
Marina de Saurel inc.

Programme décennal de dragage à la Marina de Saurel

Rapport principal
(version finale)

Étude d'impact sur l'environnement déposée au ministre de l'Environnement du Québec et Pêches et Océans Canada



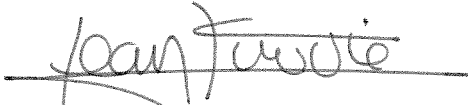
Marina de Saurel inc.

Programme décennal de dragage à la Marina de Saurel

Rapport principal
(version finale)


Étude d'impact sur l'environnement déposée au ministre de l'Environnement du Québec et Pêches et Océans Canada

Préparé par :

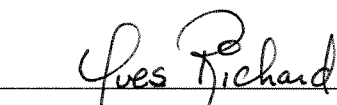


Jean Lavoie, M.A. géomorphologue

Vérifié par :



Marc Pelletier, M.Sc. océanographe



Yves Richard, B.Sc. biologiste

ÉQUIPE DE TRAVAIL

Ce document a été rédigé par SNC-LAVALIN inc. (Procéan Environnement inc.). La liste suivante présente l'équipe de travail qui a collaboré à la réalisation des relevés et de l'étude.

Marc Pelletier, M.Sc. océanographe-géologue

Yves Richard, B.Sc. biologiste

Jean Lavoie, M.A. géomorphologue

Philippe Vignoul, technicien

Manon Croteau, traitement de texte

TABLE DES MATIÈRES

1.0	MISE EN CONTEXTE DU PROJET.....	1
1.1	INITIATEUR	1
1.2	LOCALISATION DU PROJET	2
1.3	JUSTIFICATION DU PROJET	2
2.0	DESCRIPTION DU MILIEU RÉCEPTEUR	4
2.1	ZONE D'ÉTUDE.....	4
2.2	MILIEU PHYSIQUE.....	4
2.2.1	Physiographie et géologie	4
2.2.2	Bathymétrie	7
2.2.3	Débits et niveaux d'eau	8
2.2.4	Courants	10
2.2.5	Physico-chimie et qualité de l'eau	13
2.2.6	Processus sédimentaires	14
2.2.7	Qualité des sédiments	18
2.2.7.1	Sédiments dans la zone d'étude	18
2.2.7.2	Sédiments dans la marina de Saurel	19
2.2.7.3	Sites de mise en dépôt potentiels	21
2.2.7.4	Synthèse	22
2.2.8	Glaces	23
2.3	MILIEU BIOLOGIQUE	23
2.3.1	Végétation aquatique et riveraine	23
2.3.2	Faune	24
2.3.2.1	Faune benthique	24
2.3.2.2	Faune ichthyenne.....	24
2.3.2.3	Espèces rares, menacées ou sensibles.....	27
2.3.2.4	Amphibiens et reptiles.....	28
2.3.2.5	Faune avienne	28
2.3.2.6	Mammifères	30
2.4	MILIEU HUMAIN	31
2.4.1	Contexte socio-économique général	31
2.4.2	Utilisation du sol et du territoire	31
2.4.3	Pêches commerciales et sportives	33
2.4.4	Navigation commerciale	34
2.4.5	Récréation et tourisme	34
2.4.6	Patrimoine, potentiel archéologique	35
2.4.7	Infrastructures.....	35
2.4.8	Esthétique et paysage	37

3.0	DESCRIPTION DU PROJET	38
3.1	VOLUMES DE DRAGAGE	38
3.2	TECHNIQUES DE DRAGAGE.....	38
3.3	SITES DE MISE EN DÉPÔT DISPONIBLES.....	39
3.3.1	Sites en eau libre.....	39
3.3.2	Sites en milieu terrestre.....	40
3.4	SÉLECTION DES VARIANTES PERTINENTES.....	41
3.4.1	Dragage mécanique et dépôt en eau libre.....	41
3.4.2	Dragage mécanique et mise en dépôt en milieu terrestre	42
3.4.3	Dragage hydraulique et mise en dépôt en milieu terrestre	44
3.5	ANALYSE SOMMAIRE DES IMPACTS DES VARIANTES SELECTIONNÉES ET CHOIX DE LA VARIANTE RETENUE	46
3.5.1	Dragage mécanique et rejet en eau libre.....	48
3.5.2	Dragage mécanique et rejet en milieu terrestre	48
3.5.3	Dragage hydraulique et rejet en milieu terrestre	48
3.5.4	Variante retenue	49
4.0	ANALYSE DES IMPACTS DU PROJET	50
4.1	DÉTERMINATION ET ÉVALUATION DES IMPACTS	50
4.1.1	Sources d'impacts et impacts potentiels.....	50
4.1.2	Évaluation des impacts du projet.....	54
4.1.2.1	Impacts sur le profil du fond	56
4.1.2.2	Impacts sur l'hydrodynamique et le régime des glaces.....	59
4.1.2.3	Impacts sur la dynamique sédimentaire.....	60
4.1.2.4	Impacts sur la qualité des sédiments	60
4.1.2.5	Impacts sur la qualité de l'eau.....	61
4.1.2.6	Impacts sur la végétation aquatique et riveraine.....	63
4.1.2.7	Impacts sur la faune ichtyenne	64
4.1.2.8	Impacts sur la faune benthique	64
4.1.2.9	Impacts sur la faune avienne	65
4.1.2.10	Impacts sur les mammifères semi-aquatiques	66
4.1.2.11	Impacts sur l'économie locale	66
4.1.2.12	Impacts sur l'utilisation du territoire	67
4.1.2.13	Impacts sur la pêche commerciale et sportive	67
4.1.2.14	Impacts sur la navigation commerciale	68
4.1.2.15	Impacts sur le patrimoine et les espaces protégées	68
4.1.2.16	Impacts sur les activités récréatives et le tourisme	69
4.1.2.17	Impacts sur les infrastructures	70
4.1.2.18	Sécurité.....	70
4.1.2.19	Impacts sur le paysage et la qualité de vie	71
4.1.2.20	Effets cumulatifs.....	71
4.2	MESURES D'ATTÉNUATION	73

4.2.1	Modalités de dragage	73
4.2.2	Modalités de disposition des matériaux dragués	74
4.2.3	Période des travaux.....	74
4.3	SYNTHÈSE DU PROJET.....	75
4.4	ACCESSIBILITÉ POUR TOUS À L'INFORMATION ET À LA PRISE DE DÉCISION	75
5.0	PROGRAMME DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL	76
	76
5.1	PROGRAMME DE SURVEILLANCE.....	76
5.2	PROGRAMME DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL.....	76
6.0	CONCLUSION	77
	RÉFÉRENCES	78
	LISTE DES PERSONNES CONTACTÉES	87

LISTE DES FIGURES

Figure 1.1	Localisation des deux parcs nautiques de la marina de Saurel	2
Figure 2.1	Localisation de la zone d'étude.....	5
Figure 2.2	Localisation de la zone d'étude, détail de la partie aval	6
Figure 2.3	Évolution des niveaux d'eau à Sorel, de 1990 à 2001.....	9
Figure 2.4	Variations de la vitesse des courants en étiage à Lanoraie	11
Figure 2.5	Variations de la vitesse des courants en étiage à Tracy	12
Figure 2.6	Contribution en solides des tributaires et bilan évolutif de la charge sédimentaire en suspension dans le Saint-Laurent entre les Grands Lacs et le delta de Sorel	15

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 2.1	Débits à Sorel, en conditions d'étiage et de crue	10
Tableau 2.2	Forces tractrices des deux sites potentiels de mise en dépôt.....	17
Tableau 2.3	Protection des rives dans la zone d'étude.....	17
Tableau 2.4	Résultats d'analyse des sédiments de la marina de Saurel.....	20
Tableau 2.5	Principales espèces de poissons observées dans le secteur amont de la zone d'étude	25
Tableau 2.6	Liste d'espèces d'oiseaux possédant un statut particulier pour la région de Sorel et des îles de Berthier-Sorel.....	30
Tableau 2.7	Tenure des terres des îles fédérales dans l'archipel de Berthier-Sorel.....	32
Tableau 3.1	Sources des impacts potentiels des variantes du projet de dragage de la marina de Saurel	47
Tableau 4.1	Sources des impacts potentiels du projet de dragage de la marina de Saurel.....	51
Tableau 4.2	Évaluation des impacts appréhendés du dragage et du dépôt	57
Tableau 4.3	Détails de l'évaluation des impacts.....	58

1.0 MISE EN CONTEXTE DU PROJET

1.1 INITIATEUR

L'initiateur du programme décennal d'entretien de la marina de Saurel est :

Marina de Saurel inc.
155, chemin de Sainte-Anne
Sorel-Tracy, Québec J3P 1J6
(450) 742 9056
(450) 742 1815

La marina de Saurel, qui existe depuis plus de 25 ans, comporte deux parcs nautiques, soit le parc nautique fédéral et le parc nautique de Sorel. Le coordonnateur du projet pour la marina de Saurel inc. est :

Monsieur Pierre-Paul Dupré

Téléphone : (514) 354-5100 poste 268

Le consultant mandaté par l'initiateur est :

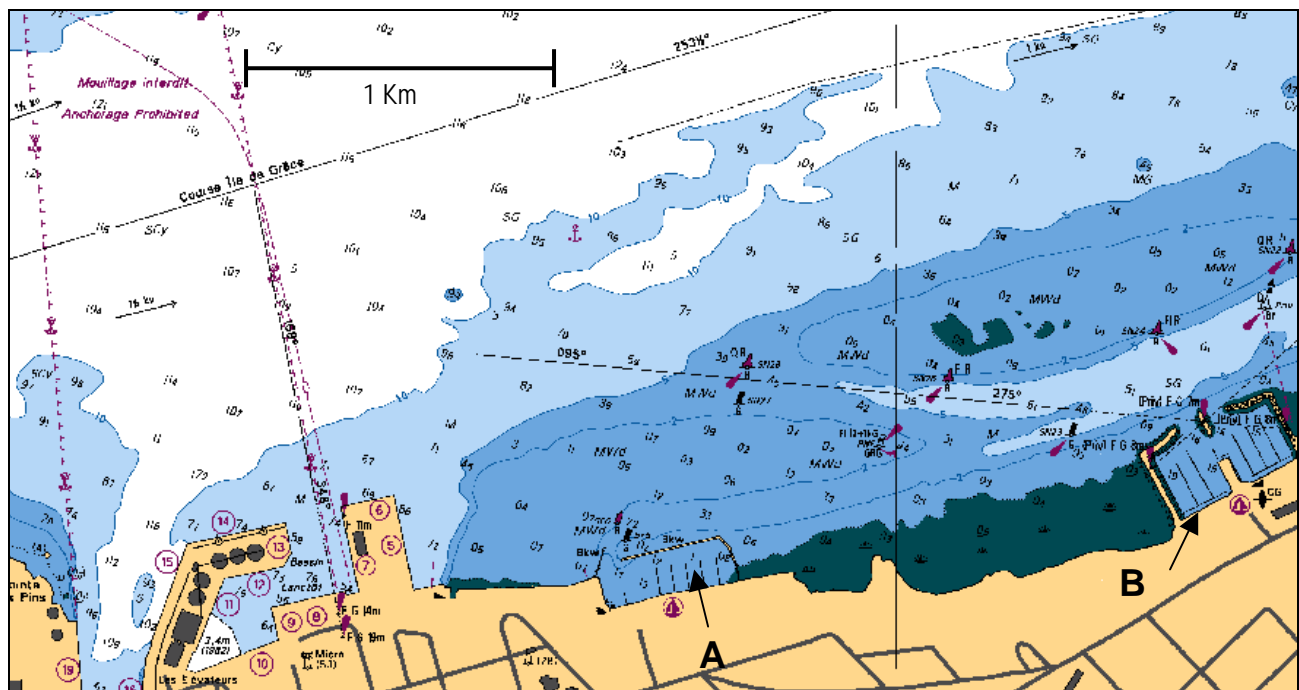
Marc Pelletier, directeur de projet
SNC-LAVALIN inc. (Procéan Environnement inc.)
5410, boulevard de la Rive-Sud, local 80
Lévis (Québec)
G6V 4Z2

Téléphone : (418) 837-3621
Télécopieur : (418) 837-2039
Courriel : pellm@iqeq.com

1.2 LOCALISATION DU PROJET

La marina de Saurel, qui comprend deux parcs nautiques (figure 1.1), est située sur la rive sud du fleuve Saint-Laurent, à l'est de l'embouchure de la rivière Richelieu et juste à la limite des municipalités de Sorel-Tracy et de Sainte-Anne-de-Sorel.

Figure 1.1 Localisation des deux parcs nautiques de la marina de Saurel



A : Parc nautique fédéral
B : Parc nautique de Sorel

Source : Carte marine # 1312

1.3 JUSTIFICATION DU PROJET

La région de Sorel-Tracy est un point très important du réseau de navigation de plaisance dans le Nord-Est de l'Amérique du Nord. Elle se situe à la jonction des deux principales voies de navigation de plaisance du Québec que sont le fleuve Saint-Laurent et la rivière Richelieu.

Du fait de sa localisation par rapport aux populaires circuits Kingston-Québec et lac Champlain-Sorel, la marina de la marina de Saurel est très achalandée. De fait elle est celle qui offre le plus de places à quai au Québec, soit environ 580 espaces réparties sur deux emplacements, soit le parc nautique de Sorel (320 espaces) et le parc nautique rétrocedé

par le Gouvernement Fédéral (260 espaces). Cependant, la marina de Saurel fait face à une baisse de son achalandage qui est causée par son envasement qui rend des places à quai inaccessibles et inutilisables. La marina de Saurel est ouverte entre le 15 mai et le 15 octobre et opère avec un budget d'opération d'environ \$400 000 par année.

En effet, le régime sédimentologique naturel combiné aux phénomènes de remise en suspension et de sédimentation provoqués par la navigation, l'accostage et le mouvement des hélices, provoquent un envasement graduel des aires d'approche et des emplacements à quai des marinas. Par exemple, des relevés bathymétriques réalisés en 2002 démontrent que pour les zones d'entrée et les zones d'accès aux pontons des marinas parc nautique fédéral et parc nautique de Sorel, les profondeurs moyennes sont respectivement de 1,30 m et 1,43 mètres. Ces profondeurs sont insuffisantes pour répondre aux besoins des plaisanciers qui sont estimés à 1,9 mètres par les autorités du parc nautique de Saurel.

De plus, une analyse de sensibilité de la plaisance aux variations de niveaux d'eau pour le fleuve Saint-Laurent (Bibeault et Rioux, 2003) démontre que la marina de Saurel est classée comme étant très sensible aux variations du niveau du fleuve. En période d'étiage on peut rencontrer périodiquement des épisodes où le niveau de l'eau descend sous le niveau du zéro des cartes, ce qui diminue d'autant la profondeur disponible dans les deux parcs nautiques. Dans l'optique du développement du réseau nautique québécois et du développement de l'écotourisme de la région du lac Saint-Pierre, cette situation pose problème. Il faut envisager une amélioration de l'accessibilité et de la capacité d'accueil de la marina pour tendre vers l'atteinte de ces objectifs de développement régional et provincial.

Il est donc nécessaire de procéder au dragage pour enlever les accumulations qui se sont produits dans les aires d'approche et le long des quais afin de permettre aux embarcations d'accoster en toute sécurité.

Le dragage pourrait être répété à l'occasion pour maintenir un dégagement suffisant sous les bateaux. Cette possible récurrence du dragage justifie qu'un programme de dragage soit considéré pour une période de 10 ans, tant pour le dragage que pour l'élimination des sédiments. Ainsi dans les faits, le dragage proposé servira à atteindre une profondeur sécuritaire dans les deux parcs nautiques. Des dragages subséquents pourraient être nécessaires seulement si des accumulations de sédiments se produisent au cours des dix prochaines années.

Le parc nautique fédéral (aussi appelé marina Beaudry) aurait été construit dans les années 1930. Plusieurs dragages y ont été effectués, mais le dernier daterait de 1980. Quant au parc nautique provincial (aussi appelé marina de l'Auberge), le seul dragage réalisé aurait été fait lors de sa construction vers 1960 (Victor Sayegh, Travaux publics et Services gouvernementaux Canada, communication personnelle).

2.0 DESCRIPTION DU MILIEU RÉCEPTEUR

Ce chapitre présente les éléments du milieu qui pourraient être affectés par le projet. On y décrit successivement le milieu physique, le milieu biologique et le milieu humain.

2.1 ZONE D'ÉTUDE

D'amont en aval, la zone d'étude (figures 2.1 et 2.2) se décrit comme suit : le fleuve Saint-Laurent à partir de l'extrémité est de l'île Saint-Ours en amont de Lanoraie, jusqu'à l'Île-de-Grâce en aval de Sainte-Anne-de-Sorel. Cette zone comprend le littoral du fleuve et le littoral de certaines îles comprises entre les extrémités amont et aval, ainsi que la zone de dragage, c'est-à-dire les deux bassins de la marina de Saurel et les deux sites potentiels de dépôt des sédiments. Le premier site de dépôt (M-27) est situé près de la rive Nord immédiatement en aval de l'île Saint-Ours, tandis que le second (S-01) est situé près de la rive de l'île Saint-Ignace entre la Pointe des Pères et Saint-Ignace-de-Loyola.

2.2 MILIEU PHYSIQUE

Cette section décrit les principales caractéristiques du milieu physique de la zone d'étude, c'est-à-dire ses courants, géologie, physico-chimie de l'eau et des sédiments, processus de sédimentation et glaces.

2.2.1 Physiographie et géologie

Dans la zone d'étude, le fleuve Saint-Laurent coule sur une vaste plaine de faible élévation (10 m à 100 m), appelée Basses-Terres du Saint-Laurent. Ces dernières forment une région comprise entre les reliefs des Laurentides (Bouclier canadien) au Nord et ceux des Appalaches au sud.

Le relief et la morphologie de la vallée du Saint-Laurent sont le reflet direct de l'histoire géologique de cette région. Le Saint-Laurent a creusé sa vallée le long d'une zone de faille appelée zone de Logan qui sépare le Bouclier canadien des Appalaches. Ces deux unités sont en contact direct au niveau de la ville de Québec tandis qu'au niveau de Montréal, elles sont séparées par des formations types des Basses-Terres du Saint-Laurent, à savoir : des schistes, des grès et des calcaires peu déformés d'âge Cambrien et Ordovicien (quatre cent cinquante millions d'années). À partir du Dévonien (trois cent cinquante millions d'années), l'ancêtre du Saint-Laurent actuel a creusé une vallée dont le tracé correspond à peu près au tracé actuel.

Figure 2.1 Localisation de la zone d'étude

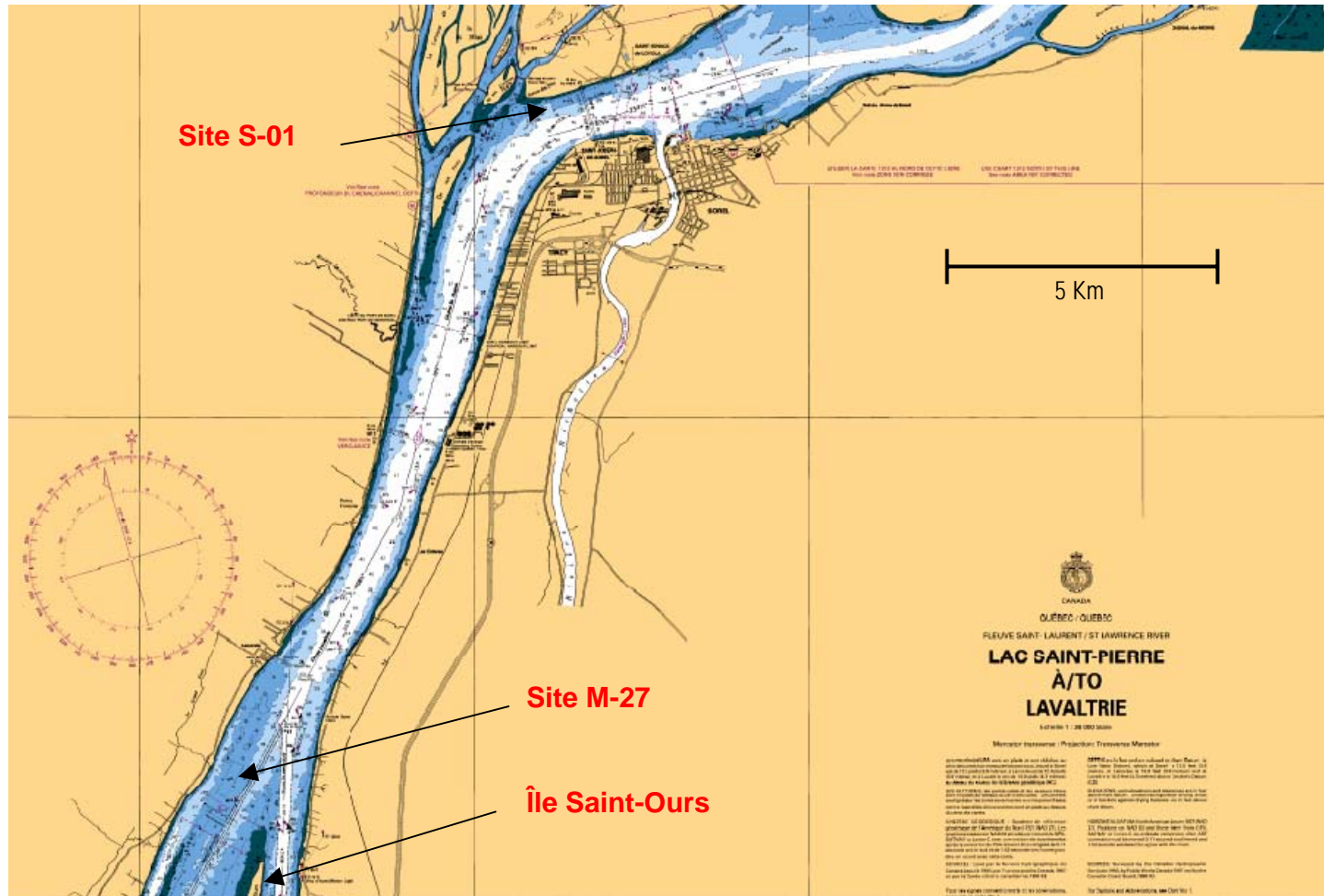
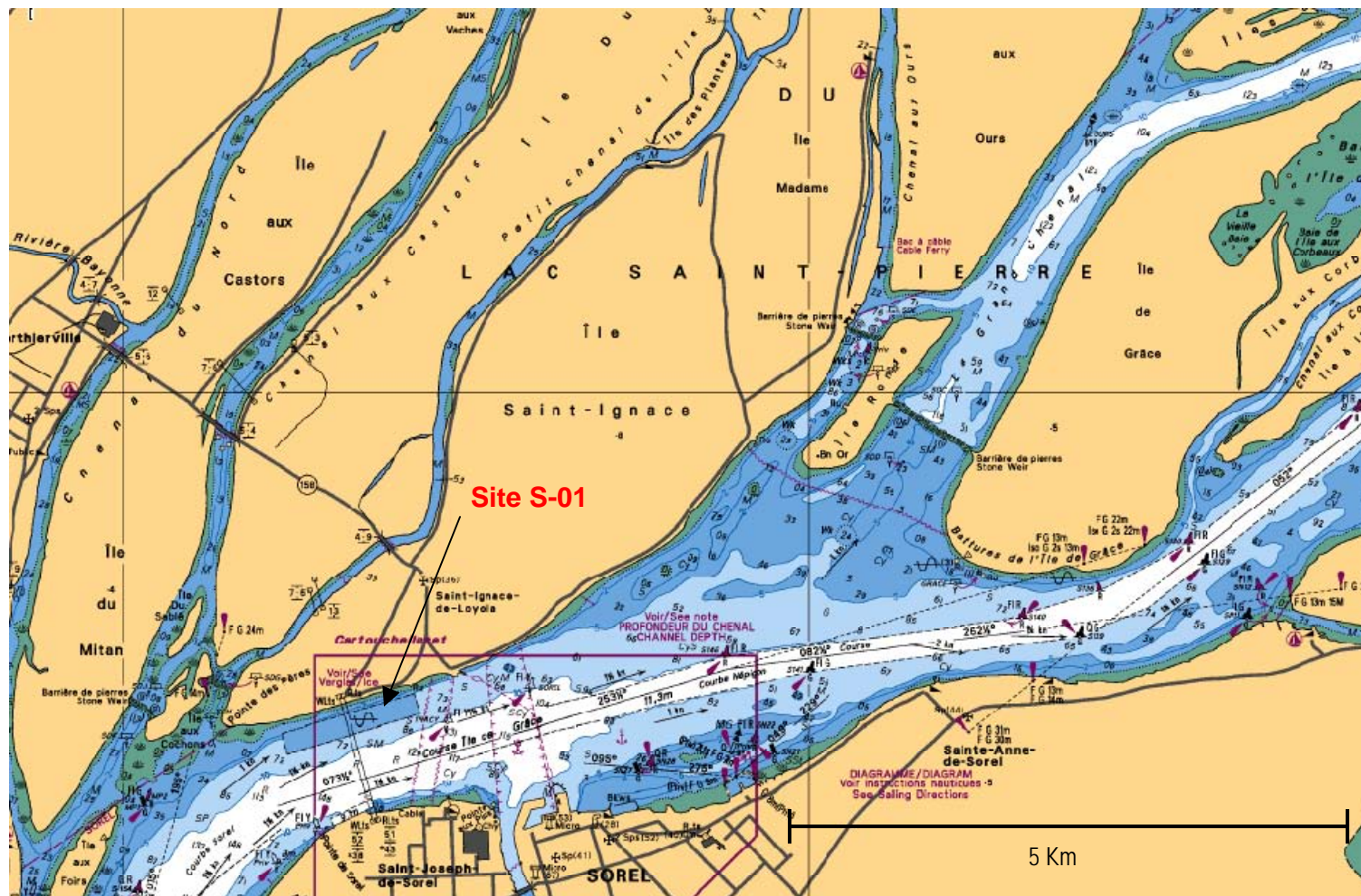


Figure 2.2 Localisation de la zone d'étude, détail de la partie aval



Si le thalweg principal de l'ancien fleuve Saint-Laurent coïncide en grande partie avec le cours actuel, par contre la pente n'est pas régulière. On observe ainsi une inversion de pente entre le lac Saint-Pierre et Trois-Rivières. Cette inversion de pente est le résultat des dernières activités glaciaires ayant eu lieu lors du Quaternaire (< 1,6 millions d'années).

Les principales activités glaciaires de cette période et les dépôts résultants sont :

- les phases glaciaires au cours desquelles la calotte glaciaire a déposé des tills compacts de granulométrie hétérogène souvent directement au-dessus du roc;
- les phases interglaciaires et postglaciaires au cours desquelles se sont déposés les sédiments marins, lacustres et fluviaux, dont les silts argileux de la mer de Champlain, largement distribués dans toute la zone d'étude, et les dépôts sableux de terrasses retrouvés en bordure du fleuve.

La stratigraphie type des dépôts meubles a été établie par Gadd (1971) et Dreimanis et Karrow (1972).

Les unités supérieures (sédiments du lac Lampsilis et de la mer de Champlain et alluvions postglaciaires) sont typiquement composées de silt et d'argile. Les unités sous-jacentes comprennent des tills de granulométries diverses et généralement compacts, des sédiments fluviaux de nature sableuse et des varves de nature silto-argileuse.

Les dépôts récents, généralement retrouvés à la surface, origine de la remobilisation des sédiments anciens et récents. Ils sont composés de proportions variables de sable, silt et argile.

2.2.2 Bathymétrie

L'extrémité amont de la zone d'étude est caractérisée par la présence de deux chenaux, soit le chenal principal de navigation et un chenal secondaire. Le chenal principal est situé entre l'île Saint-Ours et la rive sud du fleuve Saint-Laurent; sa profondeur est de 11,3 mètres. Le chenal secondaire s'écoule entre l'île Saint-Ours et la rive Nord du fleuve, avec une profondeur variant entre 5 et 7 mètres. En dehors de ces deux chenaux, les profondeurs varient entre des zones de haut-fonds et de petites fosses plus ou moins profondes (6 à 8 mètres). La plus grande de ces fosses est située près de la rive Nord a une forme allongée et une profondeur entre 5,5 et 8,5 mètres.

À la hauteur de Lanoraie, les deux chenaux se rejoignent pour n'en former qu'un qui est plus large et dont la profondeur minimale est maintenue à 11,3 mètres en son centre. Dans la courbe de Sorel, située entre Tracy et Sorel, les profondeurs naturelles atteignent jusqu'à 14,8 mètres. En face des deux parcs nautiques de la marina de Saurel, on retrouve deux zones de haut-fond dont la profondeur approche du zéro des cartes. Un chenal dont la profondeur minimale est de 4,5 mètres permet d'accéder aux parcs nautiques.

En aval de la zone de dragage la partie amont du lac Saint-Pierre est caractérisée par un chenal de navigation dont les profondeurs naturelles sont supérieures à 11,0 m sous le zéro des cartes, par l'élargissement de la section transversale et la présence de nombreuses îles de grandes dimensions (cartes n^{os} 1337 et 1338, Service hydrographique du Canada). Ces îles s'étendent sur près de 20 km entre Tracy et l'embouchure de la rivière Saint-François et forment ce qui est appelé le «delta de Sorel». Certaines de ces îles sont en fait des îles artificielles formées à partir de matériaux dragués dans la voie maritime (Sylvestre *et al.*, 1992).

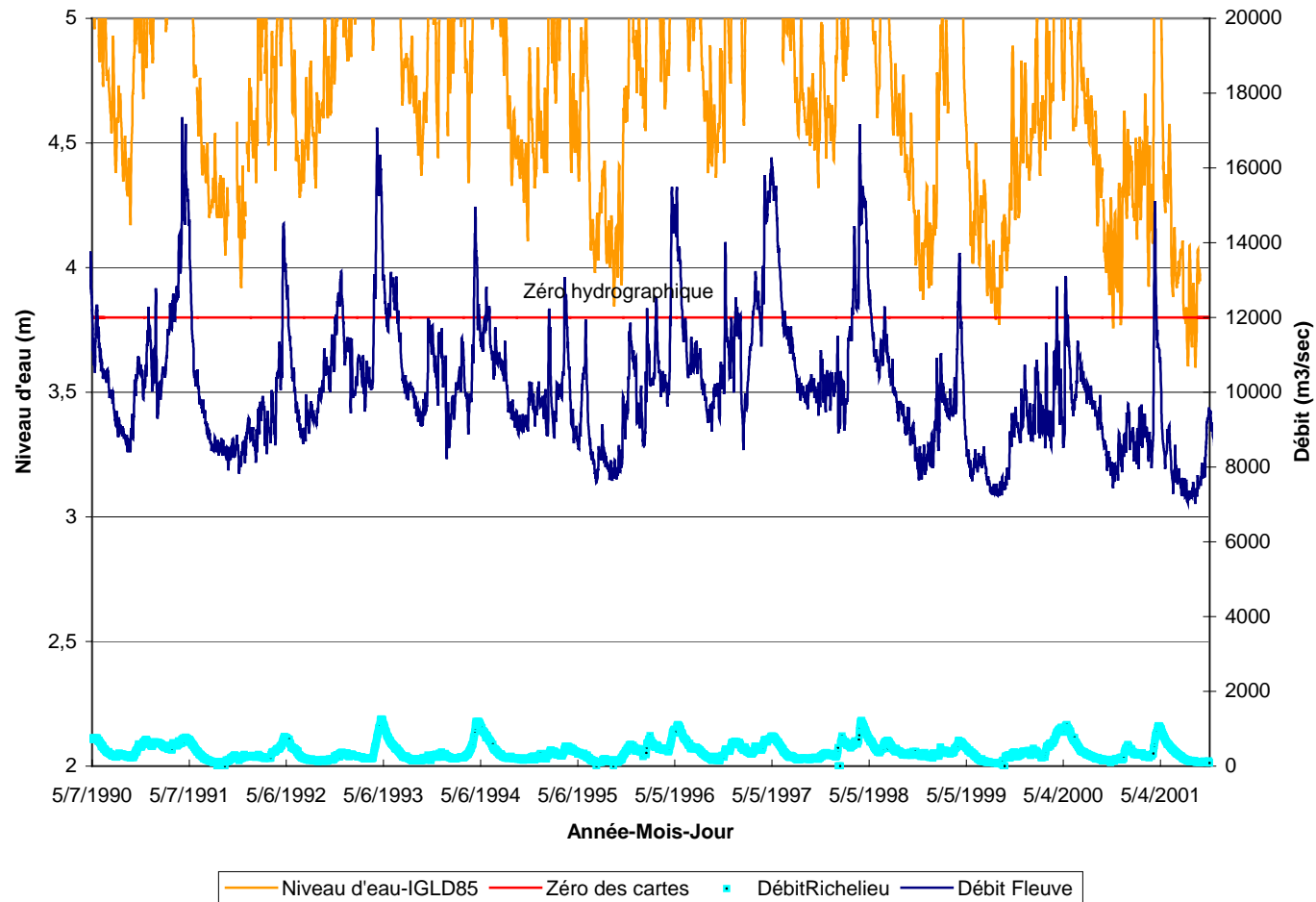
Les chenaux situés entre ces îles sont pour la plupart peu profonds (< 4 m) à l'exception du Grand Chenal situé entre l'île aux Ours et l'île de Grâce. Tous ces chenaux secondaires sont contrôlés par des barrages appelés reversoirs. Le rôle des reversoirs est de constituer une obstruction partielle de l'écoulement dans les chenaux de Sorel de façon à créer un remous, par perte de charge, vers l'amont et ainsi rehausser les niveaux d'eau jusqu'à Montréal, ce qui est particulièrement utile à la navigation en période d'étiage, et de concentrer une plus grande partie du débit du fleuve par le chenal principal et ainsi favoriser l'évacuation des glaces en période hivernale.

2.2.3 Débits et niveaux d'eau

Les profondeurs et les niveaux d'eau dans la section fluviale du Saint-Laurent sont directement liés au débit du fleuve et de ses principaux tributaires, notamment la rivière des Outaouais. Cependant, ces rivières sont régularisées par plusieurs ouvrages de contrôle hydraulique. La figure 2.3 illustre l'évolution des niveaux d'eau à Sorel durant la période allant de 1990 à 2001. On y remarque que les débits varient entre 8 000 m³/s en étiage et plus de 14 000 m³/s en crue. Proportionnellement les niveaux d'eau varient de 3,6 m en étiage à plus de 5,0 m en crue (IGLD, 1985).

Les profondeurs d'eau sont référencées par rapport au zéro hydrographique qui correspond à l'élévation 3,8 m (IGLD, 1985). Lorsque le débit est très faible et que le niveau d'eau est inférieur à 3,8 m, les profondeurs deviennent insuffisantes pour l'accès normal aux infrastructures nautiques. Cette situation s'est présentée notamment en 1999, 2000 et 2001 et ont rendu les opérations maritimes et nautiques très difficiles.

Figure 2.3 Évolution des niveaux d'eau à Sorel, de 1990 à 2001



2.2.4 Courants

Cette section décrit principalement les résultats des relevés courantométriques réalisés par Environnement Canada en août 1995, lorsque les débits à Sorel étaient de l'ordre de 7 800 m³/s. Ces débits représentent des conditions d'étiage de récurrence de deux ans (tableau 2.1). De plus, quelques résultats sont tirés de modélisations antérieures (Roche, 1993 ; I.N.R.S.-Eau, 1992). La description suivante présente donc des données sur les courants en conditions d'étiage sauf lorsque mentionné.

Tableau 2.1 Débits à Sorel, en conditions d'étiage et de crue

Pourcentage de dépassement (%)	Période de récurrence (années)	Débit (m ³ /s)	
		Crue	Étiage
50	2	15 130	7 900
20	5	17 040	7 170
10	10	18 040	6 730
5	20	18 870	6 320
2	50	19 800	5 840
1	100	20 400	5 500
0,1	1 000	22 150	4 510

Tiré de Procéan *et al.*, 1996

La vitesse des courants dans le tronçon du fleuve situé entre Boucherville et Sorel varie beaucoup en fonction de la bathymétrie et de la morphologie des sections transversales considérées. Dans le chenal de navigation, les vitesses d'écoulement en étiage sont généralement supérieures à 75 cm/s et peuvent atteindre des vitesses supérieures à 120 cm/s. Dans les zones peu profondes adjacentes au chenal de navigation, les courants sont généralement inférieurs à 60 cm/s. Les figures 2.4 et 2.5 illustrent les variations de la vitesse des courants à Lanoraie, immédiatement en aval du site potentiel de dépôt M-27, et à Tracy, directement à la hauteur du site potentiel de dépôt S-01.

En aval de Saint-Joseph de Lanoraie, le fleuve se rétrécit et l'écoulement se concentre sur une étroite section où les vitesses maximales des courants sont toutefois toujours inférieures à 100 cm/s en raison de l'augmentation de la profondeur du fleuve qui atteint plus de 11 mètres (Pelletier et Fortin, 1998).

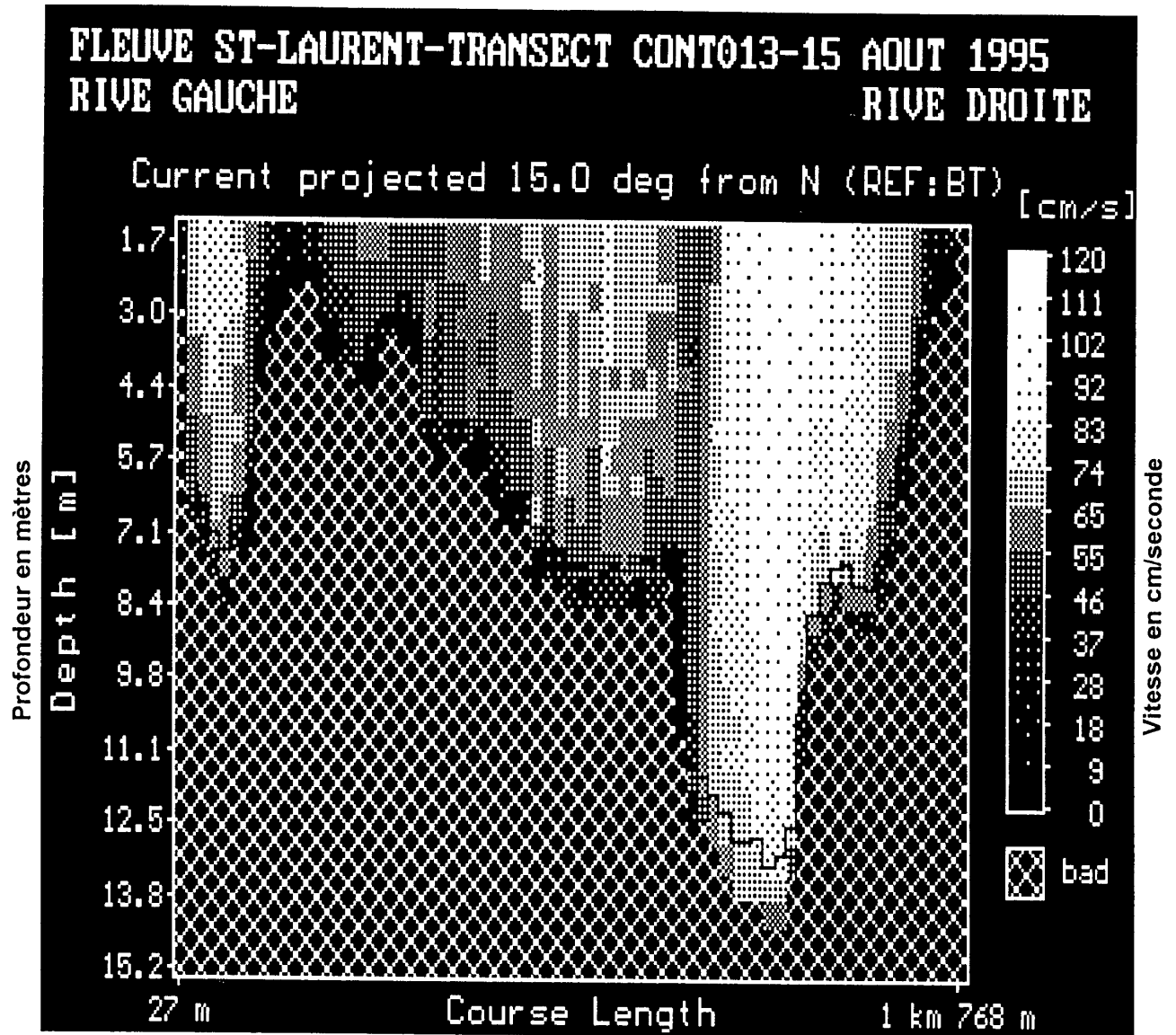


Figure 2.4 Variations de la vitesse des courants en étiage à Lanoraie (Tiré de Procéan et al., 1996)

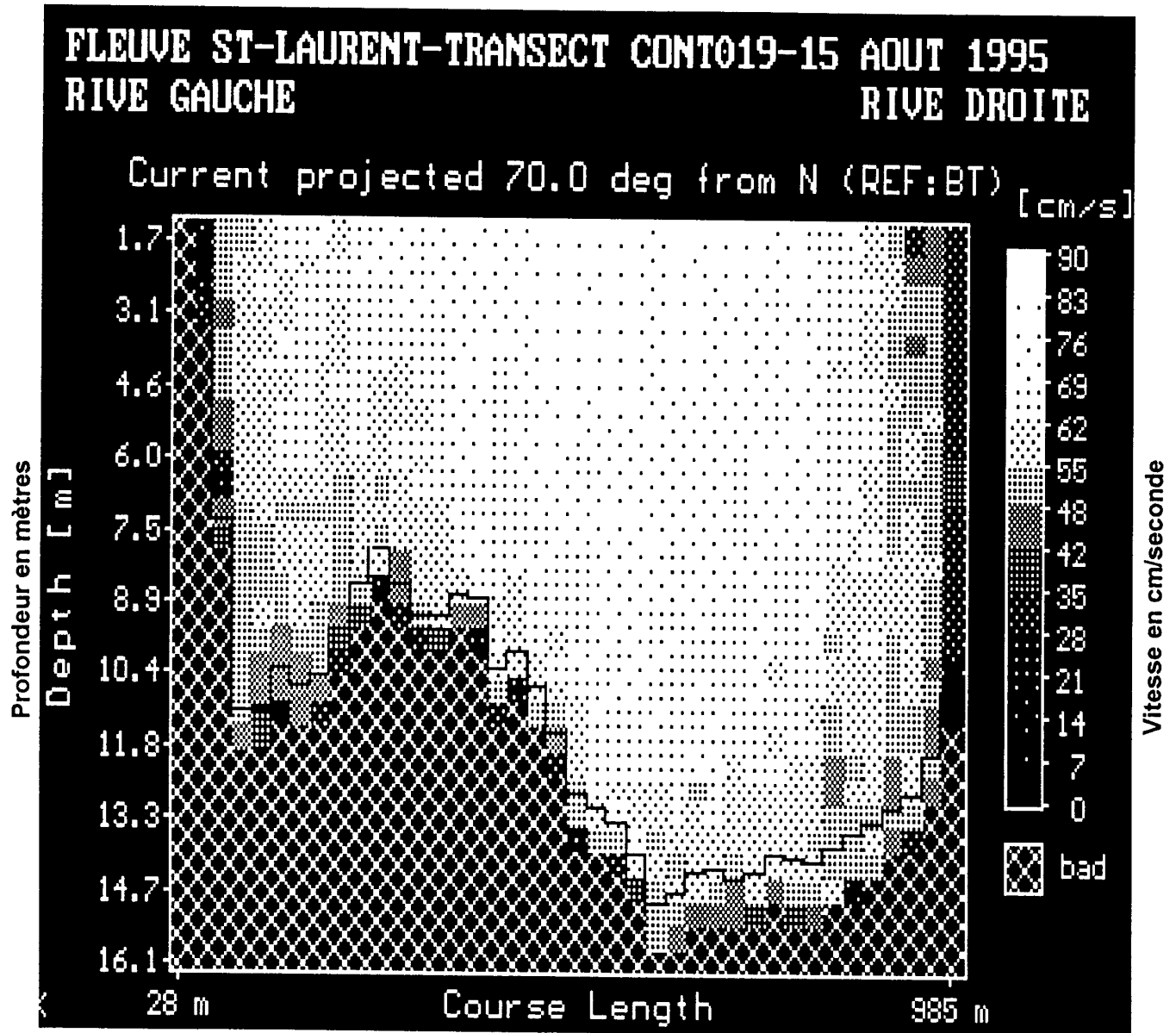


Figure 2.5 Variations de la vitesse des courants en étiage à Tracy (Tiré de Procéan et al., 1996)

Dans la région de Tracy, le rétrécissement du chenal concentre l'écoulement sur toute la section. Cependant, les vitesses maximales sont partout inférieures à 100 cm/s. Lors de la crue, dépendant de l'importance du débit, les courants maximaux dans le chenal peuvent atteindre des valeurs supérieures à 150 cm/s puisque les vitesses moyennes modélisées sur toute la colonne d'eau pour un débit de 15 200 m³/s (aval du Richelieu) se situent entre 80 et 120 cm/s (I.N.R.S.-Eau, 1992).

Selon Procéan *et al.* (1996), dans la partie amont au droit de Sorel l'écoulement est concentré dans un chenal large et profond. Les vitesses maximales en étiage sont généralement inférieures à 100 cm/s.

Enfin, les chenaux secondaires entre les îles de Sorel sont caractérisés par de très faibles vitesses d'écoulement ne dépassant jamais 30 cm/s en étiage. En crue les courants peuvent cependant atteindre 60 cm/s, notamment dans le Grand Chenal entre l'île de Grâce et l'île aux Ours.

2.2.5 Physico-chimie et qualité de l'eau

Selon une compilation des sources de données existantes (Pelletier et Fortin, 1998), la qualité de l'eau à la hauteur de Saint-Joseph-de-Lanoraie est classée mauvaise selon l'indice de qualité bactériologique et physico-chimique (IQBP). On note au même endroit la présence de certains contaminants inorganiques en concentrations supérieures au critère de qualité le plus sensible à une fréquence supérieure à 40% au cours de la période de surveillance 1985 à 1990; il s'agit de l'arsenic, l'aluminium, le cuivre, le fer et le plomb.

La connaissance du transport ou de la charge des matières en suspension (MES) revêt une importance particulière lorsque le déversement de déblais de dragage est envisagé. En effet, elle permet d'établir une valeur de base à laquelle les apports en MES causés par le déversement de déblais pourront être comparés. À l'entrée du lac Saint-Pierre, en aval de la zone de dragage, environ 3,3 millions de tonnes métriques de MES (environ 5 mg/l) sont annuellement transportées par le fleuve Saint-Laurent (Burton, 1991). Cependant, les différents suivis de travaux de dragage plus en aval dans le lac Saint-Pierre ont démontré de fortes variations dans les teneurs de matières en suspension causées par l'augmentation des débits des tributaires et la remise en suspension par les vagues Pelletier, 2003). Rondeau *et al.* (2000) font état des résultats d'une étude sur la matière en suspension où des concentrations supérieures à 7 mg/l ont été mesurées en amont de Sorel.

2.2.6 Processus sédimentaires

Frenette *et al.* (1989) ont simulé le transport sédimentaire en suspension entre Montréal et le delta de Sorel à l'aide d'un modèle mathématique étalonné à partir d'une série de mesures de concentration en sédiments sur plusieurs tributaires du Saint-Laurent. Les simulations (figure 2.6) ont établi à environ 2 600 000 t/an la charge sédimentaire transitant à la sortie du lac Saint-Louis. Il s'agit ici de valeurs annuelles moyennes basées sur huit années d'observations (1967-1974), combinées à deux campagnes spécifiques de calibrage (1981-1982). De plus, bien que les apports liquides des Grands Lacs représentent environ 85 % du débit à Montréal, la contribution relative en solides se limiterait à environ 20 %, les autres apports solides provenant des tributaires en aval du lac Ontario. Ainsi il est estimé que l'apport de la rivière des Outaouais est de 540 000 t/an, réparti à 40 % vers le lac Saint-Louis, via les chenaux Vaudreuil et Sainte-Anne, et 60 % via les rivières des Prairies et des Mille-Îles. Pour sa part, la rivière Châteauguay contribuerait 70 000 t annuellement.

À l'entrée du lac Saint-Pierre, en aval de Sorel, la charge sédimentaire atteindrait 3 300 000 t/an dû principalement à l'apport solide des rivières des Prairies, des Mille-Îles et L'Assomption. La proportion de la charge totale due au charriage de fond n'est pas vraiment connue, mais Frenette et Frenette (1992b) l'estiment à 2 %.

Les travaux plus récents de Rondeau *et al.* (2000) ont permis de préciser que la contribution de matière en suspension provenant de l'érosion du fond et des rives du Saint-Laurent est de l'ordre de 65 % de la charge totale des sédiments en suspension.

La granulométrie des MES a fait l'objet d'une analyse pour la région de Sorel. Des prélèvements ont été effectués à 1 m de la surface et à 1 m du fond. En gros, la répartition serait d'environ 0,2 % de sable, 94,8 % de silt et 5,0 % d'argile. Ces échantillons ne sont pas représentatifs de toute la charge en suspension puisqu'ils n'intègrent pas la portion de transport près du fond et ne fournissent donc aucune information quant au transport par charriage.

RÉGION DE MONTRÉAL

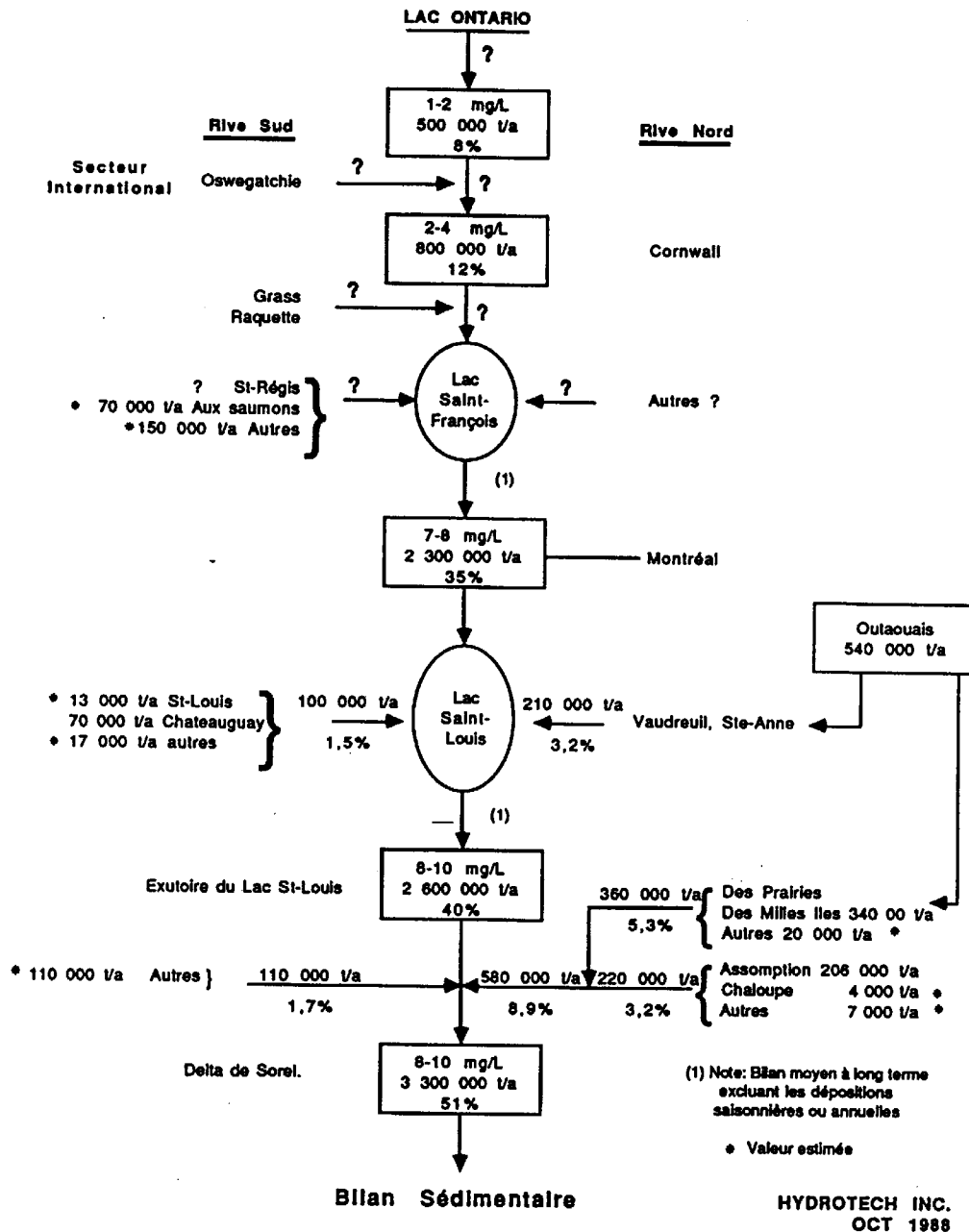


Figure 2.6 Contribution en solides des tributaires et bilan évolutif de la charge sédimentaire en suspension dans le Saint-Laurent entre les Grands Lacs et le delta de Sorel

Source Frenette *et al* (1989)

Chenal de navigation

Dans la partie amont du lac Saint-Pierre, entre Tracy et l'embouchure des rivières Yamaska et Saint-François, le chenal longe la rive sud et il est caractérisé par des vitesses de courant relativement fortes puisqu'une très faible proportion du débit transite dans les chenaux secondaires entre les îles de Sorel.

Les tributaires majeurs de la rive sud tels que le Richelieu, la Yamaska et le Saint-François apportent une grande quantité de sédiments en suspension et en charriage. Les sables transportés par ces rivières sont ensuite repris par l'écoulement principal du chenal et transportés vers le lac Saint-Pierre.

La position actuelle du chenal de navigation près de la rive sud est probablement attribuable au fait que les sédiments non cohésifs de la rive sud ont favorisé le creusement du chenal à cet endroit plutôt que dans la partie nord où les silts argileux postglaciaires sont plus difficiles à éroder (Crémer, 1979).

Les zones adjacentes (sites de mise en dépôt)

Cette section décrit les processus d'érosion et de sédimentation des zones adjacentes au chenal, principalement aux sites de mise en dépôt potentiels localisés sur les figures 2.1 et 2.2.

Le débit du fleuve étant concentré principalement dans le chenal de navigation, les zones adjacentes au chenal ne canalisent qu'un faible pourcentage du débit total pour une section donnée. Conséquemment les vitesses du courant dans ces zones sont relativement faibles et les forces tractrices résultantes sont beaucoup moins élevées que dans le chenal de navigation.

Ainsi les forces tractrices engendrées par les courants ont été calculées pour les sites de dépôt S-01 et M-27 et ce, sous différentes conditions de débit. L'objectif de cette approche est de pouvoir évaluer la stabilité de ces sites.

Le tableau 2.2 présente les forces tractrices calculées pour les sites de mise en dépôt S-01 et M-27. Un événement de débit module ($10\,000\text{ m}^3/\text{s}$ à Sorel) a été retenu. Ce débit représente des conditions d'hydraulicité moyennes. De plus, on y montre un événement de crue de récurrence de deux ans ($13\,000\text{ m}^3/\text{s}$ à Sorel) qui représente des conditions d'hydraulicité élevées susceptibles d'être dépassées 10 % du temps.

Tableau 2.2 Forces tractrices des deux sites potentiels de mise en dépôt

Site	Débit (m ³ /s) à Sorel	Fréquence de réurrence (%)	Force tractrice moyenne (Pa)
S-01	10 000	50	1,16
	13 000	10	1,40
M-27	10 000	50	0,9
	13 000	10	1,1

Modifié de Procéan *et al.* (1996)

Le site M-27 est considéré comme généralement stable, mais en conditions de fortes crues (> 13 000 m³/sec), une faible proportion de sédiments fins et non cohésifs peuvent être entraînés par le courant. Le site S-01 est moins stable puisque les sables sont susceptibles d'être mobilisés par les courants même en débit module. Ce dernier est animé par des courants relativement rapides, du moins dans sa partie sud.

Rives

L'érosion des rives causée par la navigation fluviale n'est pas un phénomène rencontré partout le long du fleuve Saint-Laurent. Le problème se présente plutôt aux endroits où le fleuve a une largeur restreinte et où le chenal de navigation est situé près de la rive.

De nombreux travaux de protection des rives ont été effectués par la Garde côtière canadienne (GCC) et Travaux Publics et services gouvernementaux Canada (TPSGC) entre Montréal et Sorel. Le tableau 2.3 montre les longueurs de rives protégées dans la zone d'étude.

Tableau 2.3 Protection des rives dans la zone d'étude

Secteur	Longueur protégée (km)	Type de protection par ordre d'importance
Contrecœur	22,9	Perré, béton, maçonnerie, pieux de bois et perré
Lanoraie	3,8	Perré
Tracy	8,0	Maçonnerie, perré et béton

Modifié de Procéan inc *et al.*, (1996).

2.2.7 Qualité des sédiments

2.2.7.1 Sédiments dans la zone d'étude

Les données que nous possédons sur la qualité générale des sédiments proviennent d'Environnement Canada (1997). Ces données concernent toutefois la partie aval de notre zone d'étude, soit de l'île aux Foins jusqu'à l'île de Grâce, incluant le secteur Sorel-Tracy.

Les sédiments de ce secteur montrent une contamination par le cuivre, le mercure, le plomb, le zinc, les BPC et les HAP. Historiquement, la masse d'eau qui coule par le chenal du Moine a été sous l'influence de la rivière Richelieu et des rejets directs des effluents urbains et industriels de la région de Sorel-Tracy. Les rejets industriels sont reconnus comme ayant longtemps été chargé de grandes quantités de substances toxiques comme le cuivre, le zinc et le plomb.

Les rejets provenant de Sorel-Tracy ne traversent pas la barrière que constitue le chenal de navigation et n'atteignent pas les zones du delta de Sorel. Les sédiments contaminés trouvés dans ces zones proviendraient essentiellement des apports fluviaux transportés par le fleuve et des masses d'eau de la rivière des Outaouais et de la rivière L'Assomption. Le delta de Sorel présente des conditions qui sont propices à l'accumulation des substances toxiques pour de longues périodes à cause de l'écoulement naturel de nombreux chenaux qui a été ralenti par la construction de digues.

Par ailleurs, selon Procéan et al. (1996), les sédiments constituant le fond du chenal de navigation sont composés en grande partie d'argile. Il s'agit en fait de dépôts postglaciaires qui présentent naturellement des teneurs en chrome, cuivre et nickel qui excèdent les SEM et même parfois le SEN établis par Environnement Canada (Procéan, 2003).

Dans le projet « Bruit de fond des contaminants dans les sédiments du fleuve Saint-Laurent », le centre Saint-Laurent dénote également que les concentrations de chrome, de nickel et de cuivre y excèdent, dans une très forte proportion, les seuils d'effets mineurs des critères intérimaires, en plus de dépasser fréquemment les seuils d'effets néfastes, dans le cas du chrome et du nickel, lorsqu'ils sont solubilisés avec des acides concentrés (Saulnier et Gagnon, 2003). Les résultats de cette étude semblent indiquer que les contaminants présents dans ces argiles marines sont principalement associés aux phases silicatées inertes et, par conséquent, très peu biodisponibles.

2.2.7.2 Sédiments dans la marina de Saurel

Dans les deux zones à draguer, un échantillonnage des sédiments a été effectué en septembre 2002 par la firme Cogemat inc. (2002). Huit échantillons ont été prélevés dans le parc nautique de Sorel et sept ont été prélevés dans le parc nautique fédéral. En 2003, un échantillonnage complémentaire a été effectué dans le parc nautique fédéral et au site de mise en dépôt.

Les résultats détaillés des analyses chimiques sont présentés à l'annexe 1 et la synthèse au tableau 2.4.

Parc nautique de Sorel

Les résultats des analyses chimiques au parc nautique de Sorel démontrent que :

- les sédiments du parc nautique de Sorel sont constitués de silt argileux ou de silt avec traces de sable et d'argile;
- pour le carbone organique total, les teneurs varient entre 0,25% et 1,5%;
- les concentrations en hydrocarbures pétroliers C₁₀-C₅₀ sont inférieures à 100 mg/kg à l'exception du site SE-A1 où les deux échantillons E-1 et E-2 ont des concentrations respectives de 209 et 283 mg/kg;
- on retrouve des dépassements du seuil d'effet mineur (niveau 2) aux échantillons suivants : SE-A1;E-1 (Cr, Cu, Ni), SE-A1; E-2 (Cu, Ni, Pb, Zn), SE-A6;E-2 (Cr, Cu) et SE-A6;E-3 (Cr). Cependant, seule la portion superficielle (maximum de 20 cm) des échantillons SE-A1;E-2 et SE-A6;E2 sera draguée, car les autres échantillons avec des dépassements sont plus profonds que le fond du dragage;
- on retrouve un seul dépassement du seuil d'effet néfaste (niveau 3) pour le chrome sur l'échantillon SE-A1; E-2. L'analyse chimique a porté sur l'ensemble des sédiments entre 0,3 et 1 m de profondeur et seulement la portion superficielle (20 cm) sera draguée.

Rapport final

Marina de Saurel inc.

Dossier n° 501436

Tableau 2.4 Résultats d'analyse des sédiments de la marina de Saurel

Profondeur (m)	Critères intérimaires			Seuils limites du MENV			Parc nautique de Sorel						Parc nautique fédéral			Parc nautique fédéral					Site M-27							
	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3 ¹	A	B	C	SE-A1;E-1	SE-A1;E-2	SE-A6;E-1	SE-A6;E-2	SE-A6;E-3	SE-A8;E-1	SE-A8;E-2	SE-B1;E-1	SE-B2;E-1	SE-B7;E-2	FED.1.03	FED.2.03	FED.3.03	FED.4.03	FED.5.03	M-27-1	M-27-2	M-27-3	M-27-1	M-27-2	DEP.1.03	DEP.2.03
Paramètre	(SSE)	(SEM)	(SEN)	échantillonnage 2002			échantillonnage 2002						échantillonnage 2003					échant. 1992		échant. 1996		échant. 2003						
Arsenic extractible (mg/kg)	3.0	7.0	17.0	6	30	50	<4.00	<4.00	<4.00	<4.00	<4.00	<4.00	<4.00	<4.00	<4.00	1.2	2	2.2	2.3	1.9	2.2	1.8	1.2	5.4	2.2	2.9	1.7	
Cadmium extractible (mg/kg)	0.2	0.9	3	1.5	5	20	<1.50	<1.50	<1.50	<1.50	<1.50	<1.50	<1.50	<1.50	<1.50	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.2	-	-	
Carbone organique total (%)	-	-	-	-	-	-	2	1	1	1	0	0	1	1	1	0.58	1.3	1.9	1.9	1.6	0.91	0.58	0.75	1.73	0.2	0.22	0.19	
Chrome extractible (mg/kg)	55	55	100	85	250	800	93.0	124.0	49.3	58.6	55.3	45.3	29.3	67.6	34.1	32.8	21	43	54	57	49	61	59	22	19	29	26	31
Cuivre extractible (mg/kg)	28	28	86	40	100	500	60.0	79.1	27.4	33.3	24.3	21.4	22.2	41.3	18.1	19.0	23	42	49	54	55	28	28	10	14	17	25	21
Mercurure total (mg/kg)	0.05	0.2	1	0.2	2	10	0	0	0	0	<0.03	0	<0.03	0	0	0	0.03	0.07	0.08	0.08	0.07	0.05	-	0.05	0.04	<	<	
Nickel extractible (mg/kg)	35	35	61	50	100	500	40	49	26	28	28	27	18	32	20	22	19	30	37	39	35	35	35	12	18	26	21	
Plomb extractible (mg/kg)	23	42	170	50	500	1000	41	54	13	28	5	17	4	39	32	29	12	24	32	34	29	-	-	6	8	7	7	
Zinc extractible (mg/kg)	100	150	540	110.0	500.0	1500.0	132	169	56	66	49	58	33	90	62	60	51	96	140	130	120	66	81	31	52	76	65	64
BPC totaux (chlorobiphényle)	0.02	0.2	1	0.05	1	10	<0.017	<0.017	<0.014	<0.017	<0.014	<0.013	<0.013	<0.015	<0.015	<0.015	0.04	0.07	0.05	0.07	0.06	-	-	-	-	0.04	0.03	
Hydrocarbures pétroliers C10-C50 (mg/kg)	-	-	-	300	700	3500	209	283	<100	<100	<100	<100	<100	1110	<100	<100	-	100	150	130	130	-	-	<100	<100	-	-	
Acénaphthène (mg/kg)	0.01	-	-	0.1	10	100	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.003	0.006	0.005	0.005	0.006	-	-	-	-	-	0.003	
Acénaphthylène (mg/kg)	0.01	-	-	0.1	10	100	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.003	<0.005	<0.005	<0.004	0.005	-	-	-	-	-	0.004	
Anthracène (mg/kg)	0.02	-	-	0.1	10	100	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.009	0.018	0.015	0.014	0.019	-	-	-	<0.10	<0.10	0.007	0.03
Benzo(a)anthracène (mg/kg)	0.05-0.1	0.4	0.5	0.1	1	10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.04	0.061	0.062	0.059	0.071	-	-	-	<0.10	<0.10	0.007	0.14
Benzo(e)pyrène (mg/kg)	-	-	-	-	-	-	<0.1	0	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.11	<0.1	<0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	<0.10	<0.10	-	-
Benzo(a)pyrène (mg/kg)	0.01-0.1	0.5	0.7	0.1	1	10	<0.1	0	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.11	0.044	0.069	0.071	0.068	0.081	-	-	-	<0.10	<0.10	-	0.11
Benzo(b,j,k)fluoranthène (mg/kg)	0.3	-	-	0.1	1	10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.12	0.12	0.048	0.056	0.17	0.15	0.17	-	-	-	<0.10	<0.10	<0.012	0.09
Benzo(c)phénanthrène (mg/kg)	-	-	-	0.1	1	10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.007	0.011	0.012	0.011	0.013	-	-	-	<0.10	<0.10	-	<0.026
Benzo(g,h,i)pérylène (mg/kg)	0.1	-	-	0.1	1	10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.031	<0.010	<0.060	0.052	0.06	-	-	-	<0.10	<0.10	-	0.044
Chrysène (mg/kg)	0.1	0.6	0.8	0.1	1	10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.13	0.05	0.081	0.094	0.086	0.097	-	-	-	<0.10	<0.10	0.006	0.15
Dibenzo(a,h)anthracène (mg/kg)	0.005	-	-	0.1	1	10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.009	<0.008	0.014	0.015	0.015	-	-	-	<0.10	<0.10	-	0.017
Dibenzo(a,i)pyrène (mg/kg)	-	-	-	0.1	1	10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.007	<0.010	<0.012	<0.010	<0.008	-	-	-	<0.30	<0.30	<0.006	<0.006
Dibenzo(a,h)pyrène (mg/kg)	-	-	-	0.1	1	10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.005	<0.008	<0.010	<0.008	<0.006	-	-	-	<0.40	<0.40	-	-
Dibenzo(a,l)pyrène (mg/kg)	-	-	-	0.1	1	10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.004	<0.006	<0.007	<0.006	<0.005	-	-	-	<0.30	<0.30	-	-
7,12-diméthylbenzo(a)anthracène (mg/kg)	-	-	-	0.1	1	10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	<0.60	<0.60	-	-
Fluoranthène (mg/kg)	0.02-0.2	0.6	2	0.1	10	100	0	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.12	0.12	0.16	0.074	0.13	0.16	0.13	0.17	-	-	-	<0.10	<0.10	0.016	0.26
Fluorène (mg/kg)	0.01	-	-	0.1	10	100	<0.1	0	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.007	0.012	-	-	-	-	-	-	<0.10	<0.10	0.005	0.006
Indéno(1,2,3-cd)pyrène (mg/kg)	0.07	-	-	0.1	1	10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.033	0.056	0.058	0.052	0.06	-	-	-	<0.10	<0.10	0.003	0.055
3-Méthylcholanthrène	-	-	-	0.1	1	10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.007	<0.010	<0.012	<0.010	<0.008	-	-	-	<0.10	<0.10	<0.006	<0.006
Naphtalène (mg/kg)	0.02	0.4	0.6	0.1	5	50	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.008	<0.006	0.015	0.01	0.013	-	-	-	<0.10	<0.10	0.068	-
Phénanthrène (mg/kg)	0.03-0.07	0.4	0.8	0.1	5	50	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.04	0.075	0.1	0.068	0.095	-	-	-	<0.10	<0.10	0.024	0.15
Pyrène (mg/kg)	0.02-0.1	0.7	1	0.1	10	100	0	0	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.11	0.1	0.15	0.069	0.12	0.14	0.12	0.15	-	-	-	<0.10	<0.10	0.017	0.23
1-méthylnaphtalène (mg/kg)	-	-	-	0.1	1	10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2-méthylnaphtalène (mg/kg)	0.02	-	-	0.1	1	10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.008	0.013	0.014	0.011	0.013	-	-	-	<0.10	<0.10	0.01	-
1,3-diméthylnaphtalène	-	-	-	0.1	1	10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2,3,5-triméthylnaphtalène (mg/kg)	-	-	-	0.1	1	10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Teneur en eau (%)	-	-	-	-	-	-	77	61	41	34	37	27	24	49	35	40	38	58	65	55	49	-	-	-	-	-	23	26
Gravier (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12.5	1.8	8.1	39.8	80.9	23	8.9
Sable (%)	-	-	-	-	-	-	7.9	17.2	16.6	11.8	7.5	8.8	8.9	26.2	24.6	24.6	46	22	5	3.3	10	19.5	34.2	60.9	58.9	19.0	53	50
Silt (%)	-	-	-	-	-	-	70.7	70.4	67.8	71.7	66.2	83.3	85.6	58.9	62.5	60.0	44	50	52	57	52	68 ²	64 ²	31 ²	1.3 ²	0.1 ²	7.3	13
Argile (%)	-	-	-	-	-	-	21.4	12.4	15.6	16.5	26.3	7.9	5.5	14.9	12.9	15.4	9.8	28	43	40	37	-	-	-	-	-	17	29

¹: Tous les critères sont exprimés en milligrammes par kilogramme (mg/kg) de sédiments secs à l'exception des paramètres organiques de niveau trois qui sont exprimés en microgrammes par gramme de sédiments secs pour 1% de carbone organique total. Pour établir le critère de qualité d'un

paramètre organique non polaire de niveau 3 dans une situation donnée, il faut multiplier le critère de ce tableau par le pourcentage de COT de l'échantillon à évaluer jusqu'à un maximum de 10% COT.

²: Total silt et argile

Les valeurs soulignées (ex: 53.6) signifient un dépassement du seuil d'effet mineur

Les valeurs présentées en gras (ex: 124.0) signifient un dépassement du seuil d'effet néfaste

Dans la codification des échantillons, E-1 = échantillons de 0 à 30 cm, E-2 = 30 cm à 1 m et E-3 = 1 à 2 mètres.

Parc nautique fédéral

Les résultats pour le parc nautique fédéral démontrent que :

- les sédiments du parc nautique fédéral varient de silt sableux avec un peu d'argile à silt argileux avec sable.
- pour le carbone organique total, les teneurs varient entre 0,79% et 1,9%.
- les concentrations en hydrocarbures pétroliers HP C₁₀ - C₅₀ sont élevées (1 110 mg/kg) pour l'échantillon SE-B1;E-1. Lors de l'échantillonnage de 2003 toutefois la concentration la plus élevée observée a été de 150 mg/kg au site FED.3.03.
- on retrouve quelques dépassements du seuil d'effet mineur soit SE-B1;E-1 (Cr et Cu), FED.4.03 (Cr), FED.2.03 (Cu), FED.3.03 (Cu, Ni), FED.4.03 (Cu, Ni) et FED.5.03 (Cu).

2.2.7.3 Sites de mise en dépôt potentiels

Site M-27

Sur les trois échantillons prélevés en 1992 (tableau 2.4), deux montraient que les silts et argiles dominaient (66 %), tandis que l'autre échantillon était caractérisé par le gravier et le sable (69 %) (Procéan *et al.*, 1996). Les analyses effectuées ont démontré que le SEM était atteint pour deux échantillons pour les paramètres cuivre (28 µg/g) et nickel (35 µg/g), tandis que deux échantillons montraient un dépassement du SEM pour le chrome (59 et 61 µg/g).

Pour les échantillons récoltés en 1996 (tableau 2.4), on note pour deux échantillons un dépassement du SEM pour le paramètre cadmium, avec respectivement 1,0 et 1,2 µg/g (CJB, 1997). Ces échantillons sont constitués soit de sable (environ 60 % de sable et le reste en gravier) ou encore de gravier avec sable (environ 80 % gravier et 20 % sable).

Selon les échantillons recueillis en 2003 au site M-27 (tableau 2.4), les sédiments sont constitués à plus de 50% de sable mais peuvent varier en proportions pour les autres éléments. Ainsi un des deux échantillons contient du sable à 23%, du gravier, 7,3% du limon et 17% d'argile, tandis que l'autre contient 8,9% de gravier, 13% de limon et 29% d'argile. Les résultats d'analyse ne démontrent aucun dépassement du seuil sans effet pour les métaux.

Site S-01

Le site de mise en dépôt S-01 est constitué essentiellement de sable (Procéan *et al.*, 1996).

Les analyses effectuées sur trois échantillons prélevés sur ce site en 1992 démontraient deux dépassements du SEM pour le cadmium (1,5 µg/g et 2,8 µg/g), et un dépassement du SEM pour le plomb (54,0 µg/g).

2.2.7.4 Synthèse

Les résultats d'analyse des sédiments de la marina de Saurel démontrent qu'ils atteignent ou dépassent le seuil d'effet mineur pour certains paramètres (chrome, cuivre, nickel, plomb et zinc). Un seul échantillon (SE-A1;E2) a montré un dépassement du seuil d'effet néfaste. Il faut toutefois souligner que ce résultat correspond à un échantillon de sédiments prélevés entre 0,3 et 1,0 m de profondeur. Le fond du dragage proposé toucherait seulement 20 cm de ces sédiments. Comme la portion immédiatement au-dessus (SE-A1-E1, 0-30 cm) demeure sous le SEN, les 20 cm à prélever pourraient vraisemblablement se situer sous le SEN.

Rappelons que dans la zone d'étude, les sédiments caractéristiques du chenal de navigation du Saint-Laurent sont des dépôts postglaciaires argileux qui présentent naturellement des teneurs en chrome, cuivre et nickel qui excèdent les SEM et même parfois le SEN établis par Environnement Canada. Ces contaminants présents dans les argiles marines sont principalement associés aux phases silicatées inertes et, par conséquent, très peu biodisponibles.

En établissant une comparaison entre les sédiments de dragage de la marina de Saurel et le site de mise en dépôt M-27, on constate que les deux sites montrent des dépassements du SEM pour plusieurs paramètres métalliques. La qualité des sédiments dragués demeure toutefois légèrement inférieure à ceux présents sur le site M-27.

2.2.8 Glaces

L'englacement débute généralement fin novembre-début décembre et le déglacement se produit en mars. Les embâcles se forment rarement dans le tronçon Montréal-Tracy. Les embâcles sévères qui surviennent dans le chenal de navigation se sont tous formés à l'entrée du lac Saint-Pierre.

Les embâcles peuvent se former de plusieurs façons. Par exemple, ils se produisent souvent dans les resserrements du chenal, comme au pont de Québec. Ils peuvent aussi se produire aux endroits où il y a des obstacles à la circulation, comme au pont Laviolette à Trois-Rivières. Dans le secteur Tracy-Sorel, le type d'embâcle qui se forme est relié aux courants élevés. Dans ce dernier cas, les courants sont assez forts pour pousser les glaçons en dessous du couvert de glace déjà formé à l'aval. Le couvert devient alors de plus en plus épais, jusqu'au moment où il commence à refouler vers l'amont (Morse, 1994).

2.3 MILIEU BIOLOGIQUE

2.3.1 Végétation aquatique et riveraine

Végétation littorale et aquatique

Les Basses-Terres du Saint-Laurent font partie du domaine climacique de l'érablière à caryers qui occupe les plaines argileuses du Saint-Laurent, les îles de Berthier-Sorel ainsi que les rives du lac Saint-Pierre (Langlois *et al.*, 1992).

Dans la partie amont de la zone d'étude, Gravel et Lévesque (1977) rapportent des zones d'herbiers dans le secteur des îles de Contrecoeur. Celles-ci se retrouvent dans les chenaux, entre les îles et la rive sud, ainsi que du côté nord des îles. L'herbier qui borde l'Île Saint-Ours serait presque exclusivement dominé par la Vallisnérie d'Amérique (Gratton, 1993; Pilon *et al.*, 1981) tandis que l'herbier des îles de Contrecoeur serait dominé par le Myriophylle de Sibérie.

Aucune autre zone importante d'herbier n'est rapportée dans la section amont à l'exception du secteur nord du fleuve en amont de l'Île aux Foins. Cependant il est probable que de petits herbiers isolés se retrouvent tout au long des rives du fleuve. Les zones de dépôt M-27 et S-01 sont exemptes de végétation aquatique.

Espèces rares ou menacées

Selon les données disponibles (Armellin et Mousseau, 1998), cinq espèces de végétaux considérées comme prioritaires ont été signalées dans la partie amont de la zone d'étude, soit : l'Arisème dragon, la Carmantine d'Amérique, le Lycopode de Virginie, le *Panicum virgatum* et le Podophylle pelté. Aucune de ces espèces n'est endémique. Seul l'Arisème dragon et le Lycopode de Virginie ont été recensés dans la zone d'étude depuis 1980. Il est à noter que de ces espèces, l'Arisème dragon, la Carmantine d'Amérique et le Podophylle pelté sont sur le point d'être désignés comme espèces menacées dans le cadre de la *Loi sur les espèces menacées ou vulnérables* (L.R.Q., c.E-12.01, a. 10).

Dans les nombreuses îles situées en face et en aval de Sorel, plusieurs occurrences de plantes menacées, vulnérables ou susceptibles d'être ainsi désignées ont aussi été signalées.

Une analyse de toutes ces occurrences nous a permis de déterminer qu'aucune de ces plantes ne se retrouve directement dans le milieu susceptible d'être touché par les impacts du projet de dragage.

2.3.2 Faune

2.3.2.1 Faune benthique

On possède peu de données récentes sur la composition des communautés benthiques du secteur amont de la zone d'étude. Les renseignements disponibles datent de plusieurs décennies, une description sommaire ayant été faite par Levasseur (1977). Dans le secteur de la zone potentielle de dépôt M-27 les densités relatives des différents groupes benthiques étaient les suivantes : Oligochètes tubificidés 50%, mollusques 38%, diptères 7%, crustacés 3% et divers (nématodes, turbellariés, nainidés) 2%. L'abondance dans ce secteur s'élevait à 13 068 individus/m².

Pour sa part, le delta de Sorel, au sud-ouest duquel se retrouve le site potentiel de mise en dépôt S-01, présente plusieurs types de milieux différents avec un nombre de groupes taxonomiques variant entre 8 et 25. Encore là, les données principales proviennent des travaux de Levasseur (1977), ce qui laisse supposer que les communautés benthiques du secteur ont pu changer depuis ce temps.

2.3.2.2 Faune ichthyenne

La zone d'étude a subi plusieurs modifications anthropiques depuis 1945, notamment le creusement de la voie navigable qui a altéré sensiblement l'habitat du poisson (Robitaille *et al.*, 1988). Ces modifications ont eu pour effet, notamment, d'augmenter

le brassage des masses d'eau dans le chenal et de le réduire de part et d'autre du chenal. Ces changements hydrauliques auraient eu pour conséquence de défavoriser les espèces dont le cycle vital nécessite beaucoup de déplacements géographiques. C'est le cas, par exemple, de l'esturgeon et de l'alose. À l'inverse, les espèces pouvant s'accommoder d'un territoire plus restreint en raison de leur cycle de vie sédentaire ont été favorisées. La perchaude est un exemple de ce groupe.

Le tableau 2.5 dresse la liste des principales espèces de poissons observées dans le secteur amont de la zone d'étude. On y décrit succinctement la période de fraie des espèces et les types d'habitats recherchés. On constate que ces espèces fraient surtout au printemps et en début d'été. Cette liste ne représente que les principales espèces observées; selon Armellin et Mousseau (1998) la communauté ichtyenne de ce secteur regrouperait 54 espèces.

Tableau 2.5 Principales espèces de poissons observées dans le secteur amont de la zone d'étude

NOM COMMUN	NOM SCIENTIFIQUE	PÉRIODE DE FRAIE	HABITAT DE FRAIE
Perchaude	<i>Perca flavescens</i>	mi-avril, début mai	herbiers peu profonds
Grand brochet	<i>Esox lucius</i>	avril, début mai	plaine inondable, herbiers denses
Barbotte brune	<i>Ictalurus nebulosus</i>	mai et juin	fonds de sable ou vase peu profonde
Crapet soleil	<i>Lepomis gibbosus</i>	fin du printemps	herbiers peu profonds
Crapet de roche	<i>Ambloplites rupestris</i>	juin	substrats divers, peu profond
Meunier noir	<i>Catostomus commersoni</i>	début mai, début juin	fond de gravier, peu profond
Meunier rouge	<i>Catostomus catostomus</i>	mi-avril, mi-mai	fond de gravier, peu profond
Esturgeon jaune	<i>Acipenser fulvescens</i>	début mai, fin juin	profondeur de 1-5 m avec courants rapides
Doré jaune	<i>Stizostidion vitreum</i>	printemps, début été	roches et gros gravier

Source : ASSEAU *et al.* (1992b)

On retrouverait trois sites de frayères (Armellin et Mousseau, 1998) dans le secteur compris entre l'île Saint-Ours et Tracy. De ces frayères, une seule se retrouve à proximité du site de dépôt M-27. Il s'agit d'une frayère pour les espèces suivantes : Achigan à grande bouche, barbotte brune, Carpe, Crapet-soleil, Grand Brochet, Marigane noire, Méné jaune, Perchaude, Poisson castor et Umbre de vase, et elle est située près du rivage nord de l'île Saint-Ours, en amont du site de dépôt tout juste à la limite de notre aire d'étude. On retrouve également une deuxième frayère sur le rivage de la même île mais elle est située en dehors de la zone d'étude. Enfin une troisième frayère est située en amont de l'île aux Foins près de la rive Nord du fleuve. Cette frayère est utilisée par la Barbotte brune, le Crapet-Soleil, le Grand Brochet et la Perchaude.

Le secteur des îles de Berthier-Sorel situé à l'extrémité amont du lac Saint-Pierre comptent 63 espèces alors que la portion est du lac Saint-Pierre située en aval en comporte 51 (Massé et Mongeau, 1974). Cette différence serait liée à une plus grande variété et une plus grande richesse des habitats (présence de marais, de chenaux profonds et peu profonds, courants nuls à rapides et couvert végétal ou dénudé).

Les milieux humides du lac Saint-Pierre offrent des habitats importants pour la faune aquatique (frayère, aire d'alevinage, aire d'alimentation et de nidification, halte migratoire). En effet, le lac Saint-Pierre est souvent considéré comme une immense frayère pour les espèces d'eau douce. La localisation des frayères et des sites d'alevinage varie cependant selon les espèces, la profondeur, la vitesse de courant, la nature du substrat et la présence de végétation (Langlois *et al.*, 1992). La plupart des frayères réelles, c'est-à-dire les sites où des observations directes de la fraie des espèces ou encore d'œufs ont été effectuées, se situent dans l'archipel de Berthier-Sorel. Les sites d'eaux vives localisés en aval des reversoires coupant les chenaux des îles de Berthier-Sorel seraient particulièrement propices à la fraie du doré jaune, de l'esturgeon jaune, de la barbotte de rivière et du meunier noir.

Des nombreuses frayères situées dans le secteur des îles de Berthier-Sorel (Langlois *et al.*, 1992) cinq se retrouvent dans la zone d'étude ou en bordure de celle-ci, y compris à proximité de la zone de dépôt S-01. La première est située tout juste en amont de l'île du Mitan près de la rive nord du fleuve, les espèces utilisatrices sont : le Grand Brochet, la Barbotte brune, le Crapet-soleil et la Perchaude. La deuxième frayère se retrouve près du barrage de pierres situé entre l'île du Mitan et l'île aux cochons; elle est utilisée par l'Esturgeon jaune, le Grand Brochet, la Barbotte brune, le Crapet-soleil, la Perchaude et le Doré jaune. La troisième frayère est située près du barrage de pierres érigé entre l'île aux Cochons et l'île Saint-Ignace, et la quatrième frayère est située à la pointe sud-ouest de l'île Saint-Ignace. Ces deux sites sont utilisés par l'Esturgeon jaune, l'Alose savoureuse, le Meunier rouge, le Meunier noir, la Barbotte de rivière, le Poulamon atlantique, le Doré noir et le Doré jaune. On retrouve enfin la cinquième frayère près du barrage de pierres érigé entre l'île Ronde et l'île de Grâce à l'extrémité aval de la zone d'étude. Les espèces utilisatrices de cette frayère

sont l'Esturgeon jaune, le Grand Brochet, la Barbotte brune, le Crapet-soleil, la Perchaude et le Doré jaune.

2.3.2.3 Espèces rares, menacées ou sensibles

Selon Armellin et Mousseau (1998) cinq espèces de poissons qui habitent le secteur amont de la zone d'étude apparaissent sur la liste des vertébrés prioritaires du PASL (Plan d'action Saint-Laurent) ou sur la liste des espèces de la faune vertébrée susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables. Ces espèces sont : l'Esturgeon jaune, le Brochet d'Amérique, l'Anguille d'Amérique, l'Alose savoureuse et le Chevalier cuivré.

Selon Laporte *et al.* (1990) 9 espèces fréquentant le lac Saint-Pierre se retrouvent sur la liste des espèces prioritaires du PASL, soit l'Alose savoureuse, le Bar rayé, le Brochet d'Amérique, l'Éperlan arc-en-ciel, l'Esturgeon jaune, le Chevalier ballot, le Chevalier cuivré, et enfin deux espèces rencontrées plus sporadiquement soit l'esturgeon noir et le Poulamon atlantique.

Une vérification effectuée auprès du CDPNQ (Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec, 2003) confirme aussi la présence du Chevalier cuivré dans la partie ouest du lac Saint-Pierre.

Dans le cas de l'Esturgeon jaune, l'une des causes de déclin serait l'apparition d'obstacles limitant leur déplacement entre les aires nécessaires aux différentes phases de leur cycle vital (Provost *et al.*, 1984; Dumont *et al.*, 1987). Le morcellement des habitats a désavantagé cette espèce qui fait des migrations au cours de l'année. Actuellement aucune exploitation de l'esturgeon n'est permise entre Montréal et les îles de Sorel à l'exception d'un seul pêcheur exploitant dans la région de Lanoraie.

Selon la Société de la faune et des parcs du Québec (2003), on retrouve une aire de concentration de l'Esturgeon jaune entre la rive de Lanoraie et le site de dépôt M-27 et une autre tout autour de l'Île Saint-Ours, bornée par le chenal pour petites embarcations du côté nord et le chenal principal de navigation du côté sud.

Pour sa part, le Chevalier cuivré possède le statut d'espèce menacée de disparition à court terme (MEF, 1992).

En ce qui concerne le Bar rayé, cette espèce considérée comme disparue du fleuve Saint-Laurent fait présentement l'objet d'un programme de réintroduction. Desensemencements ont débuté avec la remise à l'eau de plus de 1 000 juvéniles en juillet 2002 à la hauteur de Saint-Jean-Port-Joli dans le moyen estuaire du Saint-Laurent. Desensemencements plus massifs sont prévus dès 2003 (Comité ZIP du Sud-de-l'Estuaire, 2003)

2.3.2.4 Amphibiens et reptiles

Secteur amont

Sur 19 espèces d'amphibiens potentiellement observables dans le sud-ouest du Québec (Bider et Matte, 1994) 16 ont été inventoriées dans le corridor fluvial en amont de la zone d'étude. Un inventaire réalisé dans la Réserve nationale de faune des îles de Contrecoeur (Mercier *et al.*, 1986) a permis d'observer quatre espèces d'amphibiens, soit le Crapaud d'Amérique, la Grenouille léopard, la Grenouille verte et le Ououaron. *L'Atlas des amphibiens et reptiles du Québec* mentionne que 11 espèces de reptiles au total habitent potentiellement dans la zone d'étude.

Secteur aval

Les informations disponibles sur les amphibiens du lac Saint-Pierre sont restreintes. Parmi les anoues présents, la Grenouille léopard (*Rana pipiens*) est l'espèce dominante dans la plaine d'inondation (Beauregard *et al.*, 1988 : dans Langlois *et al.*, 1992). Cette espèce ainsi que la Grenouille verte (*Rana clamitans*) et le Ououaron (*Rana catesbeiana*) font l'objet d'une très forte exploitation.

Selon le Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (2003), les seules occurrences signalées dans la région du lac Saint-Pierre sont : la Grenouille des marais (*Rana palustris*) la Tortue molle à épines (*Apalone spinifera*) et la Tortue ponctuée (*Clemmys guttata*). Après vérification il apparaît toutefois que ces occurrences sont toutes situées en dehors de la zone d'étude.

2.3.2.5 Faune avienne

Armelin *et al.* (1995) rapportent que le tronçon fluvial situé entre Montréal et Lanoraie n'est que peu fréquenté par la sauvagine lors de ses migrations. Selon les dénombrements réalisés, on aurait noté, de 1974 à 1978, environ neuf mille individus lors de la migration du printemps, soient :

- trois mille six cents bernaches;
- trois mille six cents canards plongeurs;
- deux mille canards barboteurs.

En 1990 ce nombre n'aurait été que de cinq mille cent individus composés surtout de canards barboteurs. On ne dispose pas à l'heure actuelle des analyses qui permettraient de déterminer si cette tendance à la baisse se maintient.

Pendant les migrations d'automne, le secteur constitué par des herbiers en amont de l'Île-aux-Foins est fréquenté par les canards barboteurs, surtout le Canard colvert, le Canard noir, le Canard pilet, le Canard chipeau et la Sarcelle d'hiver (MLCP, 1993a).

L'île Saint-Ours est la seule île de l'archipel de Contrecœur qui fait partie de notre zone d'étude. Située en amont du site de dépôt M-27, cette île constitue une aire de nidification pour certaines espèces coloniales. On y retrouve une importante colonie de Goélands à bec cerclé et une colonie de Sternes pierregarin de 23 couples y a été signalée en 1989 (Brousseau, dans Armellin et Mousseau, 1998). Les canards nicheurs fréquentent également cette île où on retrouve toutes espèces confondues une densité de 1,7 nids/ha. Le voisinage de l'île Saint-Ours constitue un des principaux sites d'élevage de canetons de l'archipel de Contrecœur.

Plus en aval, dans la région de l'archipel de Berthier-Sorel, les nombreuses îles sont fréquentées par la sauvagine même si on ne mentionne pas de concentrations particulières à cet endroit. Il semble que la partie est de l'archipel soit plus productive, en particulier l'île des Barques, l'île aux Sables, les îles Tête de Canard (Mitoyenne, du Nord, Péloquin), l'île Cardin, la Grande Île, les îles de la Girodeau et l'île Plate. Ces îles sont toutes situées en dehors de la zone d'étude toutefois.

Pilon *et al.* (1981) signalent des colonies d'Hirondelles de rivage sur l'île de Grâce et l'île Ronde.

De façon générale l'archipel du lac Saint-Pierre offre également aux oiseaux autres que la sauvagine et les oiseaux coloniaux un milieu propice pour leur nidification ou leur passage (Langlois *et al.*, 1992). Par exemple, Benoît *et al.* (1988) indiquent qu'on peut y retrouver 145 espèces d'oiseaux, dont 75 sont considérées comme nicheuses.

Espèces menacées ou sensibles

Selon les renseignements fournis par le CDPNQ (2003) plusieurs occurrences d'espèces possédant un statut particulier sont signalées dans la région de l'archipel de Sorel et dans le secteur de l'archipel de Contrecœur (voir tableau 2.6).

Tableau 2.6 Liste d'espèces d'oiseaux possédant un statut particulier pour la région de Sorel et des îles de Berthier-Sorel

Nom commun	Nom latin	Statut
Bruant de Nelson	<i>Ammodramus nelsoni</i>	Susceptible d'être désignée
Épervier de Cooper	<i>Accipiter cooperii</i>	Susceptible d'être désignée
Gallinule poule d'eau*	<i>Gallinula chloropus</i>	Espèce prioritaire SLV 2000
Petit Blongios	<i>Ixobrychus exilis</i>	Susceptible d'être désignée
Pic à tête rouge	<i>Melanerpes erythrocephalus</i>	Susceptible d'être désignée
Pie grièche migratrice	<i>Lanius ludovicianus</i>	Menacée
Râle jaune	<i>Coturnicops noveboracensis</i>	Susceptible d'être désignée
Sterne caspienne*	<i>Sterna caspia</i>	Susceptible d'être désignée
Tohi à flancs roux	<i>Pipilo erythrophthalmus</i>	Susceptible d'être désignée
Troglodyte à bec court	<i>Cistithorus platensis</i>	Susceptible d'être désignée

* L'astérisque représente les espèces signalées dans la région plus en amont du secteur d'étude d'après les renseignements compilés par Armellin et Mousseau (1998).

2.3.2.6 Mammifères

On retrouve dans le sud-ouest du Québec une quinzaine d'espèces de mammifères semi-aquatiques. Les rives du fleuve sont des habitats généralement peu propices en raison des nombreux aménagements riverains. Par contre les îles et les chenaux des archipels constituent des habitats plus propices.

Secteur amont

Les mammifères semi-aquatiques susceptibles d'être présents dans le secteur amont de la zone d'étude sont le Rat musqué (*Ondatra zibethicus*), le Castor (*Castor canadensis*), le Vison d'Amérique (*Mustela vison*) et la Loutre de rivière (*Lutra canadensis*). À proximité de la limite amont de la zone d'étude un site potentiel d'habitat du rat musqué a été identifié sur les berges nord-ouest de l'île Saint-Ours (Armellin et Mousseau, 1998).

Secteur aval

Le rat musqué est omniprésent au lac Saint-Pierre. Les plus grandes concentrations de population se situeraient toutefois en aval de la zone d'étude.

Selon le Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec, un mammifère faisant partie de la liste des espèces menacées, vulnérables ou susceptibles d'être ainsi désignées a été signalé en milieu humide de débordement; il s'agit de la Musaraigne pygmée (*Sorex hoyi*). Une vérification a toutefois permis de confirmer que cette occurrence est située hors de la zone d'étude.

2.4 MILIEU HUMAIN

2.4.1 Contexte socio-économique général

La zone d'étude touche le territoire de trois MRC, soit les MRC du Bas Richelieu et de Lajemmerais sur la rive sud et la MRC d'Autray sur la rive nord.

Les rives bordant la zone d'étude sont caractérisées par une alternance de zones urbanisées et de zones rurales. Les principales zones urbaines sont celles de Sorel-Tracy (36 021 habitants) située dans la MRC du Bas Richelieu, Contrecoeur (5 501 habitants) située dans la MRC de Lajemmerais et Lanoraie (3 960 habitants) située dans la MRC d'Autray. On retrouve une zone fortement industrialisée dans la région de Contrecoeur en amont de la zone d'étude. Le reste du territoire est composé soit zones rurales ou de zones vouées à la conservation.

De façon plus particulière, les deux sites de la marina de Saurel sont incluses dans un secteur zoné récréatif.

2.4.2 Utilisation du sol et du territoire

Tenure et affectations des terres riveraines

Les terres riveraines de la partie aquatique de la zone d'étude présentent trois types d'affectation, soit les affectations urbaines, rurales et de conservation. La rive nord en face du site de dépôt M-27 est d'affectation urbaine tout comme le territoire de la municipalité de Sorel-Tracy sur la rive sud. Tout le reste de la rive nord est d'affectation rurale, tandis que l'archipel de Contrecoeur et l'île Saint-Ours sont voués à la conservation.

Les terres publiques occupent une partie du territoire amont. Le Service canadien de la faune (SCF) gère le Refuge national de la faune des îles de Contrecoeur et le Refuge d'oiseaux de l'île Saint-Ours en plus d'assurer la gestion et l'aménagement de nombreuses autres îles situées en amont de la zone d'étude. La Réserve faunique nationale des îles de Contrecoeur vient d'ailleurs d'être agrandie pour inclure le Refuge d'oiseaux migrateurs de l'île Saint-Ours.

Le SCF est aussi propriétaire de plusieurs îles dans l'archipel Berthier-Sorel. Le tableau 2.7 donne un résumé des îles appartenant au gouvernement Fédéral dans cet archipel. Pour sa part, le gouvernement provincial a confié au MENV la gestion de la baie Lavallières, de certaines terres de la rive nord ainsi que d'une portion ou de l'ensemble d'îles comprenant la Grande Île et les îles Mitoyenne, du Nord, Péloquin et Lacroix.

Tableau 2.7 Tenure des terres des îles fédérales dans l'archipel de Berthier-Sorel

Nom de l'île	Propriétaire	Superficie (ha)
aux Raisins	SCF	51,2
aux Foins	SCF - privé	52,2**
de Grâce	T.C.*/Nature Conservancy Canada	6,0
de la Girondeau	SCF	142,7
des Barques	T.C.*	168,0
Îles Percées	SCF	50,0
l'Étourneau	SCF	11,1
Pointe des Îlets	SCF	14,0
Ronde	T.C.*	63,6
TOTAL		528,8

* Transport Canada, droit de gestion au SCF

Source Procéan inc *et al.* (1996)

** Superficie sous juridiction fédérale

De plus, plusieurs organismes privés, tels Canards Illimités, Habitats fauniques Canada, Nature Conservancy, la Société de conservation, d'interprétation et de recherche de Berthier et ses îles (SCIRBI) et la Société d'aménagement récréatif pour la conservation de l'environnement du lac Saint-Pierre (SARCEL) oeuvrent pour la conservation et possèdent des terres (Hamel *et al.*, 1989). Enfin, l'archipel de Berthier-Sorel (aussi appelé archipel du lac Saint-Pierre, dépendant de la source) ainsi que le lac Saint-Pierre ont été intégrés au réseau des réserves mondiales de la biosphère de l'UNESCO sous le nom de Réserve de la biosphère du lac Saint-Pierre.

2.4.3 Pêches commerciales et sportives

Pêche commerciale

Secteur amont

La pêche commerciale, dans la région de Montréal jusqu'au lac Saint-Pierre, a pratiquement disparu. Plusieurs facteurs sont vraisemblablement en cause, notamment le mode de vie urbaine qui s'est développé dans ce qui est devenu la grande région montréalaise. Robitaille *et al.* (1988) identifient aussi les modifications physiques de l'habitat, tels le remblayage et le dragage qui auraient été la cause du déclin des populations d'espèces commerciales. Finalement le ban interdisant la pêche de certaines espèces depuis 1970 a beaucoup réduit l'intérêt pour cette activité économique.

Mongeau (1985) ne rapportait que dix détenteurs de permis commerciaux entre Montréal et le lac Saint-Pierre. En 1991 il ne restait plus que deux permis commerciaux dans la région de Montréal et les débarquements annuels, constitués principalement de poissons-appâts, ne représenteraient plus que 82,7 Kg.

Il faut néanmoins signaler qu'un pêcheur commercial pratique encore la pêche à l'esturgeon dans la partie est du tronçon amont de la zone d'étude. Son territoire s'étend, au nord du chenal, de l'Île Mousseau jusqu'à la limite du site de dépôt M-27.

Secteur aval

Selon les informations obtenues auprès de l'Association des pêcheurs commerciaux du lac Saint-Pierre (C. Lemire, communication personnelle) la pêche commerciale est pratiquée à la limite aval de la zone d'étude, surtout en aval du barrage de pierres (réservoir) dans le Grand Chenal situé entre l'île de Grâce, l'île Ronde, l'île aux Ours et les îles aux Sables.

Pêche sportive

On possède peu d'informations sur la pêche sportive dans le secteur amont de la zone d'étude. On sait que la pêche en eau libre est pratiquée à partir d'embarcations mais on ne possède pas de statistiques sur ce type d'activité.

Selon Langlois *et al.* (1992), pour l'ensemble du lac Saint-Pierre, la pêche en eau libre (en embarcation) est le mode de pêche le plus populaire (84,1% des répondants), suivie par la pêche à gué (12,3%) et de la pêche à partir des quais (3,6%). Les espèces recherchées sont par ordre de préférence : le Doré (43% des répondants à une enquête téléphonique), la Perchaude (32%), le Grand Brochet (11%) et la Barbotte brune (3%) (MLCP, 1987).

Selon la carte produite par Benoît *et al.* (1988), dans la zone d'étude les principaux lieux fréquentés seraient le quai de Saint-Ignace de Loyola, les réservoirs situés entre l'île Ronde et l'île de Grâce et entre l'île Ronde et l'île Saint-Ignace, le quai de Sorel, et le secteur entre l'île-aux-Cochons et l'île-aux Foins.

Mentionnons également que la pêche blanche se pratique en hiver sur les chenaux entre les différentes îles.

2.4.4 Navigation commerciale

Les données compilées par la Garde-côtière canadienne (GCC) permettent de dresser le profil du trafic maritime entre les points de contrôle de Montréal et de Tracy.

Les données de trafic de 1990 à 1995, en nombre de navires, pour l'ensemble des catégories démontrent que la fréquence du trafic est généralement stable avec un total annuel moyen de 2 534 navires montants et 2 496 navires descendants.

En 1988, 714 navires ont fait escale au port de Sorel. Ils ont manutentionné 10 751 401 t.m. de marchandises (Auclair *et al.*, 1991). Le nombre d'escales effectuées en 1991 (268) et le tonnage manutentionné en 1992 (4 365 086 t.m.) dénotent cependant une baisse importante de l'activité au port de Sorel (Centre Saint-Laurent, 1994).

2.4.5 Récréation et tourisme

Selon Bélanger *et al.* (2002), 159 marinas sont présentes sur le territoire québécois pour un total d'environ 15 000 places à quai. Le réseau nautique québécois s'appuie sur quatre grands axes, soit : le circuit de la rivière Outaouais, le réseau métropolitain reliant Valleyfield à Sorel, la liaison Sorel-Québec, et le tracé de la rivière Richelieu. Au total 98 marinas offrant plus de 10 000 places se répartissent le long de ces parcours. De ce nombre une douzaine seulement sont en mesure d'offrir plus de 200 places à quai. De celles-ci, la marina de Saurel s'avère la plus importante de toutes avec près de 580 places enregistrées.

Le lac Saint-Pierre offre une superficie navigable d'au moins 136,8 km² où la profondeur est supérieure à 1,85 m (Hamel *et al.*, 1989). Cette superficie est accessible par neuf sites principaux dont sept marinas, une école de voile (Pointe-du-Lac) et une marina/club de voile située dans le parc nautique de Sorel (Asseau *et al.*, 1992). L'installation d'équipements nautiques sur la rive sud, entre la rivière Saint-François et la rivière Nicolet, ainsi que sur la rive nord, entre la rivière du Loup et Pointe-du-Lac, est cependant limitée puisque la pente y est faible et le relief peu accidenté (Auclair *et al.*, 1991). En effet, plusieurs rampes de mise à l'eau sont à sec durant la période d'étiage et la profondeur d'eau est insuffisante pour la navigation de plaisance dans certains chenaux d'accès. De plus, les cinq réservoirs érigés dans les chenaux des îles pour rehausser le niveau d'eau en amont de Sorel limitent la circulation dans ces chenaux.

La rivière Richelieu est utilisée pour la navigation de plaisance et les croisières. Elle sert également de transit vers le Saint-Laurent. Nous ne possédons pas de statistiques précises sur l'achalandage sur la rivière Richelieu. Une enquête réalisée récemment auprès de 768 plaisanciers québécois, ontariens et américains par le groupe DBSF a révélé que chez les plaisanciers qui s'engagent dans des croisières de trois jours ou plus, 63,3% utilisent le plus souvent l'axe Montréal-Sorel-Québec et 34,2% utilisent la rivière Richelieu (Bélanger et al. 2002).

2.4.6 Patrimoine, potentiel archéologique

On ne possède aucune mention de site archéologique situé directement dans la zone d'étude. Les mentions en milieu terrestre n'ont pas été prises en considération étant donné qu'elles ne sont pas situées dans la zone d'étude potentiellement affectée par le projet.

2.4.7 Infrastructures

Transport

En milieu terrestre, le secteur est desservi par quatre grandes routes, soit la route provinciale 138 et l'autoroute 40 sur la rive Nord, et la route provinciale 132 et l'autoroute 30 sur la rive sud. On remarque un lien étroit entre le transport terrestre (routier et ferroviaire) et maritime (portuaire) notamment à Contrecoeur où se trouve un quai de transbordement, le chemin de fer Canadien National et l'autoroute 30 reliant Sorel à la Transcanadienne (autoroute 20) (Gratton et Bibeault, 1998). Une série de ponts ainsi qu'un traversier faisant la navette entre les rives Nord et Sud et notamment entre Sorel et l'Île Saint-Ignace permettent l'accès aux îles de Berthier-Sorel. Ce traversier effectue quelque 20 000 traversées et transporte plus de 800 000 passagers par année.

On retrouve dans le secteur aval de la zone d'étude trois quais de juridiction fédérale qui sont situés à Sorel, Sainte-Anne-de-Sorel, Saint-Ignace-de-Loyola (Auclair *et al.*, 1991). La ville de Sorel-Tracy bénéficie d'installations portuaires importantes. On y retrouve notamment :

- Le quai numéro deux qui comprend les postes # 5-6-7-8. Les postes 5 et 6 sont opérés par Terminal Maritime Sorel-Tracy, une division de Services de Quai Fagen inc.. Les postes 7 et 8 sont utilisés par le traversier faisant la navette entre Sorel et Saint-Ignace-de-Loyola.
- Les quais 11 à 16 qui appartiennent et sont opérés par Les Élévateurs de Sorel Limitée.
- Le quai 19 situé sur la rive ouest de la Rivière Richelieu est opéré par Terminal Maritime Sorel-Tracy.
- La garde-côtière canadienne utilise de plus une partie des postes situés à l'intérieur du bassin Lanctôt.

Prises d'eau

Le secteur amont sert de source d'eau potable pour la municipalité de Contrecoeur sur la rive sud (Asseau *et al.*, 1992b), on y retrouve donc une prise d'eau.

Dans le secteur aval, seule la municipalité de Berthierville, située sur la rive nord puise son eau dans le fleuve Saint-Laurent. L'usine de filtration de Berthierville alimente ensuite les municipalités de Berthierville, Sainte-Geneviève-de-Berthier, La Visitation-de-l'Île-Dupas et Saint-Ignace-de-Loyola.

Les sites de dépôt M-27 et S-01 ne sont pas à proximité des prises d'eau.

Eaux usées

Dans le secteur amont, cinq municipalités possèdent des émissaires rejetant les eaux usées, traitées ou non, dans le fleuve. Il s'agit de :

- Contrecoeur;
- Lavaltrie;
- Lanoraie;
- Saint-Joseph-de-Lanoraie;
- Saint-Antoine de Lavaltrie.

Dans le secteur aval on retrouve une station d'épuration qui rejette ses effluents dans le Saint-Laurent, soit celle de Sorel, en opération depuis juillet 1990, qui dessert les municipalités de Sorel-Tracy, Saint-Joseph-de-Sorel, Sainte-Anne-de-Sorel et Saint-Pierre-de-Sorel, soit une population de 42 317 (Auclair *et al.*, 1991).

Les municipalités qui ne bénéficient pas des services d'une usine d'épuration rejettent leurs eaux usées traitées ou non traitées directement dans le fleuve ou les tributaires du lac Saint-Pierre. La région du lac Saint-Pierre compte également deux stations d'épuration qui rejettent leurs effluents dans le Saint-Laurent. Celle de Sorel, en opération depuis juillet 1990, dessert les municipalités de Sorel, Tracy, Saint-Joseph-de-Sorel, Sainte-Anne-de-Sorel et Saint-Pierre-de-Sorel. Quant à l'usine de Pointe-du-Lac, elle est en service depuis 1990 et dessert une population de 1 736 personnes en comparaison de 42 317 personnes pour l'usine de Sorel (Auclair *et al.*, 1991). Cette usine est toutefois à l'extérieur de notre zone d'étude. Les municipalités qui ne bénéficient pas des services d'une usine d'épuration rejettent leurs eaux usées traitées ou non traitées directement dans le fleuve ou les tributaires du lac Saint-Pierre.

Industries

Selon Burton (1991), quatre complexes industriels faisant partie des cinquante établissements industriels jugés prioritaires par le PASL étaient implantés dans la zone industrielle de Sorel-Tracy. De ces quatre usines, une a fermé ses portes (Tioxide Canada) tandis que les trois autres (Aciers Inoxydables Atlas, QIT Fer et Titane et Les Industries de préservation du bois Ltée) ont entrepris des actions qui ont permis de réduire sensiblement les rejets d'effluents contaminés dans le fleuve (source : SLV 2000).

2.4.8 Esthétique et paysage

Secteur amont

Mis à part Saint-Joseph-de-Lanoraie sur la rive Nord et Tracy sur la rive sud, dont le paysage est à caractère urbain, le paysage rural domine la rive nord du secteur tandis que le paysage naturel (secteurs voués à la conservation) occupe le reste du territoire, c'est-à-dire l'île Saint-Ours et la partie riveraine de tout le secteur nord de Contrecœur.

Secteur aval

Selon Auclair *et al.* (1991) on peut affirmer que malgré une fonction agricole dominante, une part importante (37%) du périmètre urbain de la zone d'intervention prioritaire (ZIP) couvrant le secteur aval de la zone d'étude, compte encore un paysage que l'on peut considérer «naturel». Cela est dû en bonne partie à la plaine d'inondation importante au lac Saint-Pierre.

3.0 DESCRIPTION DU PROJET

Ce chapitre décrit les volumes de dragage, les différentes techniques de dragage, de traitement et de transport envisagées, les sites de mise en dépôt disponibles et la comparaison de variantes pertinentes. Après une analyse sommaire des impacts rattachés à chacune des options considérées, la variante optimale est sélectionnée.

3.1 VOLUMES DE DRAGAGE

Un dragage à une profondeur de 1,9 mètres constitue la côte minimale jugée nécessaire au fonctionnement sécuritaire des opérations de navigation ou d'accostage à l'intérieur des deux parcs nautiques. Le dragage à cette profondeur nécessitera l'enlèvement d'environ 27 000 mètres cubes, soit 10 000 m³ pour le parc nautique de Sorel et 17 000 m³ pour le parc nautique fédéral. Ce volume a été estimé à partir de relevés bathymétriques effectués en 1995 et en 2002.

En se basant sur les renseignements obtenus au près de TPSGC (Victor Sayegh et Marc-André Baillargeon, Travaux publics et Services gouvernementaux Canada, communications personnelles), les derniers dragages seraient survenus en 1980 pour le parc nautique fédéral et en 1960 pour le parc nautique provincial.

Au cours des 10 prochaines années suivant le dragage projeté, la quantité de sédiments à draguer de nouveau devrait être minime puisque le taux d'envasement depuis la construction des parcs nautiques s'est révélé très faible.

3.2 TECHNIQUES DE DRAGAGE

Il existe une variété de technique de dragage des sédiments en usage dans le monde. Lavalin Environnement (1990) a procédé à la description des méthodes recommandables pour le Saint-Laurent. À partir de ce rapport, le Centre Saint-Laurent (1992) a produit un guide visant le choix et l'opération des équipements de dragage ainsi que les pratiques environnementales qui s'y rattachent. On distingue deux principales catégories de méthodes soit les méthodes hydrauliques et les méthodes mécaniques.

Les méthodes hydrauliques consistent à pomper les sédiments et à les acheminer au site de rejet à l'aide d'une conduite (pipeline). Ces méthodes présentent l'avantage de générer peu de turbidité dans l'aire à draguer. Par contre, le sédiment étant rejeté avec de grands volumes d'eau, la turbidité produite est très importante au site de rejet. La nécessité d'utiliser un pipeline implique que le site de rejet ou de confinement doit se trouver à une distance relativement courte de l'aire à draguer. De plus, les conduites reliant le site de dragage au site de dépôt constituent une entrave à la navigation.

La méthode de dragage mécanique consiste à prélever les sédiments à l'aide d'une benne preneuse ou de dispositifs mécaniques. Les matériaux dragués sont ensuite transportés au site de rejet à l'aide d'une barge. Les barges à fond ouvrant (ou « Marie-Saloppe ») sont communément utilisées pour le transport des matériaux. Cette méthode produit plus de turbidité dans l'aire à draguer par rapport aux méthodes hydrauliques. Par contre, lors du rejet en eau libre, les pertes sont moindres parce que les matériaux sédimentent rapidement au fond et sont faiblement remis en suspension surtout s'ils sont cohésifs. La perte de matériaux transportés en dehors du site de dépôt est de l'ordre de 2 à 5 % du volume rejeté. Cette méthode est couramment utilisée dans le Saint-Laurent lorsque la qualité des matériaux permet le rejet en eau libre.

À priori la méthode apparaissant la plus favorable sur le plan environnemental est celle du dragage mécanique. La méthode hydraulique apparaît nettement plus néfaste sur le plan environnemental pour les raisons suivantes :

- le rejet des matériaux dragués s'accompagnerait d'un grand volume d'eau très turbide ce qui aurait pour effet de générer un panache de turbidité important et continu au site de mise en dépôt;
- la présence du pipeline requis pour relier l'aire de dragage au site de mise en dépôt (≥ 10 milles nautiques) représenterait une entrave sérieuse à la navigation dans ce secteur, surtout si l'on considère que le pipeline devrait traverser le chenal de la voie maritime. De plus le coût d'une telle installation serait très élevé.

3.3 SITES DE MISE EN DÉPÔT DISPONIBLES

3.3.1 Sites en eau libre

Deux sites de mise en dépôt en eau libre sont présents à distance raisonnable du secteur de dragage.

Le site S-01 est situé du côté nord du chenal de navigation, en amont de la municipalité de Saint-Ignace-de-Loyola, à 2 milles marins en amont de la zone de dragage. Le trajet aller-retour est de 4 milles marins ou 7,4 km. Ce site est identifié sur la carte marine # 1312 (Lac Saint-Pierre). L'échantillonnage de surface effectué sur ce site en 1992 a démontré des dépassements du seuil d'effets mineurs pour le cadmium (Cd) et le plomb (Pb). Tel que décrit à la section 2.2.6, ce site est considéré comme peu stable. Ce site offrait une capacité initiale de 130 000 m³ répartie sur une surface de 1 300 m x 200 mètres. La granulométrie de ce secteur est constituée principalement de gravier et sable (99,8%) et de silt et argile (~0,2%). La vitesse de courant y varie de 36 cm/sec à 71 cm/s.

Le site M-27 est situé du côté nord du chenal de navigation, en amont de Lanoraie, à 10 milles marins en amont de la zone de dragage. Le trajet aller-retour est de 20 milles

marins ou 37 km. Ce site est identifié sur la carte marine # 1311 (Sorel à Varennes). Les échantillons de surface prélevés sur ce site en 1992, 1996 et 2003 ont démontré des dépassements du seuil d'effets mineurs pour le cadmium (Cd), le chrome (Cr), le cuivre (Cu) et le nickel (Ni). Ce site est occasionnellement utilisé pour les dragages d'entretien de la Voie maritime. Tel que décrit à la section 2.2.6, ce site est considéré comme relativement stable. La granulométrie de ce secteur de déversement est constituée de proportions plus ou moins égales de particules grossières (sable et gravier) et fines (silt et argile).

Pour le site de rejet, le choix du site M-27 est nettement préférable au site S-01, notamment à cause de sa plus grande stabilité à la remise en suspension des sédiments et de son éloignement de tout site de fraie.

3.3.2 Sites en milieu terrestre

Les sédiments présents dans les deux marinas ont été analysés (section 2.2.7). Les résultats les plus élevés correspondent au niveau de contamination de la plage A-B selon la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés* du MENV. Les sédiments dragués dans les marinas pourraient ainsi être utilisés comme matériaux de remblayage sur un terrain à vocation industrielle ou commerciale, à la condition que leur utilisation n'ait pas pour effet d'augmenter le niveau de contamination du terrain récepteur et que les sols n'émettent pas d'odeur d'hydrocarbure perceptible.

Ils pourraient également être utilisés comme matériaux de recouvrement journalier dans un lieu d'enfouissement sanitaire (LES) ou comme matériau de recouvrement final dans un LES à la condition qu'ils soient recouverts de 15 cm de sol non contaminé et imperméable ou avec un sol propre recouvert d'une membrane étanche. Pour être acceptables comme matériaux de recouvrement dans un LES, les sédiments doivent être constitués de terre contenant moins de 30 % d'argile (article 48 du *Règlement sur les déchets solides*, c. Q-2, r. 3.2). De plus, les sédiments ne peuvent être mis dans les LES sans être préalablement asséchés puisque l'article 54 du règlement stipule notamment qu'un lieu d'enfouissement sanitaire ne peut y accepter que des déchets solides ou des boues pelletables non dangereuses. Ainsi, les matériaux de dragages doivent faire l'objet d'une déshydratation préalable.

Site temporaire le long d'une rive du Richelieu

Un site de mise en dépôt terrestre temporaire le long du Richelieu a déjà été utilisé dans le cadre d'un projet de dragage d'urgence pour la Corporation de développement des parcs industriels et du port de Sorel-Tracy. Ce site, localisé à proximité du pont Turcotte et dans la zone industrielle de la ville de Sorel-Tracy, a déjà été utilisé comme bassin d'assèchement de type passif. Des blocs de bétons protégés par une géomembrane ont servi pour construire le pourtour du bassin d'une capacité d'environ 4 000 m³.

L.E.S. de Saint-Pierre-de-Sorel

L'utilisation du site de l'ancien lieu d'enfouissement sanitaire (LES) de Saint-Pierre-de-Sorel, qui a servi dans le cadre du dragage d'urgence cité précédemment, a été envisagé. Comme le profil final du recouvrement de ce LES n'avait pas été atteint, tel qu'autorisé par son certificat d'autorisation, la capacité résiduelle demeurerait importante. La capacité résiduelle serait suffisante pour accueillir d'autres sédiments de dragage (MENV, 1999).

Site Poliquin

Ce site est localisé le long du boulevard Poliquin, à environ 5 Km de la marina de Saurel. Il s'agit d'un terrain vacant zoné commercial, que la Ville de Sorel-Tracy veut combler pour réaliser un projet de développement récréotouristique. La Ville est propriétaire du site et elle est prête à accepter des sédiments de dragage à la condition qu'ils soient compatibles (qualité) avec les sols du site Poliquin. Le site Poliquin pourrait vraisemblablement accueillir 27 000 m³ de sédiments (Pierre Dauphinais, Ville de Sorel-Tracy, communication personnelle). La municipalité pourrait éventuellement trouver d'autres sites potentiels pour disposer des sédiments de dragage si ce site ne convenait pas.

3.4 SÉLECTION DES VARIANTES PERTINENTES

Après une brève description des opérations nécessaires à leurs réalisations, les variantes pertinentes font l'objet d'une comparaison afin de déterminer celle qui impliquait le moins d'impacts environnementaux, tant sur le milieu biophysique que le milieu humain.

3.4.1 Dragage mécanique et dépôt en eau libre

Le projet de dragage et disposition en eau libre comporterait les opérations suivantes :

- dragage mécanique;
- transport par barge jusqu'au site de rejet;
- rejet en eau libre.

Dragage mécanique

Les volumes à draguer correspondent à la profondeur de 1,9 mètres, soit environ 27 000 mètres cubes.

Il faut souligner que les sédiments les plus contaminés, identifiés dans le parc nautique de Sorel dans les échantillons SE-A1;E2 et SE-A6;E2, ne constituent qu'un faible volume puisqu'ils se situent près de la limite de profondeur atteinte par le dragage.

Transport par barge

Le site de mise en dépôt en eau libre (M-27) est situé à 10 milles nautiques vers l'amont de la marina de Saurel. Le transport des matériaux par barge au site de rejet n'entravera pratiquement pas la navigation dans le secteur, notamment s'il est réalisé avant ou après la saison de plaisance.

Rejet en eau libre

Le site de mise en dépôt M-27 s'avère relativement stable sur le plan sédimentologique et les matériaux déposés ne risquent pas de migrer vers les zones adjacentes. De plus, la qualité chimique des sédiments au site de mise en dépôt M-27 peuvent être considérés comme comparables à ceux de dragage puisque les analyses chimiques ont montrées également plusieurs dépassements du seuil d'effet mineur.

Coût

En se basant sur des projets de dragage effectués dans des marinas ou à des quais, le coût du dragage à la marina de Saurel est estimé entre 10 et 25 dollars par m³, plus la mobilisation des équipements, soit un coût qui pourrait varier entre \$ 270 000 et \$ 675 000.

3.4.2 Dragage mécanique et mise en dépôt en milieu terrestre

Cette option de dragage avec mise en dépôt en milieu terrestre comprend un dragage mécanique avec benne preneuse et un rejet dans un site terrestre approprié. Cette option a été envisagée pour l'ensemble des sédiments dragués dans les deux marinas. La disposition en milieu terrestre présente toutefois plusieurs inconvénients. Ce scénario nécessite ainsi une première opération de transport par barge jusqu'à la rive, une deuxième opération de transbordement vers un site d'assèchement ou un bassin d'assèchement approprié pour extraire l'eau des sédiments, l'opération d'assèchement elle-même et finalement le transport des sédiments vers le site de dépôt terrestre.

Ce projet de dragage et disposition en milieu terrestre comporterait donc les opérations suivantes :

- dragage mécanique;
- transport par barge jusqu'à un site d'assèchement sur la rivière Richelieu;
- transbordement dans un site d'assèchement;
- assèchement et disposition de l'eau;
- transport des sédiments vers le site de dépôt terrestre

Dragage mécanique

Les volumes à draguer correspondent pour l'instant à la profondeur de 1,9 mètres, soit environ 27 000 mètres cubes.

Transport par barge

Un site d'assèchement d'une capacité suffisante devrait être utilisé. Un site adéquat qui pourrait être utilisé serait situé sur une rive de la rivière Richelieu.

Transbordement dans le site d'assèchement

Au site d'assèchement, le transbordement des sédiments des barges dans le site demanderait l'utilisation de pelles hydrauliques et possiblement de camions si le site est trop éloigné du bord de l'eau. Dans le site d'assèchement, une pelle hydraulique pourrait aussi être utilisée au besoin afin de mieux replacer les sédiments.

Site d'assèchement et disposition de l'eau

Avant d'effectuer la mise en place définitive des sédiments en milieu terrestre, les sédiments dragués doivent être confinés temporairement dans une enceinte d'une capacité suffisante afin d'y être asséchés. Un tel site a déjà été utilisé le long de la rivière Richelieu dans le cadre d'un programme d'urgence de dragage dans l'embouchure de la rivière Richelieu.

L'assèchement serait de type passif, favorisé par le brassage régulier des sédiments à l'aide d'une pelle mécanique. Le temps requis pour assécher ces sédiments est évalué entre un et deux ans, selon les conditions climatiques. L'assèchement vise essentiellement à réduire le contenu en eau des sédiments afin d'obtenir un matériel pelletable ce qui réduirait les coûts de transport et de mise en dépôt par diminution de volume et de poids.

L'eau évacuée lors de la déshydratation (eau surnageante) doit satisfaire les normes en vigueur pour les rejets liquides. Les eaux rejetées pourraient ainsi devoir être traitées par une unité mobile de traitement des eaux.

Transport des sédiments vers le site de dépôt terrestre

Une fois asséchés, le transport subséquent des sédiments nécessite divers équipements conventionnels tels des pelles hydrauliques (ou des chargeuses) et des camions de transport.

En considérant un volume de 27 000 m³ de sédiments dragués et une capacité de 9 m³ par camion, il y aurait ainsi quelque 3 000 voyages de camion. Malgré l'assèchement des matériaux, des traces d'eau boueuse sont toujours possibles à moins d'utiliser des camions étanches. Des impacts importants sont ainsi envisagés notamment au niveau de la sécurité publique et du dérangement occasionné aux résidents.

Coût

En plus du coût du dragage mécanique (incluant le transport sur l'eau), il faut ajouter les coûts inhérents à la construction et au démantèlement d'un bassin temporaire d'assèchement, au séchage des sédiments et à leur manipulation, leur transport subséquent au LES et leur mise en place. Le coût de ces opérations pourrait ainsi s'élever entre \$ 45 et \$ 75/m³, soit entre \$1 215 000 et \$2 025 000.

3.4.3 Dragage hydraulique et mise en dépôt en milieu terrestre

Cette option de dragage avec rejet en milieu terrestre comprend un dragage hydraulique, un assèchement avec une unité portative et un rejet dans un site terrestre approprié. Cette option a été envisagée pour l'ensemble des sédiments dragués dans les deux marinas. Cette option présente toutefois plusieurs inconvénients. Il nécessite ainsi un dragage hydraulique, ce qui n'est pas l'idéal d'un point de vue environnemental puisque cette méthode introduit une grande quantité d'eau. Après l'opération de dragage, l'assèchement des sédiments s'effectuerait avec des équipements de déshydratation active (centrifugeuse) placés à proximité des sites de dragage, sur une période d'environ 10 semaines. Le transport jusqu'à un site de dépôt terrestre serait effectué par camion. Le site Péloquin pourrait recevoir ces sédiments, notamment parce qu'il est à moins de 5 Km de la marina.

Ce projet de dragage et disposition en milieu terrestre comporterait donc les opérations suivantes :

- dragage hydraulique et transport des sédiments;
- assèchement des sédiments à l'aide d'une unité de déshydratation mobile;
- disposition de l'eau en milieu aquatique;
- transport de la fraction solide jusqu'à un site de dépôt terrestre

Dragage hydraulique et transport des sédiments

Les volumes à draguer correspondent pour l'instant à la profondeur de 1,9 mètres, soit environ 27 000 mètres cubes. Pour les raisons déjà évoquées, le dragage hydraulique n'est pas une option idéale d'un point de vue environnemental.

Le type drague flottante utilisée atteint des débits de pompage allant de 2 m³ jusqu'à 18 m³ par minute, et ce jusqu'à une profondeur de 8,50 mètres. Suite au pompage, les sédiments pompés sont acheminés vers une centrifugeuse. Ce type d'équipement peut cependant être limité en terme de productivité par les étapes ultérieures qui sont décrites ci-après.

Assèchement des sédiments

Les sédiments dragués sont asséchés par une centrifugeuse mobile, dont les dimensions approximatives atteignent de 3 m de largeur par 16 m de longueur. Le type de centrifugeuse mobile utilisé peut traiter de 0,45 m³ à 2 m³ de boues liquides (mélange sédiment/eau) par minute. Cette productivité étant moindre que la productivité de la drague, elle représente l'étape la plus limitative en termes de temps pour cette option.

À l'entrée de la centrifugeuse, les boues sont conditionnées par l'ajout d'un polymère, agissant comme agent flocculant. Par la suite, ce mélange est injecté dans la centrifugeuse où les boues liquides sont soumises à une force centrifuge qui provoque une séparation presque instantanée des phases liquides et solides.

La centrifugeuse permet d'atteindre entre 50 et 70 % de siccité pour des sédiments silto-argileux soit une teneur en eau de 30 à 50 % (Joël Deschênes, Clamex Environnement, communication personnelle). Les boues déshydratées sont ensuite amenées vers un contenant ou un camion au moyen d'un convoyeur. Au terme de cet assèchement mécanique, on atteint donc des teneurs en eau comparables aux teneurs en eau *in situ* (soit au minimum de 50%, US EPA, 1994).

Disposition de l'eau

Le liquide qui résulte de la séparation eau/sédiment par la centrifugeuse est redirigé vers le bassin d'origine en autant que la concentration de matières en suspension soit relativement faible.

Le rejet de l'eau devra toutefois faire l'objet d'une acceptation de la part des ministères impliqués.

Transport des sédiments vers le site de dépôt terrestre

Les sédiments asséchés seraient ensuite transportés vers un site de disposition acceptable (LES de Saint-Pierre-de-Sorel, site Poliquin ou autre). En considérant un volume de 27 000 m³ de sédiments dragués et une capacité de 9 m³ par camion, il y aurait ainsi quelque 3 000 voyages de camion. Malgré l'assèchement des matériaux, des traces d'eau boueuse sont toujours possibles à moins d'utiliser des camions étanches. Des impacts importants sont ainsi envisagés, au niveau de la sécurité publique et aussi pour le dérangement occasionné auprès des résidents.

Coût

En fonction des travaux à effectuer à la marina de Saurel, un projet clé en main a été estimé à environ \$1 500 000, excluant le transport des matériaux et leur disposition en milieu terrestre.

3.5 ANALYSE SOMMAIRE DES IMPACTS DES VARIANTES SÉLECTIONNÉES ET CHOIX DE LA VARIANTE RETENUE

Les impacts potentiels déterminés pour les trois variantes (dragage mécanique et rejet en eau libre, dragage mécanique et rejet en milieu terrestre, dragage hydraulique et rejet en milieu terrestre) sont illustrés au tableau 3.1.

Les impacts potentiels sont les mêmes pour les opérations de dragage mécanique et hydraulique qui impliquent la présence des équipements et les opérations de dragage comme telles. Par contre le transport sur l'eau n'est présent que pour les options contenant du dragage mécanique. Pour la variante de dragage mécanique avec rejet terrestre, les barges devront également passer devant le traversier et les quais avant de circuler à l'intérieur de l'embouchure du Richelieu, où la circulation d'embarcations est parfois importante. Dans toutes les variantes analysées la présence de dépôts en milieu aquatique ou terrestre doit être considérée. De plus, l'impact de l'utilisation d'un site et des opérations reliées à la déshydratation du matériel de dragage doit être considéré dans les deux variantes avec rejet terrestre.

Rapport final

Marina de Saurel inc.

Dossier n° 501436

Éléments du milieu:	<i>Milieu physique</i>					<i>Milieu biologique</i>					<i>Milieu humain</i>									
	Profil du fond	Hydrodynamique et régime des glaces	Dynamique sédimentaire	Qualité des sédiments	Qualité de l'eau	Qualité des sols	Végétation aquatique et riveraine	Faune ichthyenne	Faune benthique	Faune avienne	Mammifères semi-aquatiques	Économie locale	Utilisation du territoire	Pêche commerciale	Navigation commerciale	Patrimoine et espaces protégés	Activités récréatives et touristiques	Infrastructures	Sécurité	Paysage et qualité de vie
Dragage mécanique et dépôt en eau libre :																				
Présence des équipements					X							X				X		X		
Opérations de dragage					X		X	X	X	X		X				X		X		X
Transport sur l'eau					X		X		X			X	X	X				X		
Mise en dépôt					X		X	X	X	X			X		X					
Présence des dépôts sur le site M-27	X	X	X	X																
Dragage mécanique et mise en dépôt en milieu terrestre :																				
Présence des équipements					X							X			X		X			
Opérations de dragage					X		X	X	X	X		X				X		X		X
Transport sur l'eau					X		X		X			X	X	X				X		X
Mise en dépôt dans un bassin d'assèchement												X				X	X	X		
Opérations d'assèchement					X		X									X		X		X
Transport terrestre vers site de mise en dépôt												X				X	X	X		X
Présence du dépôt terrestre					X	X														X
Dragage hydraulique et mise en dépôt en milieu terrestre :																				
Présence des équipements					X							X			X		X			
Opérations de dragage					X		X	X	X	X		X				X	X	X		X
Mise en dépôt dans un bassin d'assèchement												X				X	X	X		X
Opérations d'assèchement					X		X									X		X		X
Transport terrestre vers site de mise en dépôt												X				X	X	X		X
Présence du dépôt terrestre					X	X														X

X : Impact potentiel

Tableau 3.1 Sources des impacts potentiels des variantes du projet de dragage de la marina de Saurel .

3.5.1 Dragage mécanique et rejet en eau libre

Cette variante est relativement simple et se compare aux deux autres variantes quant aux impacts potentiels pour les opérations de dragage et de transport des matériaux.

En ce qui a trait aux impacts reliés à la mise en dépôt, il a été démontré que les sédiments de dragage avaient une qualité chimique assez comparable aux sédiments présents au site de mise en dépôt. De plus le site M-27 s'avère relativement stable sur le plan sédimentologique, les matériaux déposés ne risquent donc pas de migrer vers les zones adjacentes. De plus, la variante retenue respecte le principe d'aucune perte nette d'habitat préconisée par la *Politique de gestion de l'habitat du poisson* de Pêches et Océans Canada (1986) puisque le rejet se fait dans un site prévu et utilisé à cette fin.

3.5.2 Dragage mécanique et rejet en milieu terrestre

Avant la mise en dépôt en milieu terrestre, plusieurs opérations représentent des sources d'impacts non négligeables. Notons d'abord une grande utilisation de machinerie, ce qui se traduit par des émissions importantes de gaz à effet de serre et autres polluants. Cette variante implique de nombreuses manipulations des sédiments de dragage pour les sortir des barges, pour leur assèchement, lors du remplissage des camions de transport et une autre fois pour les placer dans le site de dépôt. Cette variante implique aussi que deux sites terrestres seront affectés par ces travaux, l'un de façon temporaire et l'autre de façon permanente.

Le transport entre le site d'assèchement et le site d'enfouissement sanitaire impliquerait quelque 3 000 transports par camion. Ces camions devront circuler en milieu résidentiel avant d'atteindre le LES via l'autoroute 30 et ils laisseront des traces d'eau boueuses et des poussières sur leur itinéraire.

Pour les sédiments de dragage à mettre en place dans l'ancien LES, rappelons qu'ils devront quand même être recouverts de 15 cm de sols non contaminé, ce qui se traduira par de nombreux transports supplémentaires de camions dans la région.

3.5.3 Dragage hydraulique et rejet en milieu terrestre

Comme la variante précédente, cette variante comprend aussi de nombreuses manipulations et de nombreux équipements pour les opérations de déshydratation nécessaires avant le transport vers le site retenu. Les impacts de ces opérations sont importants puisque la durée de celles-ci (plus de 2 mois) et l'aire de travail nécessaire seront importantes. De plus cette variante implique un rejet de l'eau issue de la déshydratation vers le milieu aquatique.

Comme la variante précédente, le transport entre le site d'assèchement et le site de disposition impliquerait quelque 3 000 transports par camion. Ces camions devront circuler en milieu résidentiel avant d'atteindre le site en plein centre-ville et ils laisseront des traces d'eau boueuses et des poussières sur leur itinéraire.

De plus selon l'avis même des entrepreneurs spécialisés dans ce domaine, le rendement des équipements actuels avec des matériaux de dragage est peu connu et la faisabilité technique de cette variante est incertaine.

3.5.4 Variante retenue

La variante retenue (variante optimale) est celle du dragage avec rejet en eau libre. Cette variante est relativement simple et, par rapport aux deux autres variantes, elle a offre des impacts souvent moindres sur les milieux biophysique et humain.

Elle comprend un dragage mécanique avec benne preneuse et un rejet au site de mise en dépôt M-27, situé à 10 milles nautiques vers l'amont de la marina de Saurel. Les travaux de dragage seront exécutés à l'aide d'une drague à benne preneuse. Les matériaux de dragage seront acheminés au site de mise en dépôt M-27 à l'aide de barges remorquées ou autopropulsées. On prévoit que les travaux de dragage nécessiteront environ de 4 à 6 semaines de travail. Au besoin, l'horaire de travail pourrait être de 24 heures sur 24, 7 jours par semaine.

La superficie totale du site de mise en dépôt M-27 est de 145 000 m², avec une capacité estimée à 150 000 m³. Les quantités de sédiments à rejeter étant évaluées à 27 000 m³, en utilisant la totalité de la superficie disponible c'est une épaisseur de l'ordre d'environ 20 cm qui serait déposée. Un patron de mise en dépôt est préconisé, afin de répartir uniformément les rejets dans le site de mise en dépôt et ainsi éviter le cumul des sédiments à un même endroit. Le coût des opérations de dragage est estimé entre \$ 270 000 et \$ 675 000.

4.0 ANALYSE DES IMPACTS DU PROJET

Ce chapitre présente l'identification, la description et l'évaluation des impacts du projet retenu. Ensuite on y précise les mesures d'atténuation qui permettront d'éliminer ou de minimiser les impacts négatifs.

4.1 DÉTERMINATION ET ÉVALUATION DES IMPACTS

La détermination et l'évaluation des impacts ont été réalisés en trois étapes. D'abord, les sources d'impacts sont identifiées compte tenu de la nature du projet. Par la suite, les impacts potentiels pouvant résulter de l'interaction de ces sources d'impacts avec les éléments du milieu récepteur sont déterminés. Finalement chacun des impacts potentiels a été évalué.

4.1.1 Sources d'impacts et impacts potentiels

Le projet à l'étude vise le programme de dragage d'entretien de la marina de Saurel inc. (deux sites) et la mise en dépôt des sédiments dragués au site en eau libre prévu à cette fin (M-27).

Ainsi les sources d'impacts potentiels de ce type de projet peuvent être regroupées ainsi :

- la présence des équipements de dragage;
- les opérations de dragage;
- le transport des matériaux vers le site de mise en dépôt;
- la mise en dépôt en eau libre;
- la présence subséquente des dépôts au fond;
- la présence subséquente d'une aire plus profonde (aire draguée).

L'identification des impacts potentiels est basée en partie sur la synthèse des connaissances des répercussions environnementales des projets de dragage et de mise en dépôt des sédiments préparés par Environnement Canada (1994) ainsi que sur le guide portant sur les examens environnementaux des projets de dragage et de génie maritime préparés par Environnement Canada (1985). Des rapports d'évaluation et de suivi environnementaux de projets comparables ont également été consultés.

Le tableau 4.1 résume les interactions possibles entre les composantes du projet et le milieu récepteur. À cette étape, on ne porte pas de jugement sur l'importance de ces impacts. Les sections suivantes décrivent les sources d'impacts que constituent les principaux éléments du projet.

Rapport final

Marina de Saurel inc.

Dossier n° 501436

Éléments du milieu:	<i>Milieu physique</i>					<i>Milieu biologique</i>					<i>Milieu humain</i>								
	Profil du fond	Hydrodynamique et régime des glaces	Dynamique sédimentaire	Qualité des sédiments	Qualité de l'eau	Végétation aquatique et riveraine	Faune ichthyenne	Faune benthique	Faune avienne	Mammifères semi-aquatiques	Économie locale	Utilisation du territoire	Pêche commerciale	Navigation commerciale	Patrimoine et espaces protégés	Activités récréatives et touristiques	Infrastructures	Sécurité	Paysage et qualité de vie
Période des travaux :																			
Présence des équipements					X							X				X		X	
Opérations de dragage					X	X	X	X	X		X						X		X
Transport sur l'eau					X		X		X			X	X	X				X	
Mise en dépôt					X	X	X	X	X	X			X		X				
Période après travaux :																			
Présence des dépôts	X	X	X	X															
Présence de l'aire draguée	X	X	X								X					X		X	

X : Impact potentiel

Tableau 4.1 Sources des impacts potentiels du projet de dragage de la marina de Saurel .

Présence des équipements flottants

Cette source d'impacts réfère à la présence physique des équipements flottants (drague, navire, barge, etc.) et à l'obstruction qu'ils peuvent engendrer là où ils se trouvent.

Les impacts potentiels imputables à cette source sont :

- la présence d'équipements flottants motorisés entraîne un risque d'accident de déversement pouvant altérer la qualité de l'eau;
- la modification de l'utilisation du bassin des deux marinas;
- l'altération des activités récréatives associées au nautisme et tout particulièrement à la plaisance;
- la sécurité des plaisanciers.

Opérations de dragage

Cette composante du projet et source d'impacts découle de l'action de la drague elle-même qui creusera l'aire à draguer. Par extension on inclut aussi les retombées économiques de la mise en œuvre des travaux de dragage par l'entrepreneur.

Les impacts potentiels découlant des opérations de dragage sont :

- la réduction de la qualité de l'eau en raison de la remise en suspension des sédiments qui augmentera la turbidité et le taux de matières en suspension;
- la remise en circulation dans l'eau de contaminants si les sédiments dragués sont contaminés;
- la destruction de la flore aquatique et de la faune benthique présentes dans l'aire à draguer;
- l'éloignement de la faune ichtyenne due à la turbidité;
- le dérangement possible de la faune avienne par le bruit généré par la machinerie;
- le dérangement possible des résidents et touristes par le bruit généré par la machinerie;
- les retombées économiques locales découlant de la fourniture de biens et services à l'entrepreneur;
- le déplacement potentiel de certaines infrastructures tels pontons et ancrages;
- une diminution de la qualité de vie à cause du bruit généré par les activités de dragage et par la vue du chantier.

Transport sur l'eau des matériaux dragués

Cette source d'impacts vise le déplacement de la barge transportant les matériaux dragués au site de mise en dépôt situé à environ 10 milles marins en amont de l'aire à draguer. Les impacts qui peuvent résulter du déplacement de la barge et du débordement de celle-ci et/ou de sa mauvaise étanchéité sont :

- la réduction de la qualité de l'eau, si les équipements ne sont pas étanches, due à des pertes de matériaux fins durant le transport;
- le dérangement de la faune ichtyenne;
- le dérangement de la faune avienne;
- l'entrave à la pêche commerciale;
- l'entrave à la navigation commerciale et de plaisance;
- la sécurité des plaisanciers.

Mise en dépôt des matériaux dragués

La mise en dépôt implique le rejet total d'environ 27 000 m³ de sédiments en provenance des deux marinas de Sorel. Ces matériaux seront rejetés par une série de petits dépôts d'environ 100 m³. Une partie des matériaux demeurera temporairement en suspension dans la colonne d'eau. Les impacts anticipés de cette composante des travaux sont :

- la réduction de la qualité de l'eau en raison de la remise en suspension de particules fines et/ou de contaminants si les matériaux rejetés sont contaminés;
- l'éloignement temporaire de la faune aquatique mobile, et l'enfouissement de la flore et de la faune benthique au site de mise en dépôt;
- le dérangement de la faune avienne;
- le dérangement des mammifères semi-aquatiques ou perturbation de leur habitat;
- la réduction du succès de pêche locale en raison de l'éloignement de la faune ichtyenne;
- la perturbation d'espaces protégés ou patrimoniaux.

Présence des dépôts au fond

Suite aux travaux de dragage et à la mise en dépôt on aura ajouté une certaine quantité de sédiments dans l'aire de mise en dépôt. Généralement ces matériaux de dragage sont déposés sous forme de monticules.

Les impacts potentiels de cette source d'impacts sont :

- une modification du profil du fond;
- une possible modification du régime hydrodynamique résultant du nouveau profil du fond;
- une possible modification de la dynamique sédimentaire locale découlant, le cas échéant, d'une modification à l'hydrodynamique;
- une modification de la qualité des sédiments.

Présence subséquente d'une aire plus profonde au site de dragage

À l'issue des travaux de dragage, la profondeur d'eau sera augmentée dans l'aire qui aura fait l'objet des travaux. Les impacts potentiels résultant de cette modification du profil du fond sont :

- une modification locale à l'hydrodynamique et, éventuellement, au régime des glaces à proximité du quai;
- une modification locale de la dynamique sédimentaire résultant d'une éventuelle modification à l'hydrodynamique;
- la consolidation de l'apport économique associé aux activités de plaisance en évitant d'interrompre celles-ci en raison d'une profondeur d'eau insuffisante;
- une plus grande sécurité pour les bateaux dans leurs manœuvres d'approche et d'accostage.

L'évaluation des répercussions environnementales réelles fait l'objet de la section qui suit.

4.1.2 Évaluation des impacts du projet

La méthodologie utilisée pour évaluer l'importance des impacts s'appuie sur la Directive pour la réalisation d'une étude d'impact sur l'environnement d'un programme ou d'un projet de creusage ou de dragage d'entretien (MENV, 2000). Les principaux éléments sont soulignés ci-après.

L'importance des impacts potentiels sur l'environnement a été évaluée en considérant les impacts positifs et négatifs, qu'ils soient directs ou indirects. Les impacts directs et indirects sur l'environnement sont qualifiés selon trois paramètres :

- a) nature de l'impact;
- b) durée de l'impact;
- c) importance de l'impact.

Nature

La nature de l'impact est énoncée et expliquée dans une brève description narrative mettant en lumière la ou les modifications subies par l'élément du milieu en relation avec une composante du projet.

Durée

Deux durées ont été considérées pour caractériser les impacts :

- longue : impact dont l'effet est ressenti de façon continue ou de façon intermittente mais régulière, au-delà de la durée des travaux ;
- courte : impact dont l'effet est ressenti de façon continue ou de façon intermittente mais régulière, pendant la période des travaux ou une période inférieure à la durée des travaux.

Importance

L'importance de l'impact se veut un jugement global de celui-ci. Il s'appuie sur trois indicateurs, soient : l'intensité, l'étendue et la valorisation de l'élément du milieu affecté par l'impact. L'importance globale de l'impact tient aussi compte de la durée de celui-ci puisqu'elle prend en considération le caractère temporaire ou permanent de l'impact.

Intensité

L'intensité dépend du degré de perturbation de l'élément du milieu. L'impact est d'intensité élevée s'il détruit un ou des éléments constitutants, s'il met en cause leur intégrité ou diminue fortement leur qualité. L'impact d'intensité moyenne modifie un ou des éléments constitutants ou en réduit quelque peu leur utilisation ou leur qualité. L'impact est de faible intensité s'il altère quelque peu un ou des éléments constitutants et n'apporte aucune modification perceptible à leur utilisation ou leur qualité. Finalement l'impact est négligeable s'il n'altère pratiquement pas les éléments constitutants et ne met pas en cause de façon significative leur utilisation ou leur qualité.

Étendue

L'étendue fait référence à l'ampleur spatiale de l'impact considéré (ou au nombre d'utilisateurs de l'élément affecté). Un impact a une étendue ponctuelle lorsque l'étendue ne dépasse guère les limites de l'aire des travaux ou bien lorsque l'élément constituant n'est utilisé ou n'est perceptible que par un groupe restreint de personnes. Il sera d'étendue locale lorsqu'il affectera l'aire des travaux et les espaces adjacents ou encore lorsque l'élément affecté est utilisé ou perceptible par une communauté locale. L'étendue sera jugée régionale lorsque l'impact déborde largement l'aire des travaux et des espaces adjacents ou bien lorsque l'élément considéré est utilisé ou perceptible par une communauté régionale.

Valorisation

La valorisation est un indicateur se référant non pas à l'impact lui-même mais plutôt à l'élément du milieu qui se voit affecté. Le degré de valorisation se réfère à l'appréciation probable de cet élément par les intervenants du milieu et la population en général. L'unicité de l'élément ou sa rareté ainsi que sa valeur écologique, économique et sociale sont autant de considérations permettant d'évaluer la valorisation de cet élément. On utilisera trois degrés de valorisation : forte, moyenne et faible.

La démarche consiste d'abord à déterminer le degré de perturbation en fonction de l'intensité et de l'étendue. Par la suite la répercussion est évaluée en fonction de ce degré de perturbation et de la valeur de la ressource affectée, selon qu'il s'agisse d'un effet temporaire ou permanent. Le tableau 4.2 résume l'importance des impacts qui seront générés par le projet. Le détail des résultats est présenté au tableau 4.3.

4.1.2.1 Impacts sur le profil du fond

La présence de l'aire draguée aura un impact direct sur le profil du fond dans l'aire d'approche et d'accostage des bateaux, puisque c'est le but recherché. Le rejet en eau libre aura le même effet, mais dans une moindre mesure, au site de mise en dépôt puisque la superficie est beaucoup plus grande.

Une superficie d'environ 45 000 m² représentant un volume de 27 000 m³ sera dragué au total dans les deux sites. L'approfondissement de l'aire à draguer jusqu'à une profondeur de 1,9 mètres assurera l'accessibilité au quai pour les bateaux et une plus grande sécurité pour les opérations d'accostage. Cet impact positif se limite à l'aire des travaux et il est jugé de moyenne importance.

Éléments du milieu:	<i>Milieu physique</i>					<i>Milieu biologique</i>					<i>Milieu humain</i>								
	Profil du fond	Hydrodynamique et régime des glaces	Dynamique sédimentaire	Qualité des sédiments	Qualité de l'eau	Végétation aquatique et riveraine	Faune ichthyenne	Faune benthique	Faune avienne	Mammifères semi-aquatiques	Économie locale	Utilisation du territoire	Pêche commerciale	Navigation commerciale	Patrimoine et espaces protégés	Activités récréatives et touristiques	Infrastructures	Sécurité	Paysage et qualité de vie
Période des travaux :																			
Présence des équipements					X							X				▽		▽	
Opérations de dragage					▽	X	X	▽	X		△						X		▽
Transport sur l'eau					X		X		X			X	X	▽				▽	
Mise en dépôt					▽	X	▽	▽	X	X			X		X				
Période après travaux :																			
Présence des dépôts	▽	X	X	▽															
Présence de l'aire draguée	▲	X	X								▲					▲		▲	

X : Impact négligeable

△ : impact positif
▽ : impact négatif

△ : impact faible
▲ : impact moyen
▲ : impact grand

Tableau 4.2 Évaluation des impacts appréhendés du dragage et du dépôt .

Tableau 4.3 Détails de l'évaluation des impacts

IMPACTS	+/-	Intensité	Étendue	Degré de Perturbation	Valeur	Durée	Importance
Présence des dépôts sur le profil fond	-	fa	P	1	fa	L	Faible
Présence de l'aire draguée sur le profil fond	+	M	P	2	M	L	Moyenne
Présence des dépôts sur la qualité des sédiments	-	fa	P	1	fa	L	Faible
Dragage sur la qualité de l'eau	-	F	L	3	fa	C	Faible
Mise en dépôt sur la qualité de l'eau	-	fa	L	2	fa	C	Faible
Mise dépôt sur la faune ichtyenne	-	fa	L	2	M	C	Faible
Dragage sur la faune benthique	-	F	P	2	fa	C	Faible
Présence des dépôts sur la faune benthique	-	F	L	3	M	C	Moyenne
Dragage sur l'économie locale	+	fa	L	2	M	C	Faible
Présence de l'aire draguée sur l'économie	+	M	R	3	M	L	Forte
Transport des matériaux dragués sur la navigation commerciale	-	fa	L	2	M	C	Faible
Présence des équipements sur les activités récréatives et le tourisme	-	fa	P	1	G	C	Faible
Présence de l'aire draguée sur les activités récréatives et le tourisme	+	M	R	3	M	L	Forte
Présence des équipements sur la sécurité	-	fa	P	1	G	C	Faible
Transport des matériaux dragués sur la sécurité	-	fa	P	1	G	C	Faible
Présence de l'aire draguée sur la sécurité	+	fa	P	1	G	L	Moyenne
Dragage sur qualité de vie (bruit) et le paysage (esthétique)	-	M	P	2	G	C	Moyenne

+ impact positif
- impact négatif

intensité : fa faible
M moyenne
F forte

Étendue : P ponctuelle
L locale
R régionale

Valeur : fa faible
M moyenne
G grande

Durée : C courte
L longue

Voici l'évaluation de l'importance de l'impact de la présence de l'aire draguée sur le profil du fond :

Intensité :	moyenne
Étendue :	ponctuelle
Degré de perturbation :	2
Valeur :	moyenne
Durée :	longue
Importance globale :	moyenne (+)

Les matériaux dragués seront déposés dans le site de rejet situé à environ 10 milles nautiques en amont de la zone de dragage (site M-27). Sa superficie est d'environ 145 000 m². Ce site est localisé sur les cartes marines et a été utilisé par le passé. Si les mises en dépôt sont réparties sur l'ensemble de l'aire de rejet, le profil du fond ne sera que relativement peu modifié et prendra la forme de plusieurs petits monticules de faible amplitude. Cet impact négatif de longue durée est jugé de faible importance.

Voici l'évaluation de l'importance de l'impact de la présence des dépôts sur le profil du fond :

Intensité :	faible
Étendue :	ponctuelle
Degré de perturbation :	1
Valeur :	faible
Durée :	longue
Importance globale :	faible (-)

4.1.2.2 Impacts sur l'hydrodynamique et le régime des glaces

L'approfondissement de l'aire d'approche et d'accostage aux pontons des marinas n'aura aucun impact significatif sur le patron général de circulation tant en raison de la faible superficie, du faible dénivelé de l'approfondissement ainsi que de la configuration des bassins qui, ne l'oublions pas, constituent des milieux presque fermés et dont les échanges avec l'extérieur sont limités. Cet impact est jugé négligeable.

De même, au site de mise en dépôt, les matériaux étant bien répartis sur toute la superficie, les vitesses de courants ne devraient pas être affectées de façon significative et aucun impact n'est anticipé.

Les modifications possibles à l'hydrodynamique seront trop négligeables pour se répercuter sur le régime des glaces.

4.1.2.3 Impacts sur la dynamique sédimentaire

La présence de l'aire draguée ne se traduira pas par des modifications perceptibles de la dynamique sédimentaire à l'intérieur des marinas puisque les modifications du régime hydraulique seront négligeables. Ainsi aucun impact n'est appréhendé sur la dynamique sédimentaire en raison de la présence de l'approfondissement.

On a aussi signalé précédemment que la modification du profil de fond au site de mise en dépôt sera faible compte tenu du volume déversé (27 000 m³) en comparaison avec la grande superficie du site de mise en dépôt (145 000 m²). Aucune modification de l'hydrodynamique n'est anticipée. Par conséquent, aucun impact n'est appréhendé sur la dynamique sédimentaire au site de mise en dépôt suite au rejet des volumes à draguer dans les deux marinas.

4.1.2.4 Impacts sur la qualité des sédiments

Certains échantillons de sédiments récoltés dans l'aire à draguer et analysés ont démontré un léger dépassement du seuil d'effets mineurs (SEM) des *Critères intérimaires pour la qualité des sédiments du Saint-Laurent* pour le chrome, le cuivre, le nickel, le plomb et le zinc. Un seul dépassement du seuil 3 (seuil d'effets néfastes, SEN) a été enregistré pour le chrome. De façon générale, les sédiments dragués peuvent être considérés comme de classes 2 et 3.

Il faut souligner que les dépassements du critère SEM utilisé comme indicateur de contamination sont très fréquents pour le groupe des trois métaux généralement problématiques dans la gestion des activités de dragage (Cr, Ni et Cu). Lors d'une étude de la toxicité des argiles post-glaciaires présentes dans le fleuve Saint-Laurent (Procéan, 2003), il a été démontré que les concentrations moyennes pour ces trois métaux dépassaient fréquemment le seuil d'effets mineurs. Ces argiles postglaciaires constituent, selon Environnement Canada, une fraction importante de la matière en suspension circulant dans le Saint-Laurent. Ces matières en suspension auraient tendance à sédimenter dans les zones abritées que constituent les havres, ports et marinas comme c'est le cas dans les deux parcs nautiques.

L'étude de toxicité portant sur les sédiments postglaciaires concluait que les résultats des différents tests n'étaient pas clairement reliés aux concentrations en métaux et ne prouvaient donc pas de toxicité reliée directement à la contamination métallique.

Les sédiments présents au site de mise en dépôt présentent aussi quelques concentrations dépassant le seuil d'effet mineur pour plusieurs métaux analysés, notamment le chrome et le cadmium, et se situent au niveau du seuil d'effet mineur pour le cuivre et le nickel. La mise en dépôt dans le site de rejet M-27 des matériaux dragués à l'intérieur des deux marinas constituera donc un impact négatif puisque la

qualité des sédiments dragués est légèrement inférieure à celle des sédiments présents sur le site M-27.

Voici l'évaluation de l'importance de l'impact de la mise en dépôt et de la présence subséquente des dépôts sur la qualité des sédiments :

Intensité :	faible
Étendue :	ponctuelle
Degré de perturbation :	1
Valeur :	faible
Durée :	longue
Importance globale :	faible (-)

4.1.2.5 Impacts sur la qualité de l'eau

Plusieurs sources d'impacts sont susceptibles d'affecter la qualité de l'eau durant toute la durée des travaux de dragage d'entretien.

Présence des équipements

Les opérations de dragage, de transport des matériaux dragués et de mise en dépôt nécessitent l'utilisation de navires motorisés et de machinerie. La présence de ces équipements peut entraîner une perte accidentelle d'hydrocarbures qui altérerait la qualité de l'eau. Il s'agit cependant d'un impact hypothétique pouvant être pratiquement éliminé par des mesures préventives.

Opérations de dragage

Les opérations de dragage et de mise en dépôt sont les sources d'impacts les plus susceptibles d'affecter la qualité de l'eau. Le dragage d'environ 27 000 m³ de sédiments dans l'entrée et le bassin des deux marinas sera réalisé à l'aide d'une benne preneuse et les matériaux seront transportés au site de mise en dépôt avec des barges à fond ouvrant.

En principe la concentration en MES devrait augmenter dans l'aire de dragage en raison de l'impact du godet au fond, des pertes entre les mâchoires du godet lors de la remontée et de la surverse à la sortie de l'eau et lors du dépôt dans la barge. La plus grande partie de la turbidité générée par le dragage sera créée près du fond. La drague mécanique demeure cependant la technique qui génère les plus faibles concentrations de MES. Selon les travaux de Kirby et Land (1991) l'augmentation de la teneur en MES près du godet varie de 25 à 300 mg/l mais est généralement inférieure à 100 mg/l.

Rappelons aussi que l'aire à draguer est située dans deux zones relativement fermées, c'est-à-dire l'enceinte des deux marinas. Ainsi la turbidité additionnelle imputable aux opérations de dragage sera limitée en majeure partie à la surface de ces deux bassins.

D'autre part, les résultats des suivis environnementaux réalisés ailleurs dans le Saint-Laurent (Pelletier, 2003) ont permis de démontrer que l'activité créant le plus de turbidité était le dragage lui-même et non la mise en dépôt des sédiments. Le panache de turbidité généré au site de dragage est souvent limité à cent mètres autour de la drague.

Les sédiments à draguer ont démontré de légers dépassements du seuil d'effets mineurs (SEM) des "Critères intérimaires pour la qualité des sédiments du Saint-Laurent" pour le chrome, le cuivre, le nickel, le plomb et le zinc, ainsi qu'un dépassement du seuil d'effets néfastes pour le chrome. Il y a donc une possibilité d'impact sur la qualité chimique de l'eau en raison de la mise en suspension de particules légèrement contaminées. Rappelons toutefois que la qualité de l'eau est jugée mauvaise dans le secteur à draguer et dans le secteur de mise en dépôt des sédiments, particulièrement pour les teneurs en chrome (voir chapitre 2.2.3).

Se basant sur les considérations qui précèdent, l'impact négatif des opérations de dragage sur la qualité de l'eau sera de faible importance et temporaire. L'impact du dragage sur la qualité de l'eau sera de faible importance, intermittent et temporaire.

Voici l'évaluation de l'importance de l'impact des opérations de dragage sur la qualité de l'eau :

Intensité :	forte
Étendue :	locale
Degré de perturbation :	3
Valeur :	faible
Durée :	courte
Importance globale :	faible (-)

Transport sur l'eau

Le transport des sédiments par barge peut occasionner une certaine turbidité si les équipements ne sont pas étanches ou s'il y a surverse. Cet impact peut toutefois être contrôlé en s'assurant de l'étanchéité des barges, il est donc jugé négligeable. Le transfert des matériaux vers le site de mise en dépôt ne générera pas d'impacts sur la qualité de l'eau à condition d'utiliser de l'équipement flottant en bon état de fonctionnement.

Mise en dépôt

Lors de la mise en dépôt, une partie des matériaux rejetés demeurera temporairement en suspension dans la colonne d'eau et il y aura formation de nuages turbides. Des suivis de travaux effectués par Procéan *et al.* (2000) au lac Saint-Pierre ont permis de démontrer que la mise en dépôt occasionne des nuages de turbidité qui sont limités dans le temps et dans l'espace. Le déplacement de ces nuages de turbidité n'avait alors pas interféré avec les activités humaines et les ressources biologiques présentes à proximité. Selon Pelletier (2003) la dimension des nuages lors du dépôt (dans des conditions assez similaires à celles qui seraient rencontrées) était de l'ordre de 150 x 400 mètres. Les travaux de Gordon (1974) et de U.S. Army Engineer Waterways Experiment Station (1986) ont d'ailleurs permis de démontrer qu'en moyenne moins de 2% du volume contenu dans une barge demeure dans la colonne d'eau après la mise en dépôt.

Voici l'évaluation de l'importance de l'impact de la mise en dépôt sur la qualité de l'eau :

Intensité :	faible
Étendue :	locale
Degré de perturbation :	2
Valeur :	faible
Durée :	courte
Importance globale :	faible (-)

4.1.2.6 Impacts sur la végétation aquatique et riveraine

La faible profondeur de l'eau combinée à la circulation assez intense de bateaux de plaisance dans les zones à draguer créent une remise en suspension du fond par les quilles ou les hélices qui empêchent la végétation de s'établir de façon permanente. Il s'agit donc d'un fond perturbé. Ainsi, lors des opérations de dragage dans les marinas, aucun impact significatif n'est anticipé sur la végétation aquatique et riveraine de la zone à l'étude.

Nous ne possédons pas de données actuellement sur la présence de végétation au site de dépôt. Advenant la présence de celle-ci, la méthode de largage des sédiments créera des monticules épars qui permettront une recolonisation rapide, par migration horizontale, des végétaux présents. L'impact est donc considéré négligeable.

4.1.2.7 Impacts sur la faune ichthyenne

L'augmentation de la turbidité due aux opérations de dragage peut engendrer l'éloignement temporaire de la faune ichthyenne et affecter temporairement certaines fonctions biologiques. Il faut cependant rappeler que les parcs nautiques sont des zones continuellement perturbées par la circulation des bateaux. De plus, aucune aire de frai importante n'est connue à proximité des marinas, cette région étant jugée de faible qualité pour l'habitat du poisson (MLCP dans ADS, 1992).

La turbidité associée à la mise en dépôt des sédiments est aussi susceptible d'entraîner les mêmes impacts que le dragage, en éloignant temporairement la faune ichthyenne. Toutefois, rappelons que le site de dépôt M-27 est relativement petit par rapport à l'ensemble du territoire fluvial et qu'aucune aire de frai n'est répertoriée à proximité.

Voici l'évaluation de l'importance de l'impact de la mise en dépôt sur la faune ichthyenne :

Intensité :	faible
Étendue :	locale
Degré de perturbation :	2
Valeur :	moyenne
Durée :	courte
Importance globale :	faible (-)

4.1.2.8 Impacts sur la faune benthique

Les travaux de dragage ont normalement pour conséquence directe la destruction de la faune benthique présente dans l'aire de dragage. On doit cependant mettre en perspective qu'il y a fréquemment perturbation du fond de la zone à draguer par les hélices et quilles des bateaux. Ainsi la faune benthique présente y est par conséquent en très faible concentration, voire absente. Comme le site est régulièrement perturbé, la faune benthique est toujours d'implantation récente.

Voici l'évaluation de l'importance de l'impact des opérations de dragage sur la faune benthique :

Intensité :	forte
Étendue :	ponctuelle
Degré de perturbation :	2
Valeur :	faible
Durée :	courte
Importance globale :	faible (-)

Les matériaux qui seront rejetés au site M-27 enfouiront et détruiront partiellement la faune benthique présente. Toutefois, selon diverses études, le retour à des communautés benthiques d'origines se ferait sur des périodes de quelques mois à plus de deux ans selon les conditions (Wilber, 1992; Harvey *et al.*, 1998; Touré, 1996). Selon Frontier et Pichod-Viale (1976), Pérès (1976) et Tanner *et al.* (1994) (dans Touré 1996) dans les milieux fréquemment perturbés, la faune benthique est dominée par des espèces pionnières (opportunistes) qui présentent un cycle de vie court, une croissance rapide et une grande tolérance aux conditions environnementales difficiles (Gagnon, 1997). Toutefois comme la superficie des monticules sera faible en regard de la superficie de cette région, l'impact négatif de la mise en dépôt des sédiments dragués ne sera que temporaire et de faible importance.

Voici l'évaluation de l'importance de l'impact de la mise en dépôt sur la faune benthique :

Intensité :	faible
Étendue :	locale
Degré de perturbation :	3
Valeur :	moyenne
Durée :	courte
Importance globale :	moyenne (-)

4.1.2.9 Impacts sur la faune avienne

Les zones à draguer sont situées près de zones urbaines. On ne retrouve pas d'habitats spéciaux de nidification ou d'alimentation d'oiseaux dans les zones à draguer. On peut donc affirmer que la présence des équipements, les opérations de dragage et le transport effectué par les barges n'auront pas d'effets sur la faune avienne, que ce soit par la mise en suspension des sédiments ou par les dérangements causés par le bruit.

La zone de mise en dépôt n'est pas située à proximité d'aires de concentrations d'oiseaux. On retrouve des colonies sur l'île Saint-Ours mais celle-ci est située à environ 900 mètres en amont de la limite amont de la zone de dépôt. La turbidité créée par le rejet ne pourra donc pas atteindre cette île. En automne, les herbiers situés en amont de l'île-aux-Foins sont fréquentés par les canards barboteurs. Ces herbiers sont toutefois situés à plus de 8 kilomètres en aval de la zone de mise en dépôt où l'effet du rejet n'est plus perceptible.

Ainsi aucun impact n'est appréhendé sur la faune avienne de la zone à l'étude.

4.1.2.10 Impacts sur les mammifères semi-aquatiques

Le principal mammifère semi-aquatique rencontré dans le secteur est le Rat musqué. Un habitat potentiel a été identifié à la pointe nord-ouest de l'île Saint-Ours mais comme celle-ci est située à environ 900 mètres en amont de la zone de rejet, aucun impact n'est prévu sur cet habitat et par conséquent sur le Rat musqué.

La limite nord de la zone de rejet est située à plus de 300 mètres de la rive nord du fleuve et comme la direction du courant suit l'axe du fleuve, on peut donc conclure que la mise en dépôt des sédiments n'aura pas d'impact sur les mammifères semi-aquatiques fréquentant cette rive.

4.1.2.11 Impacts sur l'économie locale

Les entrepreneurs réalisant des travaux de dragage sont généralement autonomes sur le plan logistique et opérationnel. Aucun sous-contrat pour des travaux ne devrait être attribué localement. Par contre l'entrepreneur devra s'approvisionner localement pour certains produits consommables tel le carburant. De plus ses employés dépenseront dans les commerces au détail de la région. Ainsi on peut anticiper certaines retombées économiques locales durant la période que dureront les travaux. Cet impact positif sera donc temporaire et de faible importance à l'échelle de l'économie locale.

Voici l'évaluation de l'importance de l'impact des activités de dragage sur l'économie locale :

Intensité :	faible
Étendue :	locale
Degré de perturbation :	2
Valeur :	moyenne
Durée :	courte
Importance globale :	faible (+)

Le but des travaux de dragage d'entretien est d'assurer le fonctionnement sécuritaire de l'accès aux deux parcs nautiques de la marina de Saurel inc.. Ainsi la présence de l'aire draguée suite à la réalisation des travaux aura un effet positif sur l'économie de la région en permettant un meilleur achalandage de la marina. La durée de cet impact positif est jugée comme longue (sur une base saisonnière) et de forte importance.

Voici l'évaluation de l'importance de l'impact de la présence de l'aire draguée sur l'économie locale :

Intensité :	moyenne
Étendue :	régionale
Degré de perturbation :	3
Valeur :	moyenne
Durée :	longue
Importance globale :	forte (+)

4.1.2.12 Impacts sur l'utilisation du territoire

Les travaux de dragage et de mise en dépôt n'entraîneront pas de circulation additionnelle de machinerie par voie terrestre dans le secteur des deux parcs nautiques et de la municipalité de Sorel-Tracy. L'équipement sera acheminé par voie de mer.

Par conséquent aucun impact n'est anticipé sur l'utilisation du territoire dans la zone d'étude sur le plan terrestre. En ce qui a trait à l'utilisation du territoire maritime, il est traité dans les sections qui suivent.

4.1.2.13 Impacts sur la pêche commerciale et sportive

La pêche commerciale dans la région de Sorel est limitée. Elle est surtout pratiquée plus en aval dans le lac Saint-Pierre. Il faut néanmoins signaler qu'un pêcheur commercial pratique encore la pêche à l'esturgeon, dans un territoire qui s'étend, au nord du chenal, de l'Île Mousseau jusqu'à la limite du site de dépôt M-27. L'impact du transport des matériaux et de leur mise dépôt sur la pêche commerciale sera donc négligeable.

Quant à la pêche sportive, aucun impact significatif n'est appréhendé, compte tenu de la grande mobilité des pêcheurs et des perturbations temporaires occasionnées par les barges de transport.

4.1.2.14 Impacts sur la navigation commerciale

La zone de dragage et le site de mise en dépôt ne sont pas situés dans le chenal de navigation (Course île de Grâce) et n'auront ainsi aucune incidence sur la navigation commerciale. Le transport des sédiments de dragage nécessitera un peu plus d'une centaine de voyages. L'impact sur la navigation commerciale sera cependant faible, notamment parce les activités de transport ne perturberont pas les navires transitant dans le Saint-Laurent ou allant vers le port de Sorel. Les activités de transport ne perturberont pas non plus le service de traversier entre Sorel et Saint-Ignace-de-Loyola.

Voici l'évaluation de l'importance de l'impact du transport sur l'eau sur la navigation commerciale :

Intensité :	faible
Étendue :	locale
Degré de perturbation :	2
Valeur :	moyenne
Durée :	courte
Importance globale :	faible (-)

4.1.2.15 Impacts sur le patrimoine et les espaces protégés

L'ensemble du projet se déroule sur l'eau. Aucune activité du projet ne peut affecter les zones d'intérêt historique, patrimoniale ou archéologique de la municipalité de Sorel-Tracy.

Par contre on retrouve dans le tronçon amont un site présentant un potentiel sur le plan écologique, soit la réserve nationale de faune des îles de Contrecœur qui inclut depuis peu l'ancien refuge d'oiseaux de l'île Saint-Ours. Ce site sert à protéger un ensemble remarquable d'herbiers émergents et submergés et des îles à potentiel élevé pour la nidification de la sauvagine.

L'île Saint-Ours, est située à près de 1 km en amont de l'extrémité ouest du site de dépôt M-27. Cet éloignement, ainsi que le sens du courant la met à l'abri de tout impact pouvant résulter de la mise en dépôt au site M-27.

4.1.2.16 Impacts sur les activités récréatives et le tourisme

Mis à part la pêche sportive, la principale activité récréative et touristique dans la zone d'étude demeure la navigation de plaisance. La présence des équipements flottants dans l'aire à draguer peut constituer un obstacle à contourner lors de l'entrée ou de la sortie des bateaux aux parcs nautiques. Le désagrément se fera sentir surtout auprès des plaisanciers de passage. Afin de réduire l'impact sur les plaisanciers, le dragage ne sera pas effectué simultanément dans les deux marinas et les utilisateurs seront temporairement redirigés vers les autres quais disponibles de la marina. De plus, il est envisagé de réaliser les travaux hors de la saison de plaisance, qui est du 15 mai au 15 octobre.

Par conséquent, l'impact négatif sur la navigation de plaisance imputable à la présence des équipements de dragage sera temporaire et de faible importance.

Voici l'évaluation de l'importance de l'impact des équipements de dragage sur les activités récréatives et le tourisme :

Intensité :	faible
Étendue :	ponctuelle
Degré de perturbation :	1
Valeur :	grande
Durée :	courte
Importance globale :	faible (-)

D'autre part aucune autre activité récréative ou touristique n'est susceptible d'être affectée par les opérations de transport des matériaux et de mise en dépôt.

Le dragage ramènera une profondeur de 1,9 m dans les deux parcs nautiques. La présence des aires draguées aura ainsi impact positif sur les activités récréatives et le tourisme.

Voici l'évaluation de l'importance de l'impact de l'aire draguée sur les activités récréatives et le tourisme :

Intensité :	moyenne
Étendue :	régionale
Degré de perturbation :	3
Valeur :	moyenne
Durée :	longue
Importance globale :	forte (+)

4.1.2.17 Impacts sur les infrastructures

Aucune des composantes du projet ne se déroule en milieu terrestre. Les opérations de dragage sont toutefois susceptibles d'affecter les infrastructures à l'intérieur des marinas. La zone des travaux (dragage et mise en dépôt) ne comporte aucune prise d'eau, ni aucun câble sous-marin.

Par conséquent le projet n'occasionnera aucun impact sur les infrastructures de la zone à l'étude.

4.1.2.18 Sécurité

Lors des opérations de dragage dans les marinas, il existe un risque de collision dû à une fausse manœuvre d'un plaisancier inexpérimenté. L'impact demeure cependant faible car un tel évènement demeure peu probable.

Lors du transport par barge des sédiments dragués, le risque de collision est également présent. Comme les gens circulant avec les barges sont des professionnels expérimentés et qu'il en va de même avec les navires commerciaux, les impacts potentiels sont également en relation avec des plaisanciers inexpérimentés. L'impact demeure cependant faible car un tel évènement demeure peu probable notamment parce que la surface navigable est suffisamment vaste pour tous les navires. Le niveau de sécurité pourra être accru en émettant des avis aux navigateurs et en s'assurant du bon fonctionnement des feux de route de la barge.

Voici l'évaluation de l'importance de l'impact de la présence des équipements de dragage et de transport des sédiments sur la sécurité :

Intensité :	faible
Étendue :	ponctuelle
Degré de perturbation :	1
Valeur :	grande
Durée :	courte
Importance globale :	faible (-)

Par ailleurs, la présence des aires draguées dans les marinas aura un impact positif et de moyenne valeur sur la sécurité, en permettant un passage sécuritaire en tout temps.

Voici l'évaluation de l'importance de l'impact de la présence de l'aire draguée sur la sécurité :

Intensité :	faible
Étendue :	ponctuelle
Degré de perturbation :	1
Valeur :	grande
Durée :	longue
Importance globale :	moyenne (+)

4.1.2.19 Impacts sur le paysage et la qualité de vie

Les opérations de dragage généreront une turbidité qui s'ajoutera à la turbidité naturelle dans cette région. Les utilisateurs des marinas pourront voir temporairement une eau plus turbide qu'à la normale. On peut donc considérer qu'il s'agit d'un impact négligeable sur l'esthétisme du site.

Par ailleurs on note la présence d'un quartier résidentiel ainsi que des centres hospitaliers dans un rayon variant de 150 à 250 mètres des aires de dragage. Le bruit relié à l'utilisation de la machinerie et des équipements flottants qui travailleront 24 heures sur 24, pourrait déranger ces résidents et altérer leur qualité de vie. Cependant ce bruit sera régulier et continu ce qui est moins perturbant qu'une série de bruits ponctuels d'intensité variable.

Voici l'évaluation de l'importance de l'impact des activités de dragage sur la qualité de vie :

Intensité :	moyenne
Étendue :	ponctuelle
Degré de perturbation :	2
Valeur :	grande
Durée :	courte
Importance globale :	moyenne (-)

4.1.2.20 Effets cumulatifs

Les effets cumulatifs du projet ont été évalués en tenant compte des recommandations contenues dans le compte-rendu d'une réunion sur le sujet qui s'est déroulée en 1993 sous l'égide du Bureau fédéral d'examen des évaluations environnementales (maintenant l'Agence canadienne d'évaluation environnementale). La démarche suivie s'inspire aussi des suggestions de Lalumière (1996) qui a préparé une revue des approches pour l'élaboration des effets environnementaux cumulatifs spécifiquement en relation avec l'habitat du poisson.

La définition des effets environnementaux cumulatifs retenue est celle proposée par l'Agence canadienne d'évaluation environnementale (1994) : « *L'impact sur l'environnement résultant des effets d'un projet combinés à ceux d'autres projets et activités antérieures, actuelles et imminentes. Ces effets peuvent se produire sur une certaine période et à une certaine distance.* » Cette définition implique donc de considérer entre autres les projets approuvés, ceux soumis pour approbation ainsi que ceux dont la probabilité de réalisation est élevée.

Le dragage qui sera effectué aux installations du parc nautique de Sorel et du parc nautique fédéral devrait permettre de retrouver une profondeur adéquate et un dragage d'entretien deviendrait nécessaire seulement si des accumulations de sédiments se produisaient au cours des 10 prochaines années.

Les impacts temporaires se limiteront à la durée des travaux et ne contribueront pas aux effets cumulatifs. Une fois les travaux réalisés, le milieu aura amplement le temps suffisant pour retrouver un équilibre.

Les seuls impacts permanents du projet sont :

- l'effet des mises en dépôt sur le profil du fond de l'aire de rejet;
- l'effet des mises en dépôt sur la qualité des sédiments de l'aire de rejet.

Le site de rejet M-27 a déjà fait l'objet de mises en dépôt et il est dûment identifié comme site de mise en dépôt sur les cartes marines. La superficie totale du site de mise en dépôt est de 145 000 m² (200 m x 725 m). En utilisant la totalité de la superficie disponible pour y mettre les quelque 27 000 m³ de sédiments dragués, c'est donc une épaisseur d'environ 20 cm qui y serait déposée. Dans les faits, c'est une succession de petits monticules qui sera créée. Cela apparaît négligeable d'autant plus qu'il s'agit d'une zone destinée précisément à recevoir les matériaux de dragage.

En ce qui a trait à la qualité chimique des matériaux, on a déjà souligné que les échantillons provenant des marinas présentaient dans l'ensemble des résultats similaires en qualité à ceux du site de mise en dépôt M-27. Ainsi on n'appréhende pas d'effets cumulatifs notables des mises en dépôt sur la qualité chimique de l'aire de mise en dépôt.

Par ailleurs, on a déjà discuté que les teneurs légèrement élevées en chrome, cuivre et nickel dans l'aire de dragage ne sont pas biodisponibles et n'engendrent pas d'effets écotoxicologiques. Par conséquent, nous n'anticipons pas non plus d'effet cumulatif sur la contamination de la chaîne alimentaire de cette partie du fleuve.

D'autre part la stabilité relative du site de mise en dépôt en conditions de débit normal permet de statuer que la majorité des matériaux déposés demeureront dans l'aire de dépôt.

4.2 MESURES D'ATTÉNUATION

Le dragage à la marina de Saurel est requis afin d'enlever les sédiments qui se sont accumulés au fil des années et aussi pour permettre un approfondissement accru à certains endroits. Il assurera de plus la sécurité des bateaux de plaisance et de ses occupants. Bien que les impacts anticipés sont généralement temporaires (pendant la durée des travaux) et de faible importance, voici un rappel des principales mesures d'atténuation susceptibles d'optimiser ce projet.

Ces mesures d'atténuation portent sur :

- les modalités de dragage;
- les modalités de disposition des matériaux;
- la période des travaux.

4.2.1 Modalités de dragage

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

- contrôler la vitesse de remontée de la benne;
- utiliser une benne dont les mâchoires sont raisonnablement étanches;
- éviter la surverse de la barge où sont contenus les sédiments dragués;
- minimiser le surdragage.

De plus l'opérateur veillera à avoir l'équipement et le personnel requis pour confiner sans délais tout déversement accidentel d'hydrocarbures.

4.2.2 Modalités de disposition des matériaux dragués

Ces modalités visent à limiter l'altération de la qualité de l'eau résultant de la remise en suspension de particules. Elles visent également à limiter les entraves à la navigation commerciale et de plaisance. Finalement l'une des modalités vise aussi à limiter les modifications au profil du fond. L'entrepreneur responsable des travaux devra :

- utiliser des barges qui sont étanches afin d'éviter les pertes de matériaux durant le transport;
- immobiliser la barge avant le largage des sédiments;
- émettre des avis aux navigateurs les informant de la période des travaux, de la localisation des travaux et de la fréquence des déplacements entre l'aire de dragage et le site de mise en dépôt;
- baliser temporairement le site de mise en dépôt et le couloir de transport en conformité avec le *Règlement sur les bouées privées* de la *Loi sur la marine marchande du Canada*;
- mettre en place un patron de mise en dépôt afin de répartir uniformément les rejets dans le site de mise en dépôt afin d'éviter le cumul des sédiments à un même endroit.

4.2.3 Période des travaux

Plusieurs espèces de poissons et d'oiseaux fréquentent la zone des travaux et les aires adjacentes. Nous avons démontré que les impacts sur ces espèces ou sur leur habitat étaient faibles. La période des travaux ne constitue donc aucune contrainte sur ces espèces. Toutefois, pour s'assurer de minimiser encore plus les impacts, la réalisation des travaux pourrait s'effectuer hors de la période de frai pour l'ensemble de la faune ichtyenne (avril à septembre) et de nidification des oiseaux (juin-juillet).

De plus, l'horaire des travaux de dragage devra être conçu de façon à ne pas nuire aux déplacements des embarcations et aux opérations de la marina de Saurel.

Ainsi, l'exécution des travaux devrait se faire soit très tôt après la fonte des glaces avant la fraie au printemps (mars) ou idéalement en automne après la forte période d'activités de la marina (octobre et novembre). Ces périodes permettraient d'une part de réduire les impacts sur la sécurité et la saison de plaisance et, d'autre part, limiter davantage les impacts sur les activités biologiques.

4.3 SYNTHÈSE DU PROJET

Le programme de dragage à la marina de Saurel s'articule autour de deux opérations principales soit l'excavation d'environ 27 000 m³ de sédiments sur la surface des deux parcs nautiques constituant la marina de Saurel et leur rejet dans l'aire de mise en dépôt située à environ 10 milles nautiques en amont.

Les sédiments seront dragués de façon mécanique à l'aide d'une benne preneuse réduisant ainsi la turbidité causée par les travaux. Ce dragage nécessitera une période de 4 à 6 semaines. Le transport des matériaux au site de rejet nécessitera l'emploi de barges à fond ouvrant autopropulsées ou remorquées. Les dépôts seront répartis de manière à éviter le cumul de rejets en un même endroit.

Les principaux enjeux environnementaux associés à ce projet sont :

- l'obstruction causée par la présence des équipements flottants;
- l'effet dérangeant de la turbidité sur la faune et la flore aquatique.

Ces impacts jugés faibles peuvent tous être sensiblement atténués par des mesures portant sur la période et l'horaire des travaux. L'exécution des travaux tôt au printemps ou en automne permet de réduire les impacts sur la sécurité et la saison de plaisance. D'autre part, la réalisation des travaux en automne peut limiter davantage les impacts potentiels sur les activités biologiques (même s'il a été démontré que les impacts étaient faibles sur ces activités). On pense particulièrement ici à la période de fraie de l'ensemble des espèces ichtyennes qui s'échelonne entre avril et septembre.

4.4 ACCESSIBILITÉ POUR TOUS À L'INFORMATION ET À LA PRISE DE DÉCISION

Le processus de la présente étude d'impact prévoit une consultation des autorités municipales et des organismes locaux. Ce sera l'occasion de présenter la justification du projet, ses modalités de réalisation, les enjeux environnementaux ainsi que les mesures d'atténuation qui sont prévues. Pour sa part la municipalité pourra faire valoir ses attentes et son appréciation des mesures prises.

5.0 PROGRAMME DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL

L'initiateur du projet mettra en œuvre un programme de surveillance et de suivi environnemental afin de s'assurer que l'exécution du projet répond aux recommandations contenues dans ce rapport.

5.1 PROGRAMME DE SURVEILLANCE

Le programme de surveillance porte sur les activités de l'entrepreneur qui sera mandaté pour procéder au dragage. Il vise à s'assurer qu'il respecte les modalités prescrites pour protéger l'environnement et les utilisateurs du service de traversier entre Sorel-Tracy et l'île Saint-Ignace.

Ainsi les principaux éléments du programme de surveillance sont :

- la vérification de l'étanchéité de la benne et des barges qui contiendront les sédiments de dragage;
- le contrôle de la vitesse de remontée de la benne et du respect de la capacité des barges pour éviter la surverse;
- le contrôle de la position (avec un système de positionnement DGPS) et de l'immobilité de la barge au moment des largages de sédiments pour s'assurer qu'ils se font dans les limites du site de rejet et qu'ils soient bien répartis et distants les uns des autres;
- la vérification de l'équipement et la mobilisation du personnel compétent pour intervenir en cas de déversements accidentels durant toute la durée des travaux.

5.2 PROGRAMME DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL

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

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

- dimensionnement et évaluation des concentrations en MES du panache de turbidité généré lors des opérations de dragage et de mise en dépôt;
- réalisation d'un suivi bathymétrique du site de mise en dépôt permettant de faire un suivi des modifications au profil du fond.

6.0 CONCLUSION

La marina de Saurel occupe une place importante dans le milieu du nautisme au Québec. Son emplacement stratégique, à la rencontre de deux voies navigables, en fait un endroit très fréquenté qu'il convient de maintenir dans un état sécuritaire pour tous ses utilisateurs.

Afin d'assurer le bon fonctionnement de la marina de Saurel, il a été déterminé que le niveau de profondeur devait être maintenu à 1,9 mètres. Dans son état actuel, le parc nautique fédéral et le parc nautique provincial présentent des zones où la profondeur est nettement inférieure à 1,9 mètres. Afin de rétablir ce niveau dans les bassins de ces deux parcs, il faudra draguer environ 27 000 mètres cubes.

L'option d'une mise en dépôt en milieu terrestre (deux variantes), comme alternative au dépôt en eau libre, a été évaluée. Toutefois, il appert que les impacts appréhendés seraient beaucoup plus importants.

L'analyse de différents facteurs a permis de déterminer que le dragage par benne preneuse et le transport des sédiments par chaland vers un site de mise en dépôt situé en amont de Lanoraie constituent la solution la plus envisageable tant d'un point de vue technique que d'un point de vue environnemental.

Les impacts négatifs du projet sont pour l'essentiel de faibles importances et se limitent à la durée des travaux. Seule la modification du profil du fond au site de mise en dépôt constitue un impact à long terme. Compte tenu toutefois des volumes de sédiments relativement faibles et de la stabilité du site M-27, les impacts permanents et à long terme sur ce site demeureront vraisemblablement négligeables ou faibles.

La profondeur accrue dans les deux marinas permettra de contribuer à consolider l'économie locale et régionale tout en augmentant le niveau de sécurité des utilisateurs de la marina de Saurel.

RÉFÉRENCES

- ADS (1992). *Dragage d'entretien aux quais N° 14 et N° 15 de Les Élévateurs de Sorel Ltée – Programme décennal*. Dossier ADS 1736-471-001.
- ARGUS Groupe-Conseil inc. (1991). *Érosion des îles du Saint-Laurent : Tronçon Montréal/Lac Saint-Pierre*. Env. Canada, Serv. can. de la faune, Centre Saint-Laurent et Garde côtière canadienne. 63 p. + annexes.
- Armelin, A. et P. Mousseau (1998). *Synthèse des connaissances sur les communautés biologiques du secteur d'étude Varennes – Contrecoeur. Zones d'intervention prioritaire 10*. Environnement Canada - Région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent. Rapport technique, 242 pages.
- Armelin, A., P. Mousseau et P. Turgeon (1995). *Synthèse des connaissances sur les communautés biologiques du secteur d'étude Montréal/Longueuil*. Rap. tech., ZIP 9. Env. Canada - rég. du Québec, Conserv. de l'env., Centre Saint-Laurent. 196 p.
- ASSEAU, Centre Saint-Laurent et INRS-Eau (1992a). *Bilan des apports toxiques et inventaire des usages du fleuve Saint-Laurent - secteur lac Saint-Pierre (ZIP 11)*. Rap. d'étude, rap. 3, vol. 3. Env. Canada - rég. du Québec, Conserv. et prot., Centre Saint-Laurent. 123 p.
- ASSEAU, Centre Saint-Laurent et INRS-Eau (1992b). *Bilan des apports toxiques et inventaire des usages du fleuve Saint-Laurent - secteur Beauharnois/Lanoraie (ZIP 5, 6, 7, 8, 9 et 10)*. Rap. d'étude, rap. 3, vol. 2. Env. Canada - rég. du Québec, Conserv. et prot., Centre Saint-Laurent. 650 p.
- Auclair, M.J., D. Gingras, J. Harris et A. Jourdain (1991). *Synthèse des connaissances sur les aspects socio-économiques du lac Saint-Pierre*. Rap. tech., ZIP 11. Env. Canada, Conserv. et prot., Centre Saint-Laurent. 167 p.
- Baird, D.W. (1973). *Érosion de la berge à Lanoraie*. Rap. no 37 de la Div. des trav. mar., Trav. pub. Canada, Ottawa.
- Beauregard, N. and R. Leclair Jr (1988). *Multivariate Analysis of the Summer Habitat Structure of Rana pipiens (Schreber) in Lake Saint-Pierre (Québec, Canada)*. Texte présenté au symposium Management of Amphibians, Reptiles and Small Mammals in North America, p. 129-143.

- Bélanger, Y., H. Gignac et D. Roussel (2002). *La marina de Saurel, partenaire du développement de la réserve de la biosphère du lac Saint-Pierre*. Centre de transfert technologique en écologie industrielle.
- Benoît, J., J.C. Bourgeois, S. Desjardins et J. Picard (1988). *Plan de conservation et de mise en valeur des habitats et de la faune de la région du lac Saint-Pierre*. Gouv. du Québec, min. du Loisir, de la Chasse et de la Pêche. 126 p.
- Bibeault, J. F. et D. Rioux (2003). *Analyse de sensibilité de la plaisance aux variations de niveaux d'eau pour le fleuve Saint-Laurent : lac Saint-Louis au lac Saint-Pierre*. Rapport soumis au groupe de travail sur la Plaisance et le Tourisme nautique. Commission mixte Internationale. Centre Saint-Laurent et Service météorologique du Canada. Environnement Canada, Région du Québec. Rapport final, 53 p.
- Bider, R. J. et S. Matte (1994). *Atlas des amphibiens et des reptiles du Québec*. Société d'histoire naturelle de la vallée du Saint-Laurent et ministère de l'environnement et de la faune du Québec. Direction de la faune et des habitats, Québec, 106 p.
- Burton, J. (1991). *Le lac Saint-Pierre : ZIP 11*. Document d'intégration. Env. Canada, Conserv. et prot., Centre Saint-Laurent. 98 p.
- Centre Saint-Laurent (1994). *L'écosystème du Saint-Laurent. Vol. 1, rapport synthèse sur l'état du Saint-Laurent*. Env. Canada - rég. du Québec, Centre Saint-Laurent.
- Centre Saint-Laurent (1992). *Guide pour le choix et l'opération des équipements de dragage et des pratiques environnementales qui s'y rattachent*. Plan d'action Saint-Laurent, Environnement Canada, 81 p.
- CJB Environnement (2002). *Dragage d'entretien annuel de la Voie navigable du Saint-Laurent. Travaux horaires et unitaires entre Montréal et Deschaillons*. Rapport présenté à Pêches et Océans Canada – Garde côtière, 65 p. et annexes.
- CJB Environnement inc. et Procéan inc. (1999). Rapport de surveillance et de suivi des travaux réalisés au cours de l'automne 1998. Avril 1999. Rapport présenté à l'Administration Portuaire de Montréal. 43 pages + annexes.
- CJB inc. (1997) Dragage sélectif des hauts-fonds dans la voie navigable du Saint-Laurent entre Montréal et le Cap à la Roche. *Addenda à l'étude environnementale*. Société du Port de Montréal.

- Cogemat inc. (2002). *Échantillonnage de sédiments. Parc nautique de Sorel et Parc nautique fédéral*. Rapport d'échantillonnage, 12 p. + 5 annexes.
- Comité Zip du Sud-de-l'Estuaire (2003). *Réintroduction du Bar rayé*. Fiche technique 2, sur site Internet : <http://www.atena.qc.ca/sites/zipsud/Publier/Validation/2.10-BarRaye.pdf>
- Crémer M. (1979). Influence de l'histoire géologique du fleuve Saint-Laurent sur ses aspects morpho-sédimentaires actuels. *Bulletin de l'Institut de géologie du bassin d'Aquitaine*. Univ. de Bordeaux. 26 : 5-41.
- D'Agnolo, F. (1978). *Étude d'érosion : Partie du fleuve Saint-Laurent entre Montréal et Sorel 1974-1976*. Min. des Transports, Garde côtière canadienne - rég. des Laurentides. 12 p. + annexes.
- Dreimanis, A. and P.F. Karrow (1972). *Glacial History of the Great Lakes-St. Lawrence Region, the Classification of the Wisconsin(an) Stage, and its Correlatives*; 24th International Geological Congress (Montréal), Section 12. p. 5-15.
- Dumont, P., F. Axelsen, H. Fournier, P. Lamoureux, Y. Mailhot, C. Pomerleau et B. Portelance (1987). *Avis scientifique sur le statut de la population d'esturgeon jaune dans le système du fleuve Saint-Laurent*. Comité scientifique conjoint : min. du Loisir, de la Chasse et de la Pêche et min. de l'Agric., des Pêch. et de l'Alim., plan de gestion de la pêche, avis scientifique 87/1.
- Environnement Canada (1997) *Le Saint-Laurent : Dynamique et contamination des sédiments. Bilan Saint-Laurent*, Centre Saint-Laurent.
- Environnement Canada (1995). *Données DRAGSED sur la qualité des sédiments du Saint-Laurent dans le tronçon Montréal/Cap à la Roche*.
- Environnement Canada (1994). *Répercussions environnementales du dragage et de la mise en dépôt des sédiments*. Document préparé par Les Consultants Jacques Bérubé inc. pour la Section du dév. tech. Dir. de la prot. de l'env., rég. du Québec et de l'Ontario, no de catalogue En 153-39/1994F. 109 p.
- Environnement Canada, Centre Saint-Laurent et ministère de l'Environnement du Québec (1992). *Critères intérimaires pour l'évaluation de la qualité des sédiments du Saint-Laurent*.

- Environnement Canada (1985). *Guide pour un examen environnemental préalable des projets de dragage et de génie maritime dans le Saint-Laurent*. Environnement Canada – Région du Québec. 142 pages.
- Frenette, R. et M. Frenette (1992a). *Modélisation des bilans sédimentaires du Saint-Laurent Tronçon amont : Grands Lacs - Montréal*. Congrès annuel de la SCGC, Québec.
- Frenette, R. et M. Frenette (1992b). *Modélisation des bilans sédimentaires du Saint-Laurent Tronçon aval : Montréal - Montmagny (Modèle BI-LAVSED)*. Congrès annuel de la SCGC, Québec.
- Frenette, M., C. Barbeau et J.L. Verrette. (1989). *Aspects quantitatifs, dynamiques et qualitatifs des sédiments du Saint-Laurent*. Environnement Canada. Direction générale des eaux intérieures. Gouvernement du Québec. Projet de mise en valeur du Saint-Laurent.
- Gadd, N.R. (1971). *Pleistocene Geology of the Central St. Lawrence Lowland*; Geological Survey of Canada. Mémoire 359. 153 p.
- Gagnon, N. (1997) *Revue de littérature. Impact de la mise en dépôt des sédiments de dragage sur la faune aquatique et Revue des différentes politiques de gestion des sédiments de dragage non contaminés en regard de la faune aquatique, ailleurs qu'au Québec*. Ministère de l'Environnement et de la Faune
- Ghaminé, L., L. Desgranges, S. Loranger et collaborateurs (1990). *Les régions biogéographiques du Saint-Laurent*. Lavalin Environnement Inc. Rap. tech. Pour Env. Canada et Pêches et Océans, régions du Québec. Pagination multiple plus annexes.
- Gordon, R.B. (1974). Dispersion of Dredge Spoil Dumped In Near-shore Waters. *Estuarine And Coastal Marine Science*. 2 : 349-358.
- Gratton, L. (1983). *Classification des terres humides de la rive sud du lac Saint-Pierre*. Direction de la conservation et du patrimoine écologique, ministère de l'Environnement du Québec. 56 p.
- Gratton, N. et J-F. Bibeault (1998). *Synthèse des connaissances sur les aspects socio-économiques du secteur d'étude Varennes-Contrecoeur*. Rapport technique. Zone d'intervention prioritaire 10. Environnement Canada- région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent, 154 pages.
- Gravel, Y. et Fr. L. Lévesque (1977). *Localisation et cartographie des zones d'herbiers du fleuve Saint-Laurent*. Rap. tech. 1. Gouv. du Québec, min. du Loisir, de la Chasse et de la Pêche. 160 p.

- Hamel, Beaulieu et Associés (1989). *Développement d'un outil de gestion des déblais de dragage lac Saint-Pierre, Québec*. Vers. fin. Trav. pub. Canada. 130 p. + annexes.
- Harvey, M., D. Gauthier et J. Munro (1998). Temporal changes in the composition and abundance of the macro-benthic invertebrate communities at dredged material disposal sites in the Anse à Beaufils, Baie des Chaleurs, Eastern Canada. *Marine Pollution Bulletin* 36 (1): 41-55.
- IGLD (1985). International Great Lakes Datum.
- INRS-Eau (1992). Fleuve Saint-Laurent - *Modélisation hydrodynamique des écoulements en eau libre du tronçon Tracy - Lac Saint-Pierre*. Vol. 1. Plan d'action Saint-Laurent.
- Kirby, R. and J.M. Land (1991). The Impact of Dredging - A Comparison of Natural and Man-made Disturbances to Cohesive sedimentary Regimes. *Proceedings of the CEDA-PIANC Conference (incorporating CEDA Dredging Days)*. Nov. 13-14, 1991. Amsterdam. 15 p.
- Lalumière, R., 1996. *Effets environnementaux privés cumulatifs en relation avec l'habitat du poisson*. Rapport présenté à la Division de la gestion de l'habitat du poisson, Ministère des Pêches et des Océans. 27 pages.
- Langlois, C., L. Lapierre, M. Léveillé, P. Turgeon et C. Ménard (1992). *Synthèse des connaissances sur les communautés biologiques du lac Saint-Pierre*. Rap. tech., ZIP 11. Env. Canada, Conserv. et prot., Centre Saint-Laurent. 212 p. + annexes.
- Laporte, P., Y. Lavergne, M. Breton, F. Duchesneau et C. Dubreuil (1990). *Plan d'action Saint-Laurent : Rapport du groupe de travail sur les espèces de faune et flore prioritaire du couloir Saint-Laurent*. 10 p.
- Lavalin Environnement (1990). *Équipements et méthodes de dragage recommandés sur le fleuve Saint-Laurent – Rapport final*. Pour Environnement Canada – Centre Saint-Laurent.
- Levasseur, H (1977). *Étude sur le fleuve Saint-Laurent : Étude du benthos du fleuve Saint-Laurent*. Comité d'étude sur le fleuve Saint-Laurent. Rapport technique no 10.
- Massé, G. et J.R. Mongeau (1974). *Répartition géographique des poissons, leur abondance relative et bathymétrie de la région du lac Saint-Pierre*. Rap. tech. Gouv. du Québec, min. du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche, Serv. de l'amén. de la faune. 59 p.

Mercier, Y, L.-G. de Repentigny et I. Ringuet (1986). *Plan de gestion de la Réserve nationale de faune des îles de Contrecoeur*. Environnement Canada, Conservation et protection – Région du Québec, Service canadien de la faune.

Ministère de l'environnement du Québec (MENV) (1999). *Programme décennal de dragage d'entretien aux quais 14 et 15 à Sorel par James Richardson International Ltée*. Rapport d'analyse environnementale, Dossier 3211-02-126, Direction générale du développement durable, Direction de l'évaluation environnementale des projets industriels et en milieu physique, 31 p.

Ministère de l'environnement du Québec (MENV) (2000). Directives pour la réalisation d'une étude d'impact sur l'environnement d'un programme ou d'un projet de creusement ou de dragage d'entretien. Ministère de l'Environnement du Québec. 23 pages.

Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec (1992). *Liste des espèces de la faune vertébrée susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables*, 107 p.

Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche (1993a). *Inventaire de la sauvagine à l'automne 1988 et au printemps 1990*. Direction régionale de Montréal. Données non publiées.

Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche (MLCP) (1987). *L'importance de la pêche sportive au lac Saint-Pierre en 1986 – Plan de développement de la pêche au lac Saint-Pierre*. 12 p.

Ministère des Pêches et Océans (1986). *Politique de gestion de l'habitat du poisson*. Direction générale des communications Pêches et Océans Canada. Ottawa.

Mongeau, J.R. (1985). *L'exploitation commerciale des poissons-appâts (ménés) dans la région de Montréal*. Rap. tech. no 06-37. Rég. adm. de Montréal, Serv. de l'aménag. et de l'exploit. de la faune, min. du Loisir de la Chasse et de la Pêche, Montréal.

Morse, B. (1994). Embâcles sur le lac Saint-Pierre. Rap. synth. Garde côtière canadienne. Région des Laurentides.

Pelletier, M. (2003). *Impacts du dragage sur la qualité de l'eau : Mythes et réalité*. Présentation faite au 2^{ième} Symposium International sur les sédiments contaminés. 26-28 mai 2003. Loews Le Concorde, Québec.

- Pelletier, M. et G. Fortin (1998). *Synthèse des connaissances sur les aspects physiques et chimiques de l'eau et des sédiments du secteur d'étude Varennes-Contrecoeur*. Zone d'intervention prioritaire 10. Environnement Canada. Région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent. Rapport technique, 178 pages.
- Pilon, C., J. Champagne et P. Chevalier (1981). *Environnement biophysique des îles de Berthier-Sorel*.
- Procéan (2003). *Vérification de la toxicité des argiles postglaciaires présentes dans le fleuve Saint-Laurent*. Présenté à la Direction de la protection de l'environnement Environnement Canada, 89 p. + annexes.
- Procéan (1991). *Élaboration d'un projet pilote d'aménagement faunique à partir de déblais de dragage dans le lac Saint-Pierre*. Env. Canada, Centre Saint-Laurent. 64 p. + annexes.
- Procéan inc., Les Consultants Jacques Bérubé inc. et G.D.G. Environnement Itée (1996). *Étude en vue d'un dragage sélectif des hauts-fonds dans la voie navigable entre Montréal et le Cap à la Roche*. Rapport présenté à la Garde côtière canadienne. 3 tomes.
- Procéan inc. et CJB Environnement inc. (2000). *Projet de dragage sélectif des hauts-fonds entre Montréal et Cap à la Roche*. Programme de surveillance et de suivi environnemental. Rapport de surveillance et de suivi des travaux réalisés en 1999. Présenté à l'Administration portuaire de Montréal.
- Provost, J., L. Verret et P. Dumont (1984). *L'aloise savoureuse au Québec : Synthèse des connaissances biologiques et perspectives d'aménagement d'habitats*. Rap. man. can. sci. halieut. et aquat. no 1793. 114 p.
- Robert, M. (1989). *Les oiseaux menacés du Québec*. Association québécoise des groupes d'ornithologues et Service canadien de la faune.
- Robert Hamelin et associés inc. (1997). *Examen préalable dragage d'entretien - Quai de Rivière-du-Loup*. 64 pages + annexes.
- Robitaille, J.A., Y. Vigneault, G. Shooner, C. Pomerleau et Y. Mailhot (1988). *Modifications physiques de l'habitat du poisson dans le Saint-Laurent de 1945 à 1984 et effets sur les pêches commerciales*. Rap. tech. can. sci. halieut. aquat. 1608 : v + 45 p.

- Roche Itée (1993). *Étude de dispersion des sédiments provenant des opérations de dragage : Étude numérique des conditions d'écoulement entre Sorel et Batiscan*. Trav. pub. Canada, Garde côtière canadienne. 103 p.
- Roche Itée et Procéan inc. (1992). *Évaluation environnementale du projet pilote d'aménagement faunique à partir de déblais de dragage dans le lac Saint-Pierre*. Env. Canada, Conserv. et prot. Centre Saint-Laurent. 53 p. + annexe.
- Rondeau, B., D. Cossa, P. Gagnon et L. Bilodeau (2000). Budget and sources of suspended transported in the St. Lawrence River, Canada. *Hydrol. Process.* 14, 21-36.
- Saulnier, I. et Gagnon, C. (2003). *Concentration naturelle et spécification chimique des métaux dans les sédiments d Saint-Laurent : incidence sur l'application des critères et la gestion des sédiments*. Rapport préparé par le Groupe de travail sur la gestion intégrée du dragage et des sédiments. Plan d'Action Saint-Laurent (Volet Navigation), 10 p.
- Société de la Faune et des Parcs du Québec (2003). *Atlas des habitats critiques connus ou d'intérêt particulier pour les poissons du fleuve Saint-laurent entre le port de Montréal et l'île-aux-Coudres (en vue de l'application des critères fauniques pour le choix d'un site de mise en dépôt en eau libre des sédiments dragués)*. Direction du développement de la faune.
- SOGEAM (1987). *Étude complémentaire des berges à Saint-Ignace-de-Loyola (lots 1, 71, 72, 74, 76 et 77)*. Rap. fin. Trav. pub. Canada. 32 p. + annexe.
- SOGEAM (1986). *Lanoraie (Québec) : Étude complémentaire de l'érosion des berges*. Vers. prélim. Trav. pub. Canada. 16 p.
- Sylvestre, A., L. Champoux et D. Leclair (1992). *Synthèse des connaissances sur les aspects physiques et chimiques de l'eau et des sédiments du lac Saint-Pierre*. Rap. tech. ZIP 11. Env. Canada, Conserv. et prot., Centre Saint-Laurent. 101 p.
- Sylvestre, A. et D. Leclair (1991). *Synthèse des connaissances sur les aspects physico-chimiques de l'eau et des sédiments du lac Saint-Louis*. Rap. tech. ZIP. Env. Canada, Conserv. et prot., Centre Saint-Laurent. 97 p.
- SLV (2000), Fiches 25, 26, 27 et 28. Site Internet.
http://www.slv2000.qc.ca/bibliotheque/centre_docum/protection/028_f.pdf

Touré, M.A., 1996. *Impacts biologiques des déversements de sédiments de dragage sur le fond marin dans l'estuaire maritime du Saint-Laurent*. Mémoire présenté comme exigence partielle de la Maîtrise en Science de l'Environnement, Université du Québec à Montréal. 46 pages.

U.S. Army Engineer Waterways Experiment Station (1986). *Biomagnification of contaminants in aquatic food webs as a result of open-water disposal of dredged material*. Environmental effects of dredging. Technical notes, EEDP-01-1, 7 p.

US Environmental Protection Agency, (1994). "ARCS Remediation Guidance Document". EPA 905-B94-003. Great Lakes National Program Office, Chicago, IL.

Wilber, P. (1992). *Case studies of the thin-layer disposal of dredged material - Fowl River, Alabama*. US Army Corps of Engineer, Environmental effects of dredging, Vol.D-92.

LISTE DES PERSONNES CONTACTÉES

Nom	Organisme	Téléphone	Information
Alain, Lise	Photo-carthotèque Québécoise	418-646-6706	Cartes topographiques
Bélanger, Bruno	CDPNQ Lanaudière	450-654-4355	Espèces rares ou menacées faune
Baillargeon, Marc-André	Travaux publics et Services gouvernementaux Canada	(418) 649-2803	Données sur la construction des marinas
Boisvenu, Pierre-Hugues	MENV Montérégie	450-928-7625 (fax)	Végétation riveraine
Charrette, Jean-Yves	SCF	418-648-7045	Oiseaux migrateurs
Dauphinais, Pierre	Ville de Sorel-Tracy	450-780-5600	Sites de mise en dépôt terrestre
Dubé, Jean	Fapaq Montérégie	450-928-7607	Espèces et habitats fauniques
Galego, Rosa	MAPAQ	819-293-5677	Données sur les pêches
Gariépy, Normand	Coopérative de solidarité de la réserve de la biosphère du Lac-Saint-Pierre		Préoccupations du milieu.
Hardy, Daniel	MPO	418-775-0817	Espèces et habitats fauniques
Jolicoeur, Guy	CDPNQ	418-521-3907	Espèces rares ou menacées
Lemire, Claude	Association des pêcheurs commerciaux du lac Saint-Pierre	819-293-8888	Contact pour consultations publiques
Massé, Patrice	CDPNQ Lanaudière	450-654-4355	Espèces rares ou menacées flore
Ouellet, Grégoire	FAPAQ Centre-du-Québec	819-293-8322	Espèces rares et menacées
Sayegh, Victor	Travaux publics et Services gouvernementaux Canada	514-465-3625	Données sur la construction des marinas

ANNEXE 1

Résultats d'analyses des échantillons prélevés en 2003 au parc nautique fédéral et au site de mise en dépôt M-27

Certificat d'analyses

No. de certificat: 3G0496

CLIENT

Attention: Marc Pelletier
 Compagnie: PROCEAN ENVIRONNEMENT INC.
 Adresse: 5410 de la Rive-Sud
 Local 80
 Lévis, Qc
 G6V 4Z2
 Télécopieur: 418-837-2039
 Téléphone: 418-837-3621

LABORATOIRE

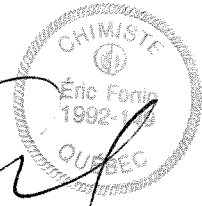
Chargé(e) de projet: Martin Dea
 Projet: AN031706
 Date de réception: 2003/07/15
 Date du rapport: 2003/07/31
 Date de révision :
 Révision no. 0
 Nombre de pages: 14

Projet: 501 436-0020
 Description: B.C. 12248
 Prélevé par: PROCEAN ENVIRONNEMENT INC.

Approuvé par: *Martin Dea*
 Martin Dea, Chimiste
 Chargé de projet



Vérifié par: *Eric Fortin*
 Éric Fortin, Chimiste
 Directeur inorganique



Vérifié par: *Nathalie Bouffard*
 Nathalie Bouffard
 Adjointe directrice organique

Annexes : 3 page(s) - Confirmation d'analyses
2 page(s) - Descriptions des méthodes analytiques
8 page(s) - Chrommatogrammes

Reçu / Envoyé le:	<u>2003-08-11</u>
SNC-LAVALEN	
PROJET N°	<u>501436</u>
NOM:	<u>Martin Dea</u>
CATÉGORIES:	<u>3</u>
DISTRIBUTION	
<u>Martin Dea</u>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>
# du fichier =022576on	
Révision no. 0	

PSC Services Analytiques

Toutes les analyses incluses dans ce rapport ont été effectuées selon les règles de l'art incluant les procédures d'assurance et de contrôle de la qualité à moins d'entente écrite conclue au préalable avec le client. La responsabilité financière reliée à la responsabilité professionnelle est limitée à une valeur n'excédant pas le coût des analyses effectuées. Les échantillons seront conservés pour une période de 6 semaines à partir de la date de réception, à moins d'indication contraire convenue préalablement.

Ce certificat d'analyses ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite de PSC Services Analytiques .

Tous les résultats des matériaux de référence (MR) sont statistiquement sous contrôle sauf indication contraire.

Les normes et les critères lorsqu'inclus dans ce certificat, le sont à titre indicatif seulement.

En cas de disparité entre les normes et les critères indiqués et ceux officiels de la réglementation, ces derniers ont priorité.

Les analyses organiques ne sont pas corrigées en fonction de la récupération de l'étalon analogue (sauf dioxines/furannes et BPC par congénères).

Prière de contacter le ou la chargé(e) de projet pour toutes informations supplémentaires.

La description des méthodes analytiques internes et la confirmation des analyses, incluant l'identification des paramètres par les sous-traitants, sont jointes en annexe.

Les dates d'analyses et de préparation des paramètres sous-traités sont inscrites lorsque disponibles; dans le cas contraire, la date de réception du certificat par télécopieur est rapportée.

Les méthodes utilisées par PSC Services Analytiques proviennent de publications telles que "Standard Methods for the examination of Water and Wastewater" 20e éd., ou toutes autres publications reconnues par des organismes tels que MENV, EPA, etc.(voir annexe).

Notes:

- = Non Analysé

NA = Non Applicable

LDR = Limite de détection rapportée

<= Résultats obtenus inférieurs à la limite de détection rapportée

Pour les échantillons de sol, de solide et de déchet, les résultats sont exprimés en poids sec (sauf indication contraire).

Commentaires:

(1) Résultat approximatif pour le 1254.

(2) Le blanc est contaminé en phénanthrène. Le blanc n'a pas été soustrait des échantillons.

PSC Services Analytiques
Résultats d'analyses

No. du Client:	DEP.1.03	DEP.2.03	FED.1.03	FED.2.03
No. du Labo:	022576 03	022577 03	022578 03	022579 03
Date d'échantillonnage:	03/07/09	03/07/09	03/07/09	03/07/09
Matrice:	SEDIM	SEDIM	SEDIM	SEDIM

Paramètre	LDR	Unités				
BPC						
			(1)	(1)	(1)	(1)
BPC (totaux)	0.02	mg/kg	0.04	0.03	0.04	0.07
Arochlor 1016	0.02	"	NA	NA	NA	NA
Arochlor 1242	0.02	"	<	<	<	<0.04
Arochlor 1248	0.02	"	<	<	<	<0.04
Arochlor 1254	0.02	"	0.04	0.03	0.04	0.07
Arochlor 1260	0.006	"	<	<	<0.007	<0.011
Récupération		%				
Trichlorobiphényle	36-123	"	96	91	89	93
Pentachlorobiphényle	30-130	"	98	94	94	95
Carbone organique total	0.10	(%)	0.22	0.19	0.58	1.3
Humidité	0.5	(%)	23	26	38	58
Sédimentométrie						
Gravier	0.1	%	23	8.9	<	<
Sable	0.1	"	53	50	46	22
Limon	0.1	"	7.3	13	44	50
Argile	0.1	"	17	29	9.8	28
Hydrocarbures C10-C50 (Hexane/GC)	100	mg/kg	<	<	<	100
Métaux						
Arsenic	0.1	mg/kg	2.9	1.7	1.2	2.0
Cadmium	0.5	"	<	<	<	<
Chrome	5	"	38	31	21	43
Cuivre	5	"	25	21	23	42
Mercuré	0.02	"	<	<	0.03	0.07
Nickel	5	"	26	21	19	30
Plomb	5	"	7	7	12	24
Zinc	10	"	65	64	51	96

PSC Services Analytiques
Résultats d'analyses

	No. du Client:		DEP.1.03	DEP.2.03	FED.1.03	FED.2.03
	No. du Labo:		022576 03	022577 03	022578 03	022579 03
	Date d'échantillonnage:		03/07/09	03/07/09	03/07/09	03/07/09
	Matrice:		SEDIM	SEDIM	SEDIM	SEDIM
Paramètre	LDR	Unités				
HAP						
Naphtalène	0.003	mg/kg	0.068	<	0.008	<0.006
2-Méthylnaphtalène	0.003	"	0.010	<	0.008	0.013
Acénaphthylène	0.002	"	<	0.004	<0.003	<0.005
Acénaphtène	0.002	"	<	0.003	0.003	0.006
Fluorène	0.001	"	0.005	0.006	0.007	0.012
Phénanthrène	0.001	"	0.024	0.15	0.040	0.075
Anthracène	0.002	"	0.007	0.030	0.009	0.018
Fluoranthène	0.002	"	0.016	0.26	0.074	0.13
Pyrène	0.002	"	0.017	0.23	0.069	0.12
Chrysène	0.002	"	0.006	0.15	0.050	0.081
Benzo(a)anthracène	0.002	"	0.007	0.14	0.040	0.061
Benzo (b+k+j) fluoranthène	0.011	"	<0.012	0.090	0.048	0.056
Benzo (a) pyrène	0.004	"	<	0.11	0.044	0.069
Indeno (1,2,3-cd) pyrène	0.002	"	0.003	0.055	0.033	0.056
Dibenzo(ah)anthracène	0.004	"	<	0.017	0.009	<0.008
Benzo (g,h,i) pérylène	0.003	"	<	0.044	0.031	<0.010
1,2-Benzanthracène-7,12-diméthyl	0.002	"	<	<	<0.003	<0.004
3-Méthylcholanthrène	0.005	"	<0.006	<0.006	<0.007	<0.010
Dibenzo(a,h)pyrène	0.004	"	<	<	<0.005	<0.008
Dibenzo(a,i)pyrène	0.005	"	<0.006	<0.006	<0.007	<0.010
Dibenzo(a,l)pyrène	0.003	"	<	<	<0.004	<0.006
Benzo(c)phénanthrène	0.002	"	<	<0.026	<0.007	0.011
Récupération		%				
d10-1-Méthylnaphtalène	63-103	"	90	81	87	86
d10-Fluorène	71-106	"	91	85	92	89
d10-Fluoranthène	73-115	"	98	93	97	97
d12-Benzo(a)pyrène	70-111	"	98	96	97	96
d14-Dibenzo(a,h)anthracène	72-123	"	96	95	95	96

PSC Services Analytiques
Résultats d'analyses

No. du Client: FED.3.03 FED.4.03 FED.5.03
No. du Labo: 022580 03 022581 03 022582 03
Date d'échantillonnage: 03/07/09 03/07/09 03/07/09
Matrice: SEDIM SEDIM SEDIM

Paramètre	LDR	Unités			
BPC					
			(1)	(1)	(1)
BPC (totaux)	0.02	mg/kg	0.05	0.07	0.06
Arochlor 1016	0.02	"	NA	NA	NA
Arochlor 1242	0.02	"	<0.04	<0.04	<0.03
Arochlor 1248	0.02	"	<0.04	<0.04	<0.03
Arochlor 1254	0.02	"	0.05	0.07	0.06
Arochlor 1260	0.006	"	<0.013	<0.011	<0.009
Récupération		%			
Trichlorobiphényle	36-123	"	85	87	90
Pentachlorobiphényle	30-130	"	86	89	93
Carbone organique total	0.10	(%)	1.9	1.9	1.6
Humidité	0.5	(%)	65	55	49
Sédimentométrie					
Gravier	0.1	%	<	<	<
Sable	0.1	"	5.0	3.3	10
Limon	0.1	"	52	57	52
Argile	0.1	"	43	40	37
Hydrocarbures C10-C50 (Hexane/GC)	100	mg/kg	150	130	<
Métaux					
Arsenic	0.1	mg/kg	2.2	2.3	1.9
Cadmium	0.5	"	<	<	<
Chrome	5	"	54	57	49
Cuivre	5	"	49	54	55
Mercure	0.02	"	0.08	0.08	0.07
Nickel	5	"	37	39	35
Plomb	5	"	32	34	29
Zinc	10	"	140	130	120

PSC Services Analytiques
Résultats d'analyses

No. du Client:	FED.3.03	FED.4.03	FED.5.03
No. du Labo:	022580 03	022581 03	022582 03
Date d'échantillonnage:	03/07/09	03/07/09	03/07/09
Matrice:	SEDIM	SEDIM	SEDIM

Paramètre	LDR	Unités			
HAP					
Naphtalène	0.003	mg/kg	0.015	0.010	0.013
2-Méthylnaphtalène	0.003	"	0.014	0.011	0.013
Acénaphthylène	0.002	"	<0.005	<0.004	0.005
Acénaphène	0.002	"	0.005	0.005	0.006
Fluorène	0.001	"	0.011	0.010	0.014
Phénanthrène	0.001	"	0.10	0.068	0.095
Anthracène	0.002	"	0.015	0.014	0.019
Fluoranthène	0.002	"	0.16	0.13	0.17
Pyrène	0.002	"	0.14	0.12	0.15
Chrysène	0.002	"	0.094	0.086	0.097
Benzo(a)anthracène	0.002	"	0.062	0.059	0.071
Benzo (b+k+j) fluoranthène	0.011	"	0.17	0.15	0.17
Benzo (a) pyrène	0.004	"	0.071	0.068	0.081
Indeno (1,2,3-cd) pyrène	0.002	"	0.058	0.052	0.060
Dibenzo(ah)anthracène	0.004	"	0.014	0.015	0.015
Benzo (g,h,i) pérylène	0.003	"	<0.060	0.052	0.060
1,2-Benzanthracène-7,12-diméthyl	0.002	"	<0.005	<0.004	<0.003
3-Méthylcholanthrène	0.005	"	<0.012	<0.010	<0.008
Dibenzo(a,h)pyrène	0.004	"	<0.010	<0.008	<0.006
Dibenzo(a,i)pyrène	0.005	"	<0.012	<0.010	<0.008
Dibenzo(a,l)pyrène	0.003	"	<0.007	<0.006	<0.005
Benzo(c)phénanthrène	0.002	"	0.012	<0.011	<0.013
Récupération		%			
d10-1-Méthylnaphtalène	63-103	"	81	80	88
d10-Fluorène	71-106	"	87	88	93
d10-Fluoranthène	73-115	"	92	95	98
d12-Benzo(a)pyrène	70-111	"	92	96	97
d14-Dibenzo(a,h)anthracène	72-123	"	88	92	92

PSC Services Analytiques
Contrôle de la qualité

		No. du Client: DEP.1.03 DEP.1.03 DEP.1.03 DEP.1.03 DEP.1.03 No. du Labo: 022576 03 022576 03 022576 03 022576 03 022576 03 Date d'échantillonnage: 03/07/09 03/07/09 03/07/09 03/07/09 03/07/09 Matrice: SEDIM SEDIM SEDIM SEDIM SEDIM					
Paramètre	LDR	Unités	Duplicata	% Écart	Ech. fortifié	% Rec.	
Humidité	0.5	(%)	23	24	4%	-	-
Mercure	0.02	mg/kg	<	<	-	0.21	104%
Carbone organique total	0.10	(%)	0.22	0.22	0%	-	-

PSC Services Analytiques
Contrôle de la qualité

	No. du Client:	FED.1.03	FED.1.03	FED.1.03	FED.1.03	FED.1.03
	No. du Labo:	022578 03	022578 03	022578 03	022578 03	022578 03
	Date d'échantillonnage:	03/07/09	03/07/09	03/07/09	03/07/09	03/07/09
	Matrice:	SEDIM	SEDIM	SEDIM	SEDIM	SEDIM
Paramètre	LDR	Unités	Duplicata	% Écart	Ech. fortifié	% Rec.

Métaux

Arsenic	0.1	mg/kg	1.2	1.1	9%	19	88%
Cadmium	0.5	"	<	<	-	49	100%
Chrome	5	"	21	21	0%	110	91%
Cuivre	5	"	23	22	4%	110	92%
Nickel	5	"	19	17	11%	110	89%
Plomb	5	"	12	11	9%	110	96%
Zinc	10	"	51	50	2%	140	94%

**PSC Services Analytiques
Contrôle de la qualité**

	No. du Client:		FED.3.03	FED.3.03	FED.3.03	FED.3.03	FED.3.03
	No. du Labo:		022580 03	022580 03	022580 03	022580 03	022580 03
	Date d'échantillonnage:		03/07/09	03/07/09	03/07/09	03/07/09	03/07/09
	Matrice:		SEDIM	SEDIM	SEDIM	SEDIM	SEDIM
Paramètre	LDR	Unités		Duplicata	% Écart	Ech. fortifié	% Rec.
Hydrocarbures C10-C50 (Hexane/GC)	100	mg/kg	150	140	7%	2900	88%

PSC Services Analytiques
Contrôle de la qualité

	No. du Client:		FED.5.03	FED.5.03	FED.5.03
	No. du Labo:		022582 03	022582 03	022582 03
	Date d'échantillonnage:		03/07/09	03/07/09	03/07/09
	Matrice:		SEDIM	SEDIM	SEDIM
Paramètre	LDR	Unités		Duplicata	% Écart
Sédimentométrie					
Gravier	0.1	%	<	<	-
Sable	0.1	"	10	12	18%
Limon	0.1	"	52	52	0%
Argile	0.1	"	37	37	0%

PSC Services Analytiques
Blancs d'analyse et matériaux de référence (MR)

Paramètre	LDR	Unités	BLANC			
No. de lot:			0722AB01	MR		
BPC (totaux)	0.02	mg/kg	<	85%		
Arochlor 1016	0.02	"	NA	NA		
Arochlor 1242	0.02	"	<	NA		
Arochlor 1248	0.02	"	<	NA		
Arochlor 1254	0.02	"	<	85%		
Arochlor 1260	0.006	"	<	NA		
Récupération		%				
Trichlorobiphényle	36-123	"	85	91		
Pentachlorobiphényle	30-130	"	86	96		
No. de lot:			0730BARR	MR		
Carbone organique total	0.10	(%)	<	88%		
No. de lot:			0716NL02	MR	0716NL03	MR
Hydrocarbures C10-C50 (Hexane/GC)	100	mg/kg	<	80%	<	89%
No. de lot:			0717JV02	MR		
Arsenic	0.1	mg/kg	<	95%		
No. de lot:			0717AS01	MR		
Mercure	0.02	mg/kg	<	100%		
No. de lot:			0717JV02	MR		
Cadmium	0.5	mg/kg	<	99%		
Chrome	5	"	<	91%		
Cuivre	5	"	<	92%		
Nickel	5	"	<	92%		
Plomb	5	"	<	98%		
Zinc	10	"	<	99%		

PSC Services Analytiques
Blancs d'analyse et matériaux de référence (MR)

Paramètre	LDR	Unités	BLANC	
				(2)
No. de lot:			0717MS01	MR
Naphtalène	0.003	mg/kg	<	75%
2-Méthylnaphtalène	0.003	"	<	NA
Acénaphthylène	0.002	"	<	81%
Acénaphtène	0.002	"	<	78%
Fluorène	0.001	"	0.001	86%
Phénanthrène	0.001	"	0.004	92%
Anthracène	0.002	"	<	89%
Fluoranthène	0.002	"	<	94%
Pyrène	0.002	"	0.003	98%
Chrysène	0.002	"	<	93%
Benzo(a)anthracène	0.002	"	<	95%
Benzo (b+k+j) fluoranthène	0.011	"	<	53%
Benzo (a) pyrène	0.004	"	<	91%
Indeno (1,2,3-cd) pyrène	0.002	"	<	95%
Dibenzo(ah)anthracène	0.004	"	<	91%
Benzo (g,h,i) pérylène	0.003	"	<	93%
1,2-Benzanthracène-7,12-diméthyl	0.002	"	<	65%
3-Méthylcholanthrène	0.005	"	<	86%
Dibenzo(a,h)pyrène	0.004	"	<	86%
Dibenzo(a,i)pyrène	0.005	"	<	95%
Dibenzo(a,l)pyrène	0.003	"	<	NA
Benzo(c)phénanthrène	0.002	"	<	NA
Récupération		%		
d10-1-Méthylnaphtalène	63-103	"	78	82
d10-Fluorène	71-106	"	88	89
d10-Fluoranthène	73-115	"	95	97
d12-Benzo(a)pyrène	70-111	"	96	100
d14-Dibenzo(a,h)anthracène	72-123	"	95	98

PSC Services Analytiques
Corrélation des no. de lot avec les échantillons

No. de lot: **0722AB01**
BPC (totaux) etc. 022576 03
022577 03
022578 03
022579 03
022580 03
022581 03
022582 03
Date d'analyse: 2003/07/25
Date de préparation: 2003/07/22

No. de lot: **0730BARR**
Carbone organique total etc. 022576 03
022577 03
022578 03
022579 03
022580 03
022581 03
022582 03
Date d'analyse: 2003/07/30
Date de préparation: 2003/07/30

No. de lot: **0716IS01**
Humidité etc. 022576 03
022577 03
022578 03
022579 03
022580 03
022581 03
022582 03
Date d'analyse: 2003/07/17
Date de préparation: 2003/07/16

No. de lot: **0729HAL**
Gravier etc. 022576 03
022577 03
022578 03
022579 03
022580 03
022581 03
022582 03
Date d'analyse: 2003/07/29
Date de préparation: 2003/07/29

No. de lot: **0716NL02** **0716NL03**
Hydrocarbures C10-C50 (Hexane/GC) etc. 022576 03 022580 03
022577 03 022582 03
022578 03
022579 03
022581 03
Date d'analyse: 2003/07/17 2003/07/17
Date de préparation: 2003/07/16 2003/07/16

PSC Services Analytiques
Corrélation des no. de lot avec les échantillons

No. de lot: **0717JV02**
Arsenic etc. 022576 03
022577 03
022578 03
022579 03
022580 03
022581 03
022582 03
Date d'analyse: 2003/07/29
Date de préparation: 2003/07/17

No. de lot: **0717AS01**
Mercure etc. 022576 03
022577 03
022578 03
022579 03
022580 03
022581 03
022582 03
Date d'analyse: 2003/07/18
Date de préparation: 2003/07/17

No. de lot: **0717JV02**
Cadmium etc. 022576 03
022577 03
022578 03
022579 03
022580 03
022581 03
022582 03
Date d'analyse: 2003/07/17
Date de préparation: 2003/07/17

No. de lot: **0717MS01**
Naphtalène etc. 022576 03
022577 03
022578 03
022579 03
022580 03
022581 03
022582 03
Date d'analyse: 2003/07/18
Date de préparation: 2003/07/17

No. de lot: **0717MS01**
Dibenzo(ah)anthracène etc. 022576 03
022577 03
022578 03
022579 03
022580 03
022581 03
022582 03
Date d'analyse: 2003/07/18
Date de préparation: 2003/07/17

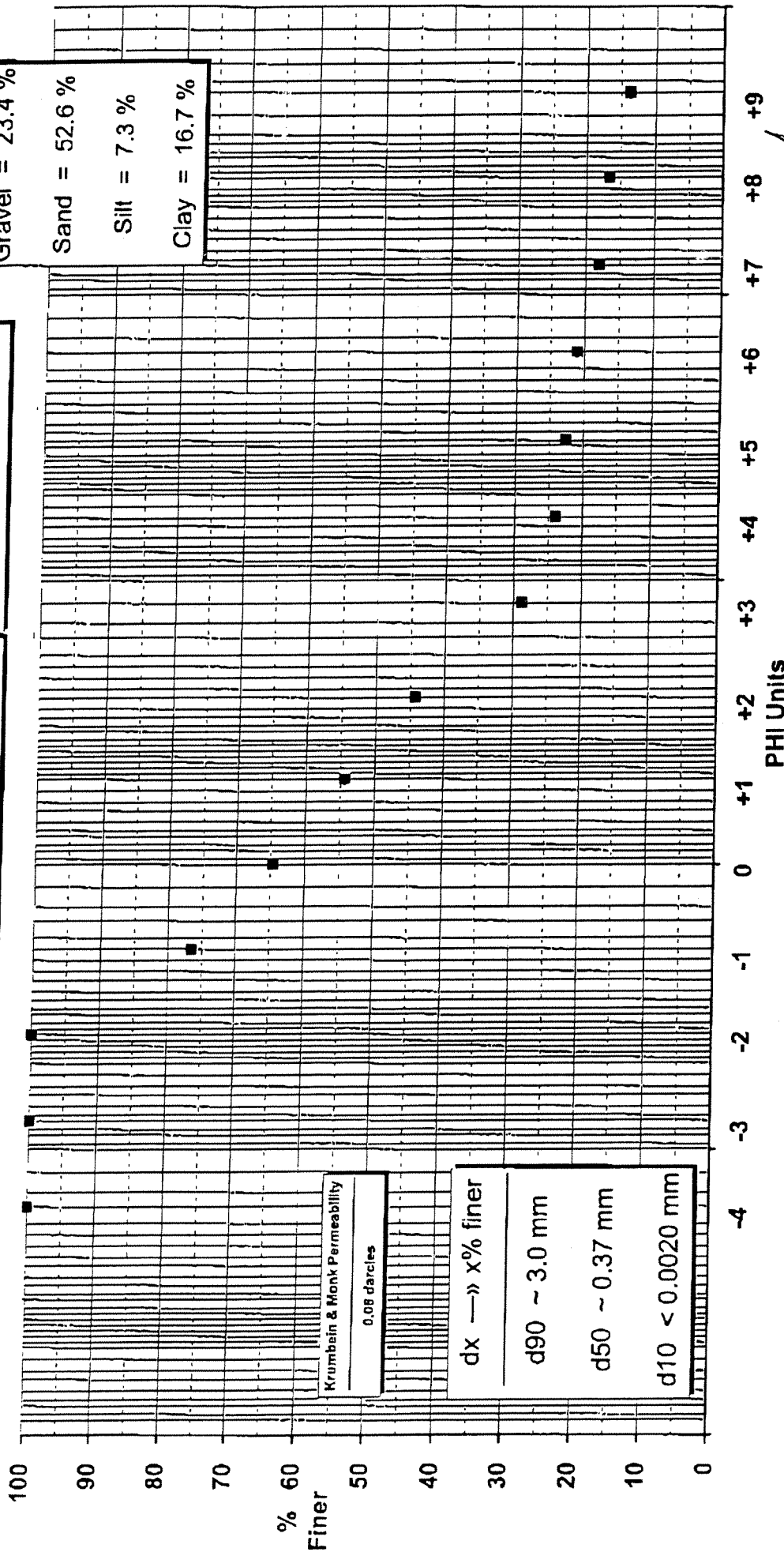


022576

PSC ID: 03-H044082

Percent Coarser than 75 µm (PHI = 3.737)	72.8 %
Percent Coarser than 50 µm (PHI = 4.322)	76.5 %

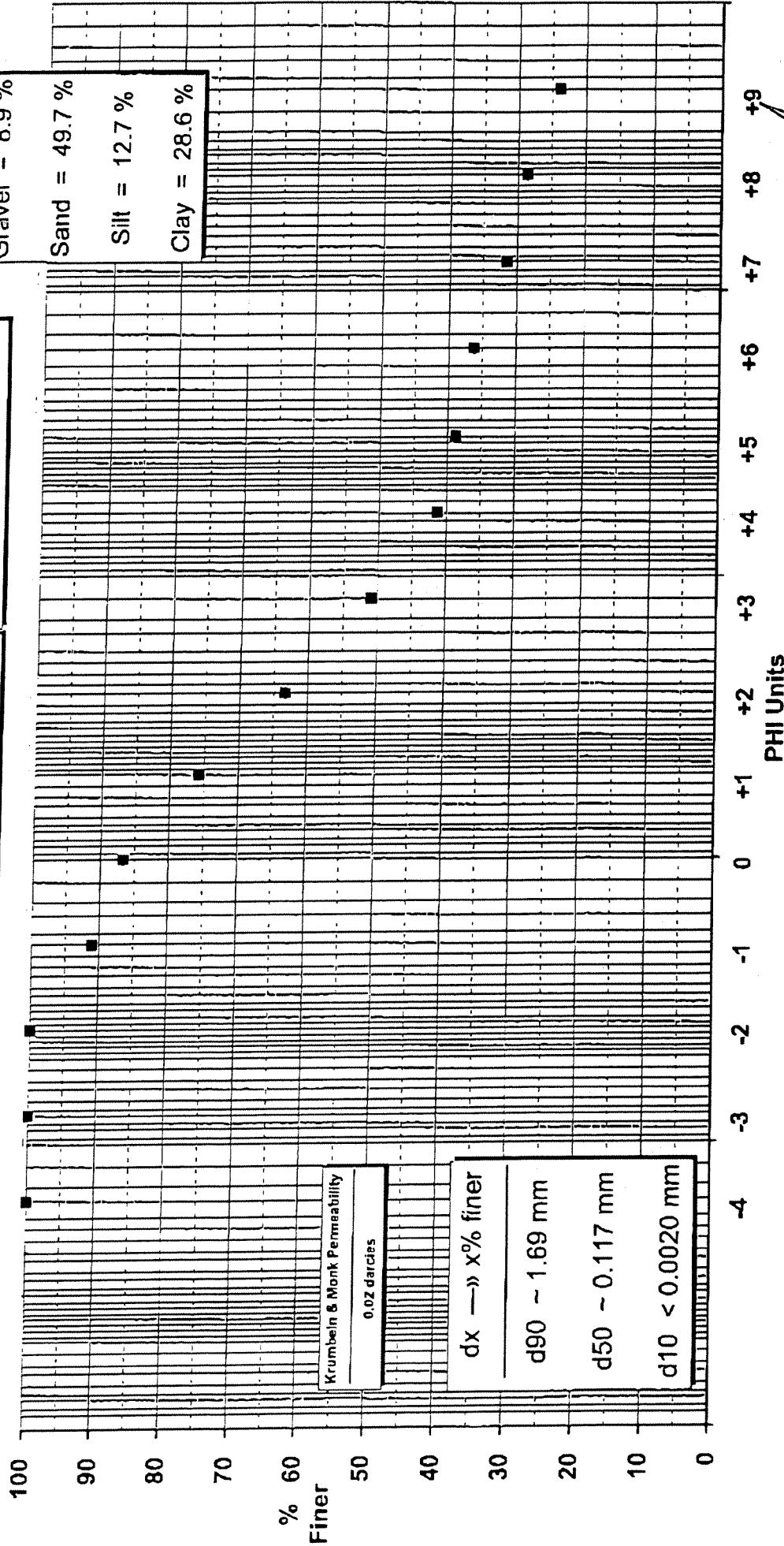
Wentworth
Gravel = 23.4 %
Sand = 52.6 %
Silt = 7.3 %
Clay = 16.7 %



Approved

Percent Coarser than 75 μ m (PHI = 3.737)	52.2 %
Percent Coarser than 50 μ m (PHI = 4.322)	59.5 %

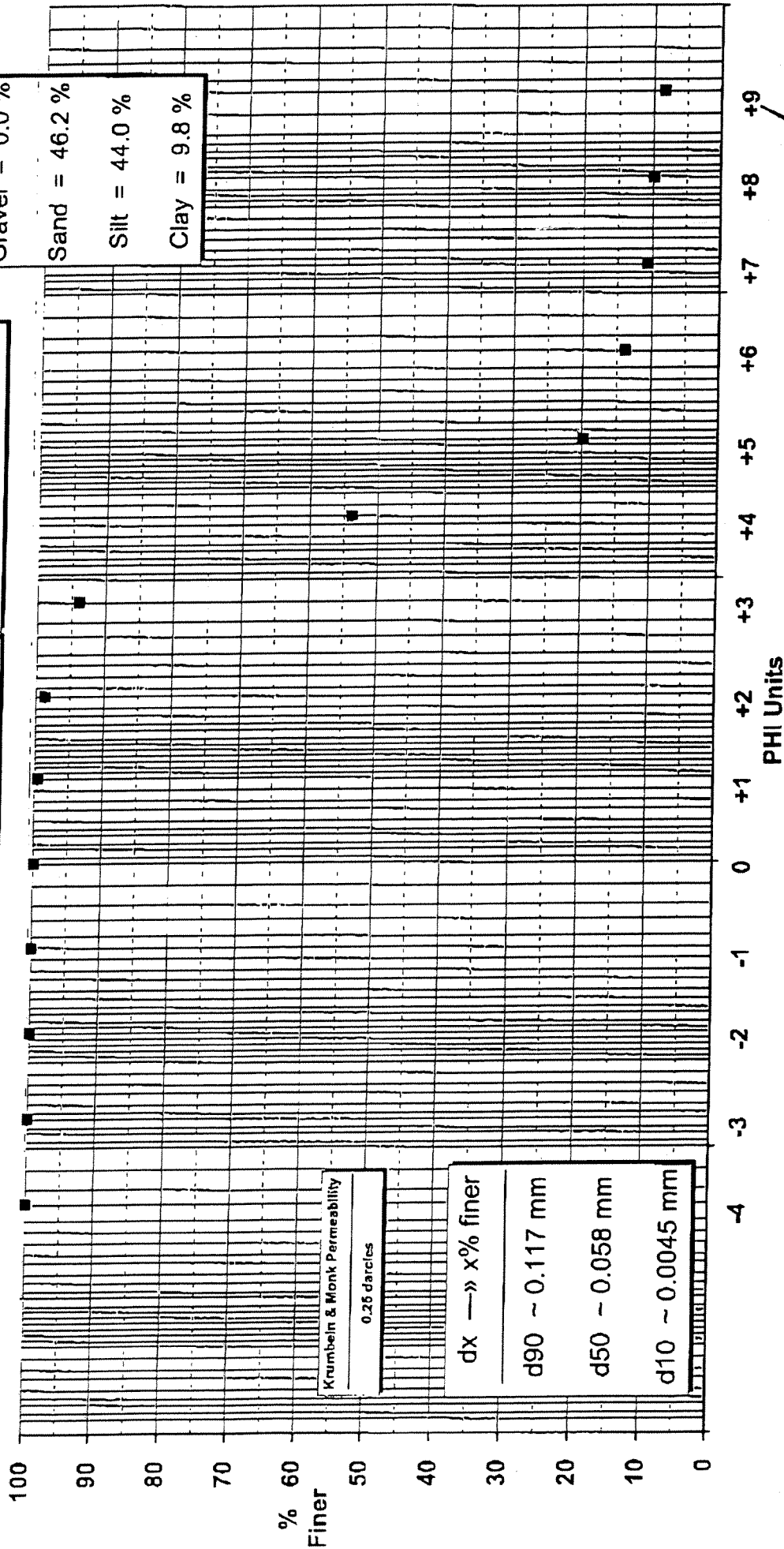
Wentworth	
Gravel = 8.9 %	
Sand = 49.7 %	
Silt = 12.7 %	
Clay = 28.6 %	



Approved

Percent Coarser than 75 µm (PHI = 3.737)	19.0 %
Percent Coarser than 50 µm (PHI = 4.322)	57.1 %

Wentworth
Gravel = 0.0 %
Sand = 46.2 %
Silt = 44.0 %
Clay = 9.8 %



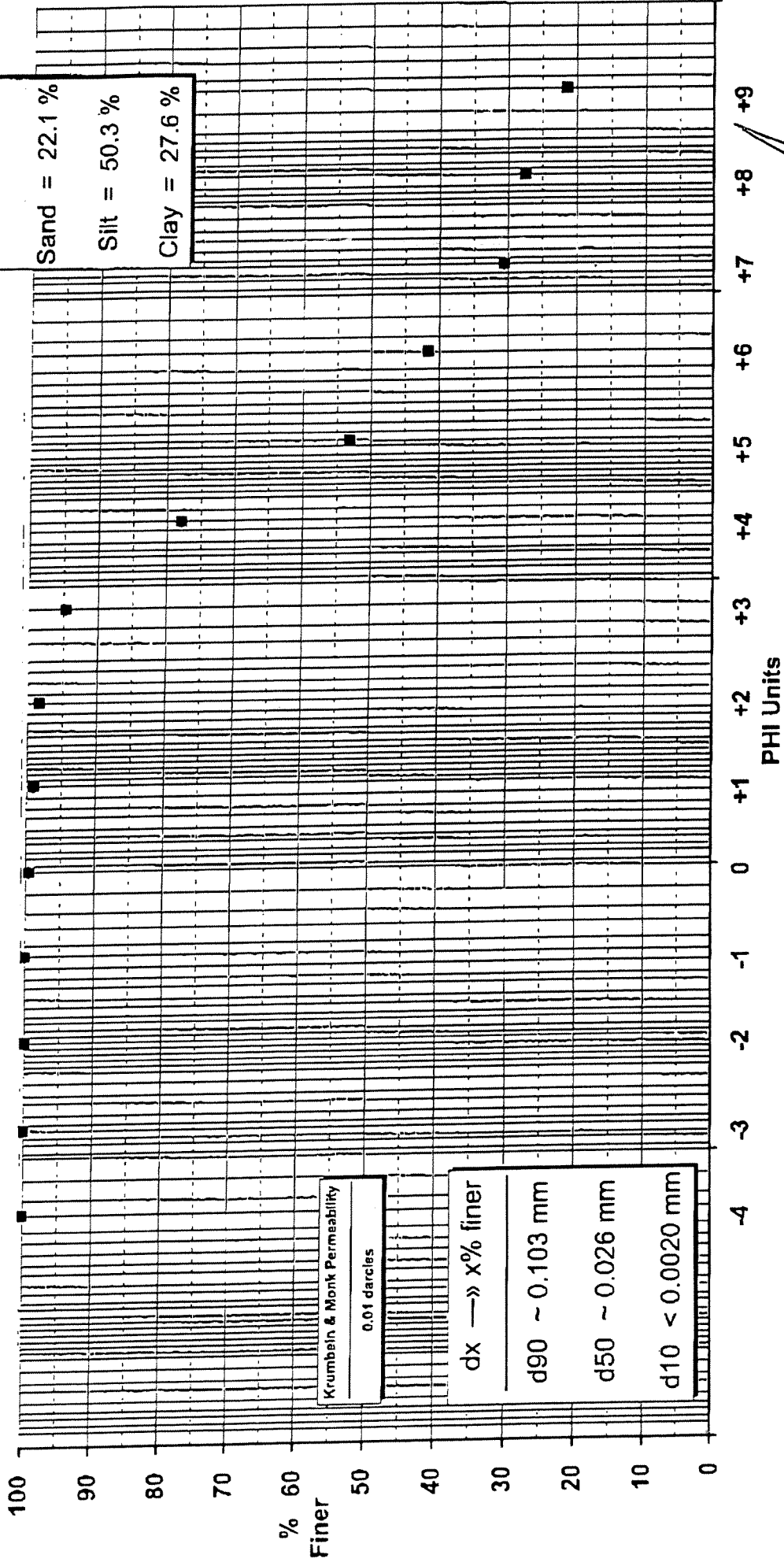
Krumbein & Monk Permeability
0.25 darcies

dx —» x% finer
d90 ~ 0.117 mm
d50 ~ 0.058 mm
d10 ~ 0.0045 mm

Approved

Percent Coarser than 75 µm (PHI = 3.737)	10.7 %
Percent Coarser than 50 µm (PHI = 4.322)	30.1 %

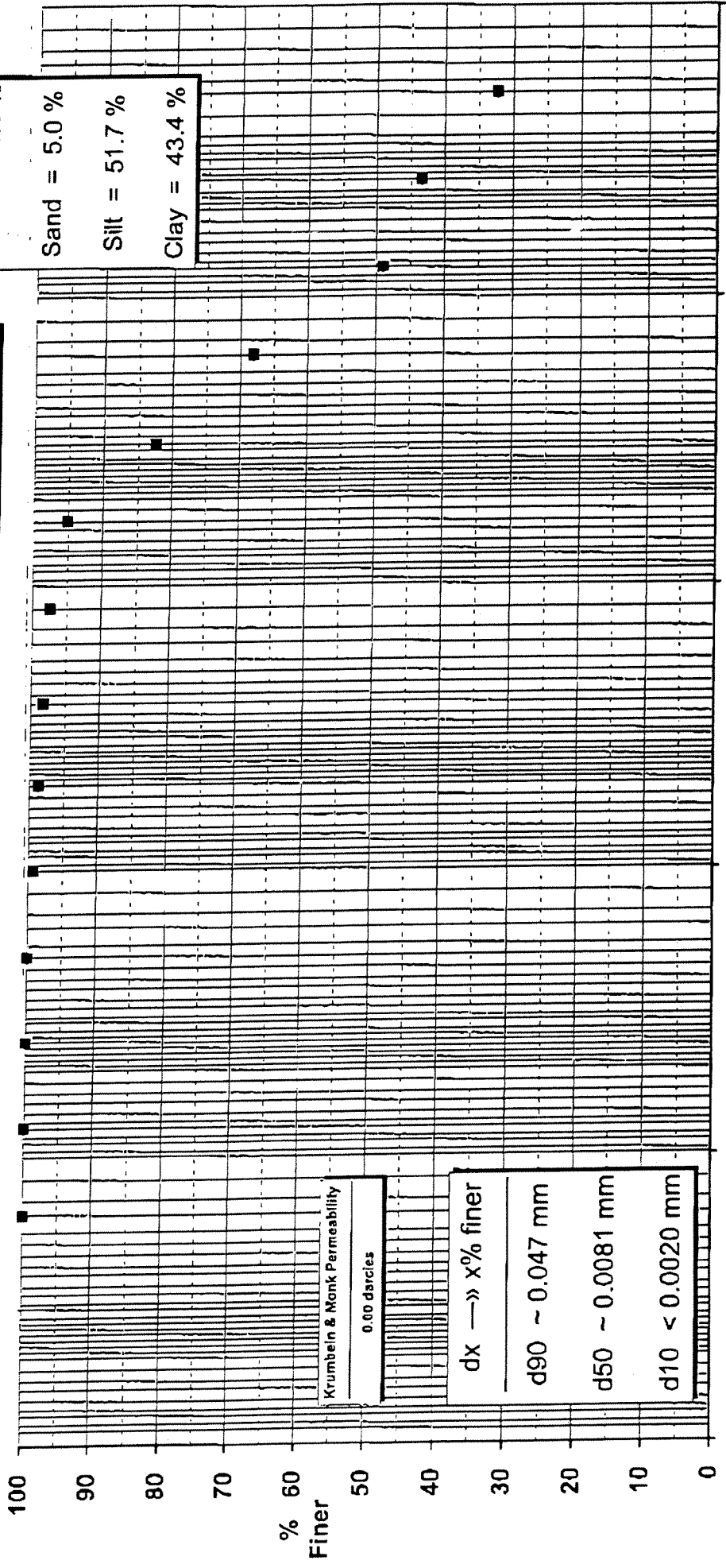
Wentworth
Gravel = 0.0 %
Sand = 22.1 %
Silt = 50.3 %
Clay = 27.6 %



Approved

Percent Coarser than 75 μm (PHI = 3.737)	3.4 %
Percent Coarser than 50 μm (PHI = 4.322)	9.0 %

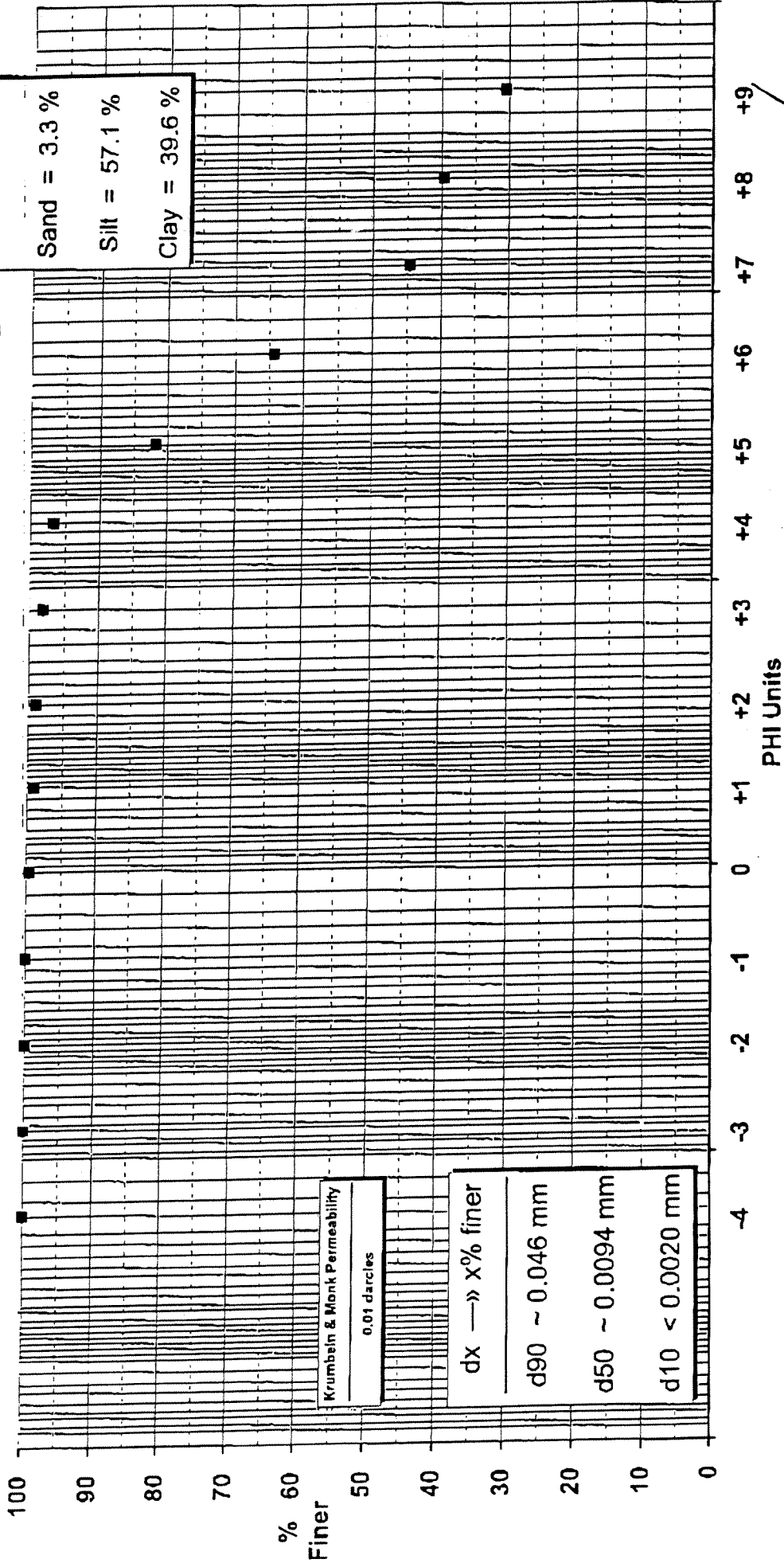
Wentworth
Gravel = 0.0 %
Sand = 5.0 %
Silt = 51.7 %
Clay = 43.4 %



Approved

Percent Coarser than 75 µm (PHI = 3.737)	2.4 %
Percent Coarser than 50 µm (PHI = 4.322)	8.1 %

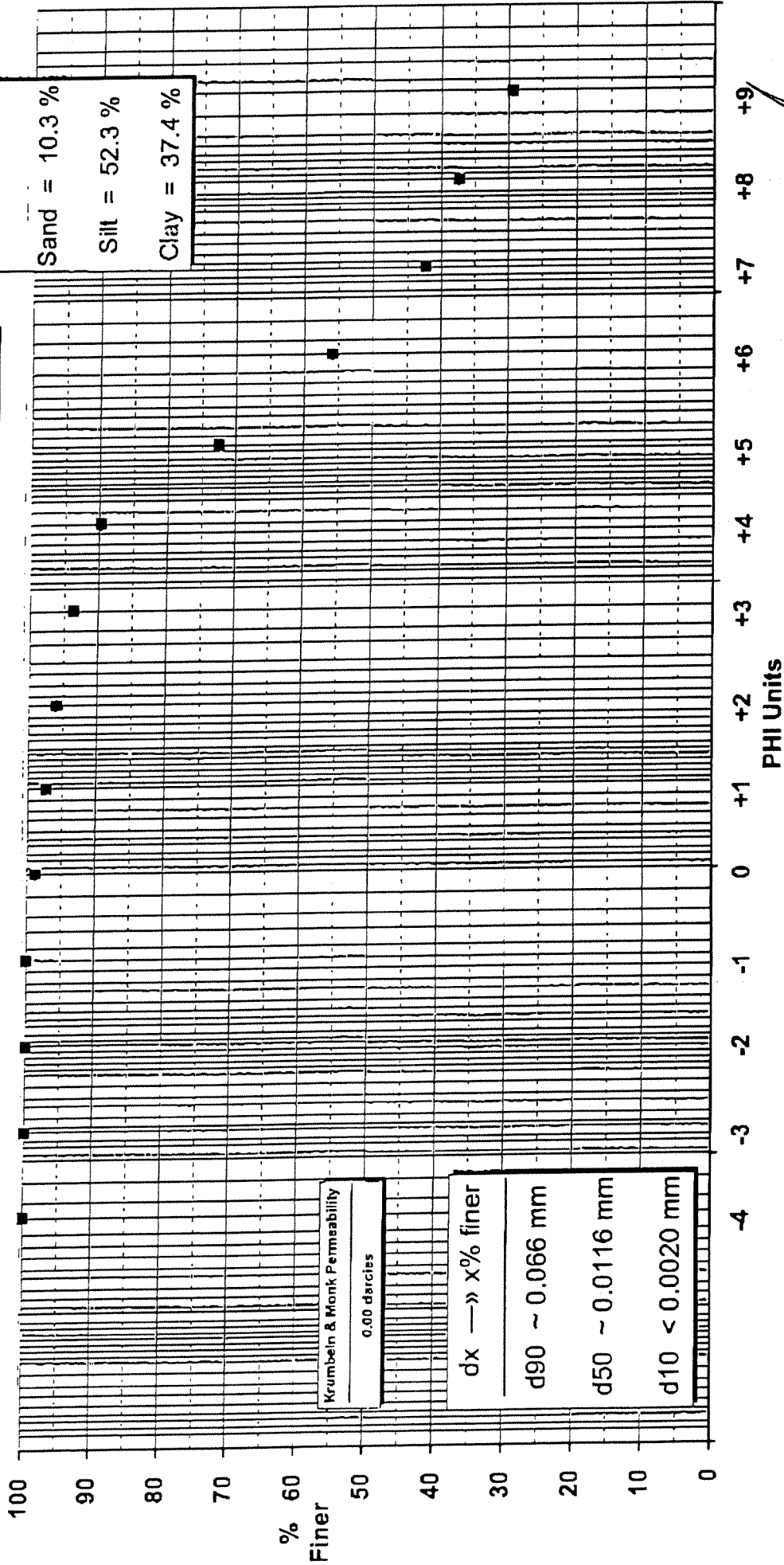
Wentworth	
Gravel =	0.0 %
Sand =	3.3 %
Silt =	57.1 %
Clay =	39.6 %



Approved

Percent Coarser than 75 µm (PHI = 3.737)	Percent Coarser than 50 µm (PHI = 4.322)
7.6 %	15.8 %

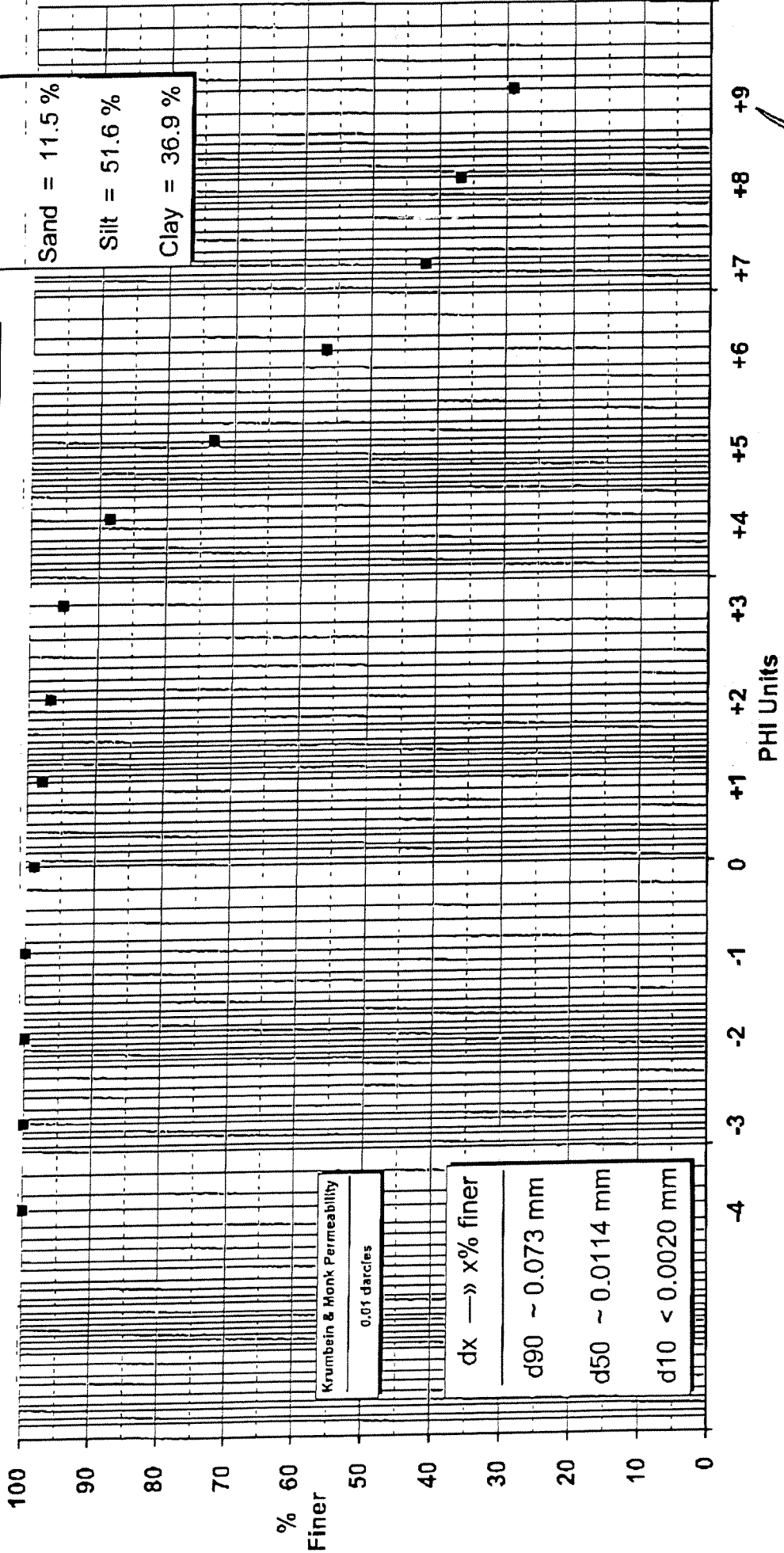
Wentworth
Gravel = 0.0 %
Sand = 10.3 %
Silt = 52.3 %
Clay = 37.4 %



Approved

Percent Coarser than 75 µm (PHI = 3.737)	Percent Coarser than 50 µm (PHI = 4.322)
7.0 %	16.4 %

Wentworth
Gravel = 0.0 %
Sand = 11.5 %
Silt = 51.6 %
Clay = 36.9 %



Approved

PSC SERVICES ANALYTIQUES - ANJOU

CONFIRMATION DE VOTRE DEMANDE D'ANALYSES

CLIENT.....: PROCEAN ENVIRONNEMENT INC.
 ADRESSE.....: 5410 de la Rive-Sud
 Lévis, qc
 G6V 4Z2

TEL.: 418-837-3621
 FAX.: 418-837-2039

No. DE PROJET DU CLIENT: 501 436-0020
 DESCRIPTION:
 Date de réception: 03/07/15

CONTACT: Marc Pelletier

No. DE CERTIFICAT PSC: 3G0496
 No. DE PROJET PSC: AN031706
 CHARGÉ DE PROJET (LAB.): Martin Dea
 Date requise: 03/07/29

NUMÉRO DU LABO	IDENTIFICATION DU CLIENT	MATRICE	DATE ÉCHANTILL.	ÂGE DE L'ÉCHANT.	ANALYSE	CODE D'ANALYSE	MÉTHODE PHILIP	LABO. DE SOUS-TRAITEMENT (SI REQUIS)
022576	DEP.1.03	SEDIM	03/07/09	7.	ARSENIC - SÉDIMENT	ASGH-SED	III-102	
022576	DEP.1.03	SEDIM	03/07/09	7.	BPC TOTAL - SÉDIMENTS	PCB-SED	II-301	
022576	DEP.1.03	SEDIM	03/07/09	7.	CARBONE ORGANIQUE TOTAL - SOLIDE	TOC-SBAR	LECO	BARRIN
022576	DEP.1.03	SEDIM	03/07/09	7.	Cd,Cr,Cu,Ni,Pb,Zn - SÉDIMENT (ICP)	MET6-SE	III-104-2	
022576	DEP.1.03	SEDIM	03/07/09	7.	GRANULOMÉTRIE	GRANULOH	ASTMD422	HALIFA
022576	DEP.1.03	SEDIM	03/07/09	7.	HAP - SÉDIMENTS	PAHSED-1	II-201	
022576	DEP.1.03	SEDIM	03/07/09	7.	HAP - SÉDIMENTS (SUITE)	PAHSED-2	II-201	
022576	DEP.1.03	SEDIM	03/07/09	7.	HUMIDITE	MOISTURE	III-602	
022576	DEP.1.03	SEDIM	03/07/09	7.	HYDROCARBURES C10-C50 (HEXANE/GC) SOL	C10C50-S	II-404	
022576	DEP.1.03	SEDIM	03/07/09	7.	MERCURE - SOLIDES(PAR VAPEUR FROIDE AA)	MERCUR-S	III-105	
022577	DEP.2.03	SEDIM	03/07/09	7.	ARSENIC - SÉDIMENT	ASGH-SED	III-102	
022577	DEP.2.03	SEDIM	03/07/09	7.	BPC TOTAL - SÉDIMENTS	PCB-SED	II-301	
022577	DEP.2.03	SEDIM	03/07/09	7.	CARBONE ORGANIQUE TOTAL - SOLIDE	TOC-SBAR	LECO	BARRIN
022577	DEP.2.03	SEDIM	03/07/09	7.	Cd,Cr,Cu,Ni,Pb,Zn - SÉDIMENT (ICP)	MET6-SE	III-104-2	
022577	DEP.2.03	SEDIM	03/07/09	7.	GRANULOMÉTRIE	GRANULOH	ASTMD422	HALIFA
022577	DEP.2.03	SEDIM	03/07/09	7.	HAP - SÉDIMENTS	PAHSED-1	II-201	
022577	DEP.2.03	SEDIM	03/07/09	7.	HAP - SÉDIMENTS (SUITE)	PAHSED-2	II-201	
022577	DEP.2.03	SEDIM	03/07/09	7.	HUMIDITÉ	MOISTURE	III-602	
022577	DEP.2.03	SEDIM	03/07/09	7.	HYDROCARBURES C10-C50 (HEXANE/GC) SOL	C10C50-S	II-404	
022577	DEP.2.03	SEDIM	03/07/09	7.	MERCURE - SOLIDES(PAR VAPEUR FROIDE AA)	MERCUR-S	III-105	
022578	FED.1.03	SEDIM	03/07/09	7.	ARSENIC - SÉDIMENT	ASGH-SED	III-102	
022578	FED.1.03	SEDIM	03/07/09	7.	BPC TOTAL - SÉDIMENTS	PCB-SED	II-301	
022578	FED.1.03	SEDIM	03/07/09	7.	CARBONE ORGANIQUE TOTAL - SOLIDE	TOC-SBAR	LECO	BARRIN
022578	FED.1.03	SEDIM	03/07/09	7.	Cd,Cr,Cu,Ni,Pb,Zn - SÉDIMENT (ICP)	MET6-SE	III-104-2	
022578	FED.1.03	SEDIM	03/07/09	7.	GRANULOMÉTRIE	GRANULOH	ASTMD422	HALIFA
022578	FED.1.03	SEDIM	03/07/09	7.	HAP - SÉDIMENTS	PAHSED-1	II-201	
022578	FED.1.03	SEDIM	03/07/09	7.	HAP - SÉDIMENTS (SUITE)	PAHSED-2	II-201	
022578	FED.1.03	SEDIM	03/07/09	7.	HUMIDITE	MOISTURE	III-602	
022578	FED.1.03	SEDIM	03/07/09	7.	HYDROCARBURES C10-C50 (HEXANE/GC) SOL	C10C50-S	II-404	
022578	FED.1.03	SEDIM	03/07/09	7.	MERCURE - SOLIDES(PAR VAPEUR FROIDE AA)	MERCUR-S	III-105	
022579	FED.2.03	SEDIM	03/07/09	7.	ARSENIC - SÉDIMENT	ASGH-SED	III-102	
022579	FED.2.03	SEDIM	03/07/09	7.	BPC TOTAL - SÉDIMENTS	PCB-SED	II-301	

VEUILLEZ AVISER LE (LA) CHARGÉ(E) DE PROJET AU 514-493-4733 (TÉLÉCOPIEUR 493-4725) SI DES CHANGEMENTS SONT NÉCESSAIRES.
 AFIN DE RESPECTER LE DÉLAI DE CONSERVATION ÉTABLI PAR LE MEF, ÉCHANTILLONS DEVRAIENT ÊTRE ANALYSÉS DANS UN DÉLAI DE _____ JOURS POUR
 _____, CE QUI IMPLIQUE UNE SURCHARGE DE ____%. VEUILLEZ NOUS CONTACTER SI VOUS N'ACCEPTÉZ PAS CES CONDITIONS.

PSC SERVICES ANALYTIQUES - ANJOU

CONFIRMATION DE VOTRE DEMANDE D'ANALYSES

CLIENT.....: PROCEAN ENVIRONNEMENT INC.
 ADRESSE.....: 5410 de la Rive-Sud
 Lévis, Qc
 G6V 4Z2

TEL.: 418-837-3621
 FAX.: 418-837-2039

No. DE PROJET DU CLIENT: 501 436-0020
 DESCRIPTION:
 Date de réception: 03/07/15

CONTACT: Marc Pelletier

No. DE CERTIFICAT PSC: 3G0496
 No. DE PROJET PSC: AN031706
 CHARGÉ DE PROJET (LAB.): Martin Dea
 Date requise: 03/07/29

NUMÉRO DU LABO	IDENTIFICATION DU CLIENT	MATRICE	DATE ÉCHANTILL.	ÂGE DE L'ÉCHANT.	ANALYSE	CODE D'ANALYSE	MÉTHODE PHILIP	LABO. DE SOUS-TRAITEMENT (SI REQUIS)
022579	FED.2.03	SEDIM	03/07/09	7.	CARBONE ORGANIQUE TOTAL - SOLIDE	TOC-SBAR	LECO	BARRIN
022579	FED.2.03	SEDIM	03/07/09	7.	Cd,Cr,Cu,Ni,Pb,Zn - SÉDIMENT (ICP)	MET6-SE	III-104-2	HALIFA
022579	FED.2.03	SEDIM	03/07/09	7.	GRANULOMÉTRIE	GRANULOH	ASTMD422	
022579	FED.2.03	SEDIM	03/07/09	7.	HAP - SÉDIMENTS	PAHSED-1	II-201	
022579	FED.2.03	SEDIM	03/07/09	7.	HAP - SÉDIMENTS (SUITE)	PAHSED-2	II-201	
022579	FED.2.03	SEDIM	03/07/09	7.	HUMIDITÉ	MOISTURE	III-602	
022579	FED.2.03	SEDIM	03/07/09	7.	HYDROCARBURES C10-C50 (HEXANE/GC) SOL	C10C50-S	II-404	
022579	FED.2.03	SEDIM	03/07/09	7.	MERCURE - SOLIDES(PAR VAPEUR FROIDE AA)	MERCUR-S	III-105	
022580	FED.3.03	SEDIM	03/07/09	7.	ARSENIC - SÉDIMENT	ASGH-SED	III-102	
022580	FED.3.03	SEDIM	03/07/09	7.	BPC TOTAL - SÉDIMENTS	PCB-SED	II-301	
022580	FED.3.03	SEDIM	03/07/09	7.	CARBONE ORGANIQUE TOTAL - SOLIDE	TOC-SBAR	LECO	BARRIN
022580	FED.3.03	SEDIM	03/07/09	7.	Cd,Cr,Cu,Ni,Pb,Zn - SÉDIMENT (ICP)	MET6-SE	III-104-2	HALIFA
022580	FED.3.03	SEDIM	03/07/09	7.	GRANULOMÉTRIE	GRANULOH	ASTMD422	
022580	FED.3.03	SEDIM	03/07/09	7.	HAP - SÉDIMENTS	PAHSED-1	II-201	
022580	FED.3.03	SEDIM	03/07/09	7.	HAP - SÉDIMENTS (SUITE)	PAHSED-2	II-201	
022580	FED.3.03	SEDIM	03/07/09	7.	HUMIDITÉ	MOISTURE	III-602	
022580	FED.3.03	SEDIM	03/07/09	7.	HYDROCARBURES C10-C50 (HEXANE/GC) SOL	C10C50-S	II-404	
022580	FED.3.03	SEDIM	03/07/09	7.	MERCURE - SOLIDES(PAR VAPEUR FROIDE AA)	MERCUR-S	III-105	
022581	FED.4.03	SEDIM	03/07/09	7.	ARSENIC - SÉDIMENT	ASGH-SED	III-102	
022581	FED.4.03	SEDIM	03/07/09	7.	BPC TOTAL - SÉDIMENTS	PCB-SED	II-301	
022581	FED.4.03	SEDIM	03/07/09	7.	CARBONE ORGANIQUE TOTAL - SOLIDE	TOC-SBAR	LECO	BARRIN
022581	FED.4.03	SEDIM	03/07/09	7.	Cd,Cr,Cu,Ni,Pb,Zn - SÉDIMENT (ICP)	MET6-SE	III-104-2	HALIFA
022581	FED.4.03	SEDIM	03/07/09	7.	GRANULOMÉTRIE	GRANULOH	ASTMD422	
022581	FED.4.03	SEDIM	03/07/09	7.	HAP - SÉDIMENTS	PAHSED-1	II-201	
022581	FED.4.03	SEDIM	03/07/09	7.	HAP - SÉDIMENTS (SUITE)	PAHSED-2	II-201	
022581	FED.4.03	SEDIM	03/07/09	7.	HUMIDITÉ	MOISTURE	III-602	
022581	FED.4.03	SEDIM	03/07/09	7.	HYDROCARBURES C10-C50 (HEXANE/GC) SOL	C10C50-S	II-404	
022581	FED.4.03	SEDIM	03/07/09	7.	MERCURE - SOLIDES(PAR VAPEUR FROIDE AA)	MERCUR-S	III-105	
022582	FED.5.03	SEDIM	03/07/09	7.	ARSENIC - SÉDIMENT	ASGH-SED	III-102	
022582	FED.5.03	SEDIM	03/07/09	7.	BPC TOTAL - SÉDIMENTS	PCB-SED	II-301	
022582	FED.5.03	SEDIM	03/07/09	7.	CARBONE ORGANIQUE TOTAL - SOLIDE	TOC-SBAR	LECO	BARRIN
022582	FED.5.03	SEDIM	03/07/09	7.	Cd,Cr,Cu,Ni,Pb,Zn - SÉDIMENT (ICP)	MET6-SE	III-104-2	

VEUILLEZ AVISER LE (LA) CHARGÉ(E) DE PROJET AU 514-493-4733 (TÉLÉCOPIEUR 493-4725) SI DES CHANGEMENTS SONT NÉCESSAIRES.
 AFIN DE RESPECTER LE DÉLAI DE CONSERVATION ÉTABLI PAR LE MEF, ÉCHANTILLONS DEVRAIENT ÊTRE ANALYSÉS DANS UN DÉLAI DE _____ JOURS POUR
 _____, CE QUI IMPLIQUE UNE SURCHARGE DE _____%. VEUILLEZ NOUS CONTACTER SI VOUS N'ACCEPTÉZ PAS CES CONDITIONS.

PSC SERVICES ANALYTIQUES - ANJOU

CONFIRMATION DE VOTRE DEMANDE D'ANALYSES

CLIENT.....: PROCEAN ENVIRONNEMENT INC.
 ADRESSE.....: 5410 de la Rive-Sud
 Lévis, Qc
 G6V 4Z2

CONTACT: Marc Pelletier

TEL.: 418-837-3621
 FAX.: 418-837-2039

No. DE PROJET DU CLIENT: 501 436-0020
 DESCRIPTION:
 Date de réception: 03/07/15

No. DE CERTIFICAT PSC: 3G0496
 No. DE PROJET PSC: AN031706
 CHARGÉ DE PROJET (LAB.): Martin Dea
 Date requise: 03/07/29

NUMÉRO DU LABO	IDENTIFICATION DU CLIENT	MATRICE	DATE ÉCHANTILL.	ÂGE DE L'ÉCHANT.	ANALYSE	CODE D'ANALYSE	MÉTHODE PHILIP	LABO. DE SOUS-TRAITEMENT (SI REQUIS)
022582	FED.5.03	SEDIM	03/07/09	7.	GRANULOMÉTRIE	GRANULOH	ASTMD422	HALIFA
022582	FED.5.03	SEDIM	03/07/09	7.	HAP - SÉDIMENTS	PAHSED-1	11-201	
022582	FED.5.03	SEDIM	03/07/09	7.	HAP - SÉDIMENTS (SUITE)	PAHSED-2	11-201	
022582	FED.5.03	SEDIM	03/07/09	7.	HUMIDITÉ	MOISTURE	111-602	
022582	FED.5.03	SEDIM	03/07/09	7.	HYDROCARBURES C10-C50 (HEXANE/GC) SOL	C10C50-S	11-404	
022582	FED.5.03	SEDIM	03/07/09	7.	MERCURE - SOLIDES(PAR VAPEUR FROIDE AA)	MERCUR-S	111-105	

VEUILLEZ AVISER LE (LA) CHARGÉ(E) DE PROJET AU 514-493-4733 (TÉLÉCOPIEUR 493-4725) SI DES CHANGEMENTS SONT NÉCESSAIRES.
 AFIN DE RESPECTER LE DÉLAI DE CONSERVATION ÉTABLI PAR LE MEF, ÉCHANTILLONS DEVRAIENT ÊTRE ANALYSÉS DANS UN DÉLAI DE _____ JOURS POUR
 _____, CE QUI IMPLIQUE UNE SURCHARGE DE _____%. VEUILLEZ NOUS CONTACTER SI VOUS N'ACCEPTÉZ PAS CES CONDITIONS.

PSC SERVICES ANALYTIQUES - ANJOU
ÉTAT DES ÉCHANTILLONS À LA RÉCEPTION

CLIENT.....: PROCEAN ENVIRONNEMENT INC.
ADRESSE.....: 5410 de la Rive-Sud
Lévis, qc
G6V 4Z2

CONTACT: Marc Pelletier

TEL.: 418-837-3621
FAX.: 418-837-2039

No. DE PROJET DU CLIENT: 501 436-0020
DESCRIPTION:
Date de réception: 03/07/15

No. DE CERTIFICAT PHILIP: 360496
No. DE PROJET PHILIP: AM031706
CHARGÉE DE PROJET (LAB.): Martin Dea
Date requise: 03/07/29

ANOMALIES OBSERVÉES À LA RÉCEPTION DES ÉCHANTILLONS

- ___ LE SCÉLÉ SUR LA GLACIÈRE EST ENDOMMAGÉ (1) _____
- ___ LA TEMPÉRATURE DES ÉCHANTILLONS EST SUPÉRIEURE À 10 DEG.C (2) _____
- ___ FLACONS D'ÉCHANTILLONNAGE BRISÉS PENDANT LE TRANSPORT (3) _____
- ___ CHAÎNE DE RESPONSABILITÉ MANQUANTE (4) _____
- ___ CHAÎNE DE RESPONSABILITÉ INCOMPLÈTE (5). ITEMS MANGUANTS: DATE DE PRÉLÈVEMENT ____, DÉLAI D'ANALYSE ____, MATRICE ____, AUTRES _____
- ___ CHAÎNE DE RESPONSABILITÉ NON SIGNÉE OU NON DATÉE(6) _____
- ___ ANCIENNE VERSION DE LA CHAÎNE DE RESPONSABILITÉ (7) _____
- ___ ÉCHANTILLON MANGUANT DANS LA GLACIÈRE (8) _____
- ___ ÉCHANTILLON EN SURPLUS DANS LA GLACIÈRE (9) _____
- ___ ANALYSES REQUISES NON INDIQUÉES SUR LA CHAÎNE DERESPONSABILITÉ (10) _____
- ___ PROBLÈME D'ÉTIQUETAGE DES FLACONS D'ÉCHANTILLONS (11) _____
- ___ ÉCHANTILLONS REÇUS PLUS DE 5 JOURS APRÈS LE PRÉLÈVEMENT (12) _____
- ___ ÉCHANTILLONS REÇUS APRÈS LE DÉLAI DE CONSERVATION (13) _____
- ___ MAUVAIS FLACON D'ÉCHANTILLONNAGE (14) _____
- ___ ÉCHANTILLON MAL CONDITIONNÉ (15) (NON PRÉSERVÉ, MAUVAIS AGENT DE PRÉSERVATION, PRÉSENCE DE VIDE) _____
- ___ NOMBRE INSUFFISANT DE FLACONS (16) _____
- ___ MAUVAIS NUMÉRO D'ENGAGEMENT (17) _____

LES ANOMALIES OBSERVÉES LORS DE LA RÉCEPTION SONT COCHÉES CI-HAUT. CE FORMULAIRE DE L'ÉTAT DES ÉCHANTILLONS À LA RÉCEPTION VOUS EST FOURNI À TITRE D'INFORMATION SEULEMENT. CERTAINS ITEMS POURRAIENT TOUTEFOIS ÊTRE INCLUS AU CERTIFICAT DANS LA SECTION COMMENTAIRES.
POUR TOUT COMMENTAIRE, CONSULTEZ VOTRE CHARGÉ(E) DE PROJET