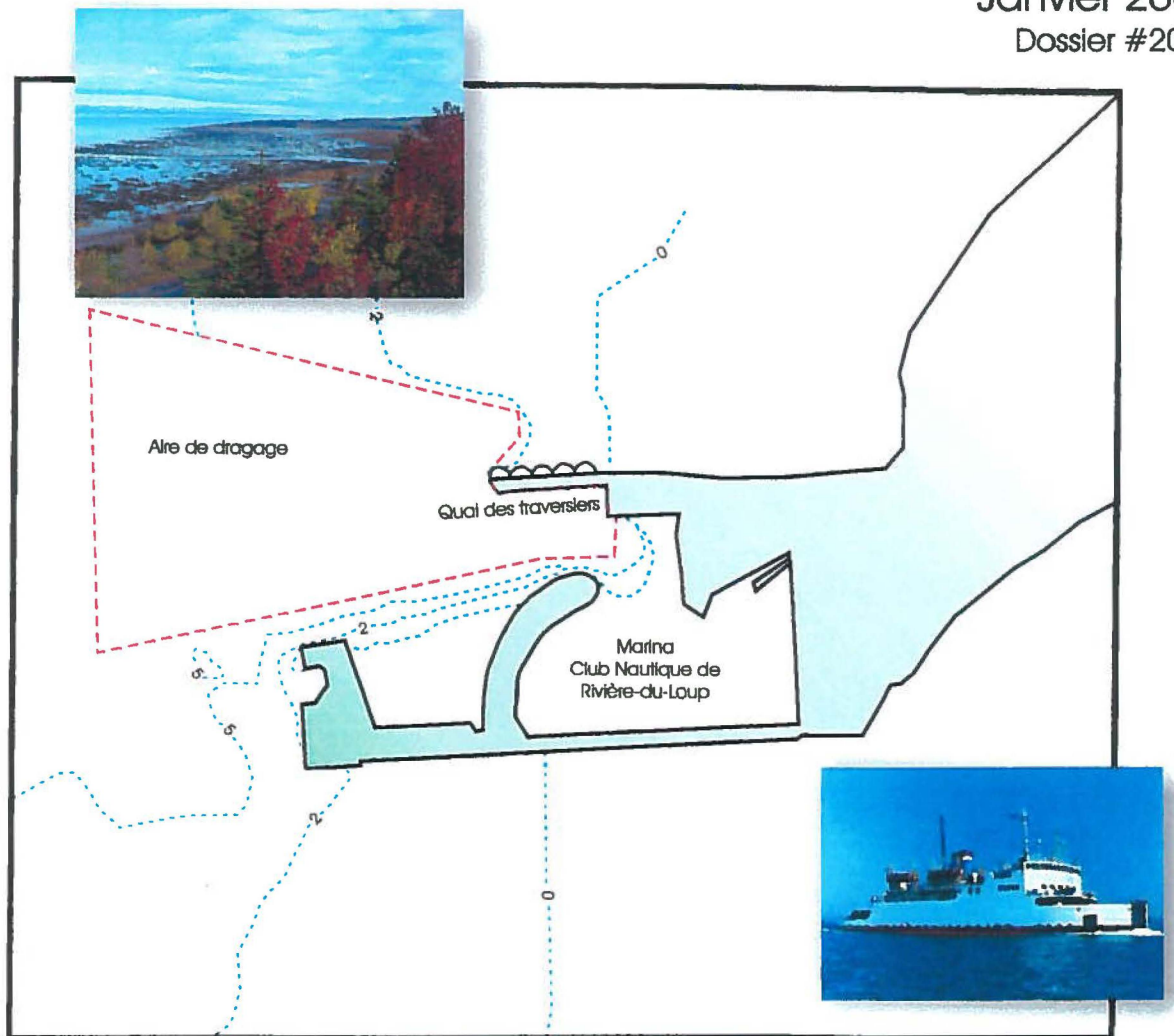


Programme de dragage d'entretien du quai de
Rivière-du-Loup pour une période de 10 ans
Étude d'impact sur l'environnement
déposée au ministre de l'environnement

