ministère de l'Environnement du Québec, Québec, 148 p.
- MENV et de la Faune du Québec, Centre d'expertise en analyse environnementale. 1999. Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales – Cahier 1 : Généralités, 2^e édition, 54 pages + annexes.
- MENV. 2001. Critères de qualité de l'eau de surface au Québec.
- Mitchell, P. and E. Prepas. 1990. Atlas of Alberta Lakes. The University of Alberta Press. Edmonton, AB.
- National Research Council of Canada. 1977. The Effects of Alkali Halides in the Canadian Environment. NRCC No. 15019, Associate Committee on Scientific Criteria for Environmental Quality, Ottawa.
- Newcombe, C.P. and D.D. MacDonald. 1991. Effects of Suspended Sediments on Aquatic Ecosystems. North American Journal of Fisheries Management 11:72-82.
- Procean. 2004. Final Report Drifter Tracking Study. Report prepared for ASL Environmental Sciences Inc.
- Sandwell International Inc. 2004. Gros Cacouna LNG Receiving Terminal: Metocean Summary. November 2004.
- St. Lawrence Centre (SLC). 1998. Synthèse des connaissances sur les aspects physiques et chimiques de l'eau et des sédiments de l'estuaire moyen du Saint-Laurent – Rapport technique (Synthesis of physical and chemical knowledge on water and sediments of the St. Lawrence Upper Estuary – Technical Report). Pêches et Océans Canada – Québec Area, Institut Maurice-Lamontagne et Environment Canada – Québec Area, St. Lawrence Centre. Technical Report ZIP (Priority Intervention Zones) No. 15, 16 and 17, 132 pages.
- TransCanada Pipelines. 1981. Arctic Pilot Project LNG Receiving Terminal Application, Volume III.

- Travaux Publics Canada. 1993. Réaménagement du Port de Gros-Cacouna. Étude d'impact sur l'environnement.
- Tremblay, G.-H. and C. Gobeil. 1990. Dissolved arsenic in the St. Lawrence Estuary and the Saguenay Fjord, Canada. *Mar. Pollut. Bull.*, 21, pages 465-469.
- U.S. Environmental Protection Agency (U.S. EPA). 1973. Water Quality Criteria 1972. Environmental Studies Board, U.S. Environmental Protection Agency, Washington, D.C. EPA-R-73-033. 127-129 pp.
- U.S. EPA. 1980. Water Quality Criteria Documents; Availability, Notice of Water Quality Criteria Documents, *Federal Register*, vol. 45, no. 231, p. 79318-79377.
- U.S. EPA. 1992. Interim Guidance on Interpretation and Implementation of Aquatic Life Criteria for Metals, *Federal Register*, vol. 57, p. 24021.
- U.S. EPA. 1995. Stay of Federal Water Quality Criteria for Metals; Water Quality Standards; Establishment of Numeric Criteria for Priority Toxic Pollutants; State's Compliance – Revision of Metals Criteria; Final Rule, *Federal Register*, May 4, p. 22228.
- U.S. EPA. 1998. National Recommended Water Quality Criteria; Republication, Notices, *Federal Register*, vol. 63, no. 237, p. 68354-68364.
- Vallières, A. 1984. Stratigraphie et structure de l'orogène taconique de la région de Rivière-du-Loup, Québec. Thèse présentée à l'école des gradués de l'Université Laval. May 1984
- Yeats, P.A. 1990. Substances Nutritives. In P.M. Strain (ed.) *Océanographie chimique dans le golfe du Saint-Laurent (Chemical Oceanography in the St. Lawrence Gylf)*. *Bull. Can. Sci. Halieut. Aquat.* 220, pp 31-52.
- Yeats, P.A. and D.H. Loring. 1991. Dissolved and particulate metal distribution in the St. Lawrence estuary. *Can. J. Earth Sci.*, 28, pages 729-742.
- Wetzel, R.G. 2001. *Limnology*. Academic Press, San Diego. pp. 1006.

5 UNITÉS DE MESURE, ACRONYMES ET GLOSSAIRE

5.1 UNITÉS DE MESURE, ABRÉVIATIONS ET ACRONYMES

‰	Parties par millier (ppm)
%	Pour cent (ou parties par centaine)
<	moins de
>	plus de
µg	Microgramme
µg/g	Microgrammes par gramme
µg/L	Microgrammes par litre
µs/cm	Microsiemens par centimètre
°C	Température en degrés Celsius
°F	Température en degrés Fahrenheit
A	Année
ACLAE	Association canadienne des laboratoires d'analyse environnementale
AQ/CQ	Assurance de la qualité/contrôle de la qualité
ATK	Azote total Kjeldahl
c.-à-d.	C'est-à-dire
CCME	Conseil canadien des ministres de l'environnement
CEMO	Concentration d'effet minimale observée
CEP	Concentration produisant un effet probable
CL	Concentration létale
cm	Centimètre
COD	Carbone organique dissous
COT	Carbone organique total
CQ	Contrôle de la qualité
DBO	Demande biologique en oxygène
DIQS	Directive intérimaire sur la qualité des sédiments