Rapport complémentaire
Réponses aux questions et commentaires
Initiateur: Société des traversiers du Québec
Janvier 2001
Dossier #2036



SNC-LAVALIN



ÉQUIPE DE TRAVAIL

Ce document a été rédigé par SNC-LAVALIN inc. (Procéan 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

Robert Demers, B.Sc. biologiste

Robert Vaillancourt, M.Sc. océanographe-biologiste

Lina Lachapelle, ing.

Héryk Julien, M.Sc. biologiste

Manon Croteau, traitement de texte



A handwritten signature in blue ink, which appears to read 'Marc Pelletier', is written over a horizontal line.

Marc Pelletier, M.Sc.
directeur de projet

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	1
RÉPONSES AUX QUESTIONS ET COMMENTAIRES	3
1.0 MISE EN CONTEXTE DU PROJET.....	3
2.2 LE MILIEU PHYSIQUE	3
2.3 LE MILIEU BIOLOGIQUE	18
3.0 DESCRIPTION DU PROJET	24
4.0 ANALYSE DES IMPACTS DU PROJET.....	30
4.2 ATTÉNUATION DES IMPACTS.....	34
5.0 PROGRAMME DE SURVEILLANCE.....	36
ANNEXE 1 Résultats des caractérisations antérieures	
ANNEXE 2 Mesures de protection des plans d'eau	
ANNEXE 3 Méthodologie de suivi du panache de turbidité	

LISTES DES FIGURES ET TABLEAUX

Figure 1	Fréquences de provenance et vitesse moyenne des vents à Rivière-du-Loup	5
Figure 2	Directions principales et vitesses moyennes et maximales aux stations courantométriques.....	7
Figure 3	Évolution des volumes de dragage	25
Figure 4	Localisation théorique des zones affectées par les opérations de dragage et de mise en dépôt.....	27
Tableau 1	Élévations marégraphiques caractéristiques du port de Rivière-du-Loup.....	8
Tableau 2	Comparaison des résultats des analyses chimiques	15
Tableau 3	Comparaison des résultats des analyses chimiques	17
Tableau 4	Évaluation des impacts	32

INTRODUCTION

Avant juin 2000, le quai du traversier de Rivière-du-Loup était la propriété du ministère fédéral des Transports. À cette date, ces installations portuaires furent cédées à la Société des traversiers du Québec qui en assurera dorénavant l'entretien.

De 1965 à aujourd'hui, le ministère fédéral des Transports a effectué annuellement des dragages d'entretien d'un volume de sédiments variant de 25 000 à 50 000 m³. Ces dragages annuels ont déjà fait, à quelques reprises, l'objet d'examen préliminaires dans le cadre du processus fédéral d'évaluation environnementale.

À la fin octobre 2000, la Société des traversiers du Québec (STQ) a déposé l'étude des impacts sur l'environnement pour son programme de dragage d'entretien des accès au quai de Rivière-du-Loup pour une période de 25 ans. Le dépôt de ce document s'inscrit dans le cadre de l'application de la procédure québécoise d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement.

Ce programme de dragage d'entretien vise à assurer le service régulier et continu du transport par la Société des traversiers du Québec, entre la rive sud du fleuve Saint-Laurent à Rivière-du-Loup et la rive nord à Saint-Siméon. La zone de l'étude d'impact du projet se situe dans la région de l'estuaire moyen du Saint-Laurent qui est caractérisée par une zone de turbidité importante et où les processus de sédimentation sont très actifs. La zone d'approche du quai de Rivière-du-Loup, d'une superficie approximative de 30 000 m², subit continuellement une sédimentation importante qui réduit, à moins de 5 mètres, les profondeurs d'eau nécessaires pour assurer l'accès sécuritaire du traversier au quai de Rivière-du-Loup, d'où l'obligation pour le propriétaire des installations d'effectuer une opération annuelle récurrente de dragage d'entretien.

L'analyse de la qualité chimique des sédiments, effectuée depuis 1977, nous indique une relative stabilité des teneurs en contaminants (métaux, hydrocarbures, HAP, BPC) des sédiments dragués. La caractérisation des sédiments réalisée par la STQ, en septembre 2000, indique que les sédiments de la zone de dragage et de celle de la zone de dépôt respectent généralement les seuils d'effets mineurs (SEM) pour la plupart des critères d'évaluation des teneurs en contaminants. Par contre, on note que l'arsenic dépasse légèrement le SEM et que ce dépassement est lié aux moyennes géochimiques régionales et aux moyennes géochimiques naturelles des matières en suspension. En juin 2000, un test de toxicité sub-léthale a été fait avec l'algue *Selenastrum capricornutum* sur deux échantillons et semble démontrer que ces sédiments ne sont pas toxiques.

La variante retenue pour la gestion des matériaux dragués est le rejet en eau libre. Cette variante a été retenue pour les raisons suivantes :

- cette variante respecte le processus décisionnel décrit dans le document "Critères intérimaires pour l'évaluation de la qualité des sédiments du Saint-Laurent" publié par Environnement Canada et le Ministère de l'Environnement du Québec (1992);
- le site de mise en dépôt est considéré stable;
- les mises en dépôt annuelles réalisées à ce site depuis 25 ans n'ont engendré aucun impact perceptible;
- la variante de confinement en milieu terrestre engendrerait une problématique liée au transport de matériaux très fluides et à la migration d'eaux riches en chlorures dans la nappe d'eau souterraine;
- la variante retenue est la plus économique parmi les variantes étudiées.

Le présent document vient compléter l'étude d'impact transmise au Ministère de l'Environnement du Québec et répond aux questions et commentaires reçus. A la suite d'un examen approfondi du projet et des commentaires portant sur la durée du programme de dragage et considérant le fait que le quai fera l'objet de travaux majeurs de reconstruction dans un horizon d'environ 10 ans, **la Société des traversiers du Québec a décidé de réduire la durée du programme de dragage d'entretien à 10 ans.**

RÉPONSES AUX QUESTIONS ET COMMENTAIRES

1.0 MISE EN CONTEXTE DU PROJET

QC-1 A titre d'information, même si selon la demande de l'initiateur de projet, le présent programme de dragage d'entretien annuel du quai de Rivière-du-Loup pour les prochaines 25 années lui apparaît acceptable sur le plan environnemental, le gouvernement autorise généralement de tels programmes d'entretien pour une durée maximale de 10 ans.

R-1 Comme mentionné précédemment dans l'introduction, la Société des traversiers du Québec a décidé de réduire la durée du programme de dragage d'entretien à 10 ans.

QC-2 La Société des traversiers, nouveau propriétaire des installations portuaires de Rivière-du-Loup, a-t-elle reçue au moment du transfert du quai, tous les renseignements, dossiers et documents relatifs aux travaux effectués par l'ancien propriétaire (Transports Canada) ? Les études des Consultants Carrier, Trottier, Aubin et Associés (1986), de même que celle de Roche (1982) sur la dynamique sédimentaire autour du quai de Rivière-du-Loup doivent être déposées.

R-2 Ces études font partie de l'ensemble complet des documents transférés par l'ancien propriétaire à la Société des traversiers du Québec (STQ) et sont déposées en deux (2) copies avec ce document.

2.2 LE MILIEU PHYSIQUE

QC-3 Selon les exigences de la directive du ministre, l'initiateur doit inclure une description sommaire et statistique des conditions climatiques de la zone d'étude (température, précipitation, vent...). L'initiateur doit compléter son étude en ce sens.

R-3 Conditions climatiques

Température

Les données climatiques de la station météorologique de Saint-Arsène situé à moins de 5 km du quai de Rivière-du-Loup montrent que les températures moyennes sont maximales en juillet avec 23°C et sont minimales en janvier avec -16,7°C. La moyenne annuelle est de 3,3 °C (MENVIQ, 1977 à 1989, station météorologique de St-Arsène).

Précipitations

Les précipitations les plus abondantes de pluie ont lieu en août avec une moyenne de 98,3 mm de pluie tandis que les chutes de neige les plus importantes surviennent au mois de décembre avec 69,2 cm de neige. Au total, il tombe à Rivière-du-Loup en moyenne 697,2 mm de pluie et 277,9 cm de neige au cours de l'année pour une précipitation totale en eau de 975,85 mm (MENVIQ 1977-1989, station météorologique de St-Arsène).

Vents

Les données climatiques fournies par la station météorologique du MENVIQ à Saint-Arsène ont permis de dresser la rose des vents présentée à la figure 1. Celle-ci présente une moyenne globale des fréquences d'origine et de vitesse des vents dominants qui proviennent du Sud-Ouest et qui circulent à environ 23 km/h.

QC-4 Section 2.2.3. Page 9. Les vitesses moyennes du jusant étant supérieures aux vitesses moyennes lors du flot, le transport résiduel est dirigé vers l'aval (1000 m par cycle de marée) ce qui est typique des zones d'estuaire fluvial. L'initiateur doit expliquer comment il concilie cet énoncé avec celui de la stabilité du site de dépôt des sédiments ?

R-4 La plupart des zones estuariennes et marines sont animées par des courants associés au balancement de la marée. Dans la plupart des secteurs côtiers, l'inégalité de la vitesse et de la durée des courants associés à la marée montante et à la marée descendante engendre un déplacement résiduel de la masse d'eau dans une direction donnée. En ce sens le site de Rivière-du-Loup est caractéristique d'une zone estuarienne.

Quant à la stabilité des sédiments à un site donné, elle est fonction de plusieurs facteurs dont les plus importants sont l'hydrodynamique du milieu soit la vitesse des courants agissant sur le fond et la turbulence engendrée par les vagues et ceux reliés aux sédiments soit la taille et la densité des particules et la cohésion des particules entre elles. Les sédiments sont mis en mouvement uniquement lorsque les courants atteignent une certaine vitesse appelée vitesse critique d'érosion. Dès que le sédiment est mis en mouvement il est ensuite transporté dans la direction d'écoulement.

L'existence d'un déplacement résiduel d'une masse d'eau dans une région côtière n'implique pas nécessairement un transport des sédiments. Les courants doivent d'abord atteindre la vitesse critique d'érosion nécessaire à la mise en mouvement des sédiments. Ainsi le transport résiduel vers l'aval typique des zones estuariennes peut affecter une zone sans que la stabilité des sédiments en soit affectée.

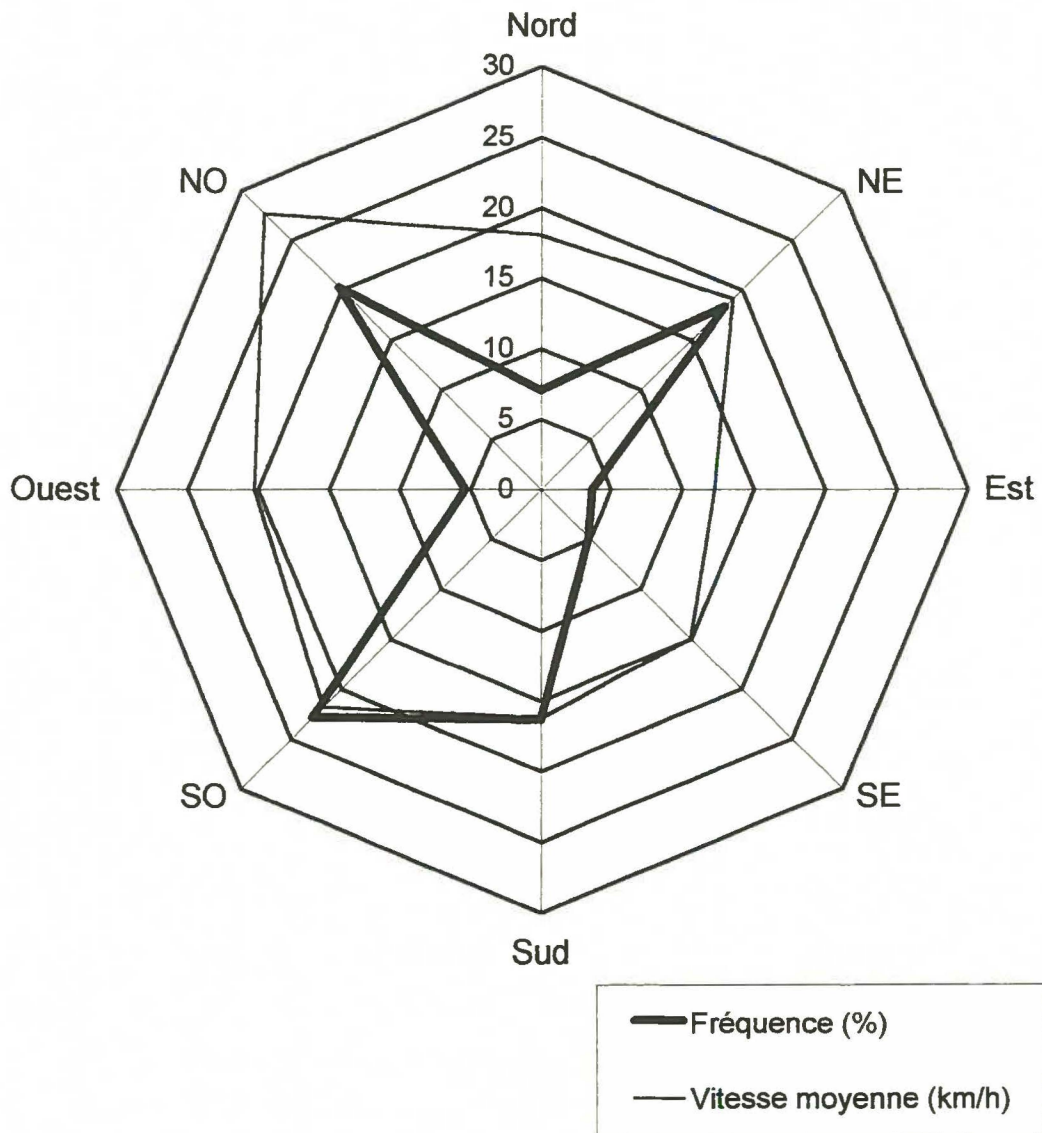


Figure 1. Fréquences de provenance et vitesse moyenne des vents à Rivière-du-Loup (MENVIQ 1977-1989, station météorologique de Saint-Arsène)

- QC-5 Section 2.2.3. Page 9. Afin de rendre plus facilement compréhensible l'hydrodynamique locale près du quai relativement aux courants, l'initiateur doit joindre, à la présente étude d'impact, une figure illustrant les résultats de l'étude courantologique des Consultants Carrier, Trottier, Aubin et Associés (1986).
- R-5 La figure 2 ci-jointe illustre les principaux résultats de l'étude d'envasement du quai de Rivière-du-Loup par les Consultants Carrier, Trottier, Aubin et Ass (1986). Les résultats montrent que dans l'ensemble les vitesses moyennes variaient de 2,3 à 51,4 cm/s. Les vitesses les plus faibles sont enregistrées aux stations 7 (7,3 cm/s) et 5 inférieur (2,3 cm/s). La direction des courants suit l'axe général de la côte (NE-SO). Les vitesses maximales atteintes sont de l'ordre de 120 à 140 cm/s étant enregistrées aux stations 3, 5 et 6 supérieures. Ces mesures proviennent du courantomètre dont la distance minimale au-dessus du fond était de 1,4 m (stations 1, 2, 7). Les autres courantomètres étaient fixés à 2,2 m du fond (stations 3, 4, 5, 6 inférieur) et à 4,2 m du fond (stations 3, 4, 5, 6 supérieur).
- QC-6 Section 2.2.3. Page 9. Dans le but de faciliter la compréhension des données mentionnées, l'initiateur doit présenter les mesures simultanées des vitesses de courants et des niveaux d'eau des marées sous forme de tableau.
- R-6 Les données mentionnées sont en fait des séries temporelles de données s'échelonnant du 19 août au 9 novembre 1985 à une fréquence d'un enregistrement à toutes les 15 minutes ce qui totalisent près de 8 000 données par enregistrement. Il est donc impossible de présenter les mesures de vitesse et direction des courants et de niveaux d'eau sous forme de tableau sur une seule page. De plus, ces données ne sont pas présentées sous cette forme dans le rapport consulté. Elles sont plutôt présentées sous une forme graphique montrant l'évolution temporelle des différents paramètres au cours de la période de mesure. Ce rapport doit donc être consulté pour comprendre la relation existante entre les courants et les niveaux d'eau.
- QC-7 Section 2.2.3. Page 10. Le calcul fait à partir des tables de marées pour déterminer les élévations marégraphiques du tableau 2.1 de basse mer inférieure de grande marée et basse mer inférieure de marée moyenne semble erroné. L'initiateur doit effectuer la vérification nécessaire et réaliser les corrections, le cas échéant.
- R-7 Le tableau 1 présente les élévations marégraphiques caractéristiques du port de Rivière-du-Loup.

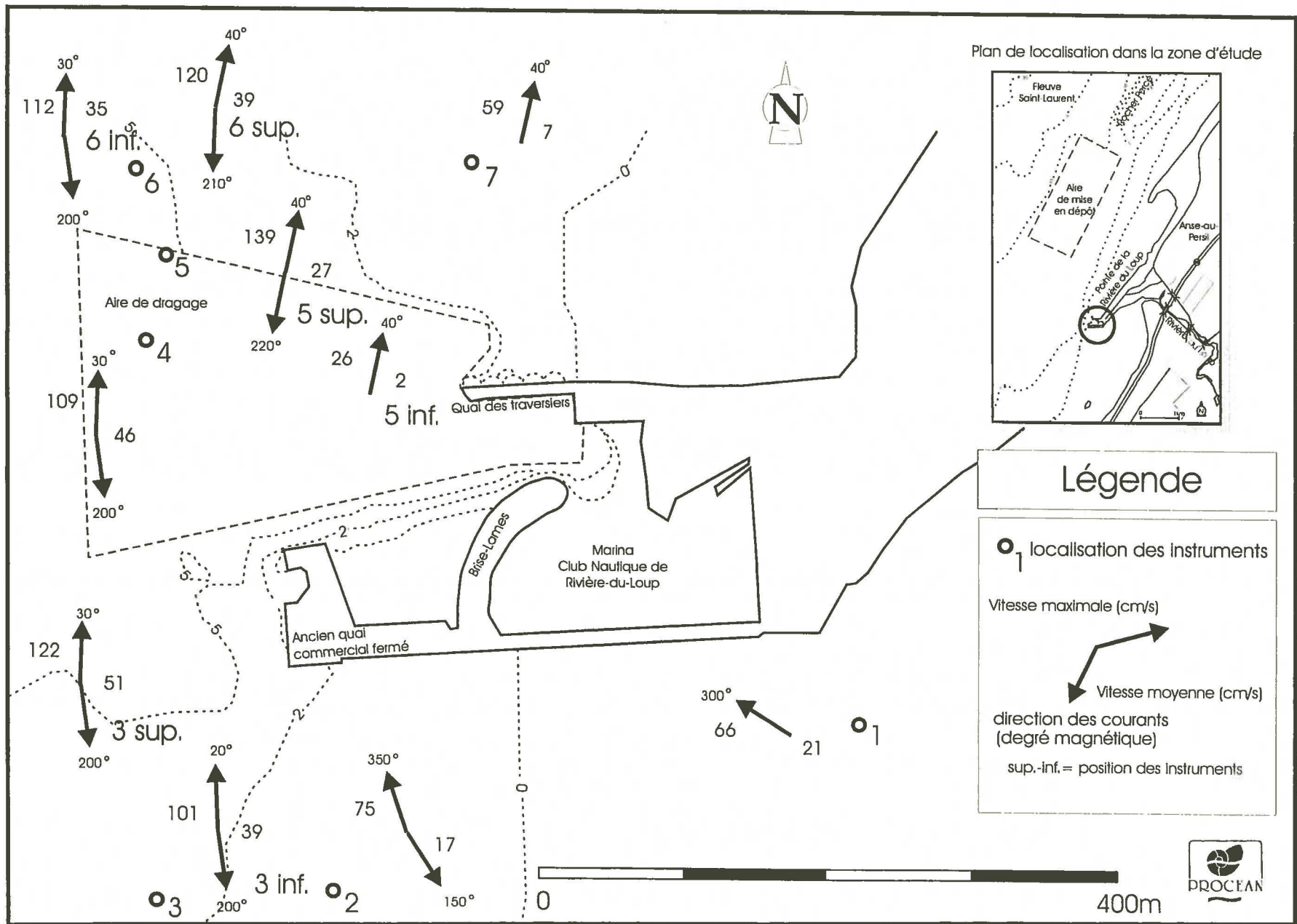


Figure 2. Directions principales et vitesses moyennes et maximales aux stations courantométriques (Tiré de Consultants Carrier, Trottier, Aubin et Ass., 1986)

Tableau 1 Élévations marégraphiques caractéristiques du port de Rivière-du-Loup (tiré des tables des marées et courants du Canada - Service Hydrographique du Canada)

MARÉE	ÉLÉVATION MARÉGRAPHIQUE (m)
Extrême de pleine mer	6,6
Pleine mer supérieure de grande marée	5,6
Pleine mer supérieure de marée moyenne	4,5
Extrême de basse mer	-0,9
Basse mer inférieure de grande marée	0,2
Basse mer inférieure de marée moyenne	0,8
Marnage de grande marée	5,5
Marnage de marée moyenne	3,7
Niveau moyen de l'eau	2,6

QC-8 Section 2.2.3. Page 13. La figure 2.5 sur la rose de la direction des vents et de la hauteur des vagues est difficile à comprendre pour les non-initiés. L'initiateur devrait présenter un exemple pour bien comprendre le graphique ou encore simplifier la figure.

R-8 À titre d'exemple, les vagues provenant de la direction est dont la hauteur est supérieure à 0,1 m ne sont présentes que 0,1 % du temps soit environ 8,76 heures par année. Par contre pour les vagues provenant du secteur nord, la hauteur de 0,1 m est dépassée 6 % du temps soit 525 heures par année. La hauteur de 0,2 m est dépassée 4,5 % du temps soit 394 heures par année. La hauteur de 1,0 m est dépassée 0,6 % du temps soit 53 heures par année. La hauteur de 1,5 m est dépassée 0,16 % du temps soit 14 heures par année.

QC-9 Section 2.2.5. Page 14. Les données de salinité, de température ou de turbidité en référence à la figure 2.6 et dans le texte, pour