DSA	Division de surveillance de l'atmosphère
E	Heure
EBHN	Étude des bassins hydrographiques du Nord
ÉIE	Étude d'impact sur l'environnement
EMHS	Emplacement maximum hors site
et al.	Groupe d'auteurs
g/j	Grammes par jour
Golder	Golder Associés ltée
GPS	système mondial de localisation
Ha	Hectare
HAP	Hydrocarbures aromatiques polycycliques
HSPF	Hydrological Simulation Program Fortran
IDF	intensité-durée-fréquence
ITS	Instructions de travail spécifiques
kg	Kilogramme
km	Kilomètre
km/h	kilomètre par heure
km²	kilomètre carré
L ou l	Litre
LDM	Limite de détection de la méthode
L/s	Litres par seconde
M	Mètre
m³/s	mètre cube par seconde
Manm	Mètres au-dessus du niveau de la mer
MES	Matières en suspension
Mg/kg	Milligrammes par kilogramme
Mg/L	Milligrammes par litre
Mm	millimètre
Mm/h	millimètres par heure
MTD	Matières totales dissoutes

N	Numéro
ng/g	Nanogrammes par gramme
NMENO	Niveau minimal produisant un effet nocif observé
N°	Numéro
OD	Oxygène dissous
P	Poids
p. ex.	Par exemple
PECO	Pas d'effet de concentration observé
pH	Potentiel d'hydrogène; permet de mesurer l'acidité ou l'alcalinité d'une solution sur une échelle de 0 à 14
PT	Phosphore total
SDE	Système de données relatives à l'eau
SEM	Seuil d'effets mineurs
SEN	Seuil d'effets néfastes
SIG	Systèmes d'information géographique
S/O et s/o	Sans objet
SSE	Seuil sans effet
UCV	Unité de couleur vraie
U.S. EPA	United States Environmental Protection Agency
ZAP	Zone d'aménagement du projet
ZEL	zone d'étude locale
ZER	zone d'étude régionale

5.2 GLOSSAIRE

bassin	Étendue géographique drainée par un même cours d'eau principal; comprend un réseau hydrographique constitué de cours d'eau et, souvent, de lacs naturels ou artificiels.
courbes intensité-durée-fréquence	Courbes, en fonction de la durée, de l'intensité moyenne des pluies pour une fréquence donnée : 2 ans, 5 ans, 10 ans, 25 ans, 50 ans et 100 ans.
Cours supérieur	La source et le cours amont d'un cours d'eau; aussi, cours amont d'un réservoir.
EC	Environnement Canada
EIE	Étude d'impact sur l'environnement Étude des effets qu'aura un aménagement proposé sur le milieu local et régional.
évaporation	Processus par lequel l'eau passe de l'état liquide à celui de vapeur.
évaporation potentielle	Évaporation provenant d'une petite surface d'eau.
Humidité relative	Rapport entre la quantité de vapeur d'eau dans l'atmosphère et la quantité nécessaire à la saturation à la même température. Exprimée en pour cent, l'humidité relative sert à mesurer le pourcentage de saturation.
hydrologie	Science des eaux de la Terre, de leur présence, de leur distribution et de leur circulation; de leurs propriétés physiques et chimiques; et de leur réaction à l'environnement, y compris aux êtres vivants.
Jours où la température descend en-dessous de zéro	
marais	Zone de terre basse, humide et molle caractérisée par une végétation herbeuse qui n'accumule pas de dépôts importants de tourbe et forme souvent une zone de transition entre l'eau et la terre.
marée semi-diurne	Régime de marées caractérisé par deux marées hautes et deux marées basses par jour.
matériau de surface	Les 3 à 6 cm supérieur de matériau échantillonné à l'aide de la méthode Series Bed-Material Samplers des É.-U..

matières en suspension (MES)	Solides présents dans les eaux usées ou les cours d'eau, que l'on peut éliminer par filtrage. Les matières en suspension peuvent trouver leur origine dans des déchets artificiels ou anthropiques ou dans des sources naturelles comme le limon.
Référence	Condition observée ou prévue servant de point de référence à la coordination ou la corrélation d'études subséquentes.
seuil d'effets mineurs	seuil d'effets mineurs (SEM) : Concentrations auxquelles peuvent se produire des effets sur les organismes sensibles, mais que la plupart des organismes peuvent tolérer.
seuil d'effets néfastes	(SEN) Concentrations évoquant des effets négatifs pour la majorité des organismes.
seuil sans effet	seuil sans effet (SSE) : Ne devant donner lieu à aucun effet chronique ou aigu.
transport des sédiments	Taux de transport des particules du sol par un cours d'eau.
U.S. EPA	U.S. Environmental Protection Agency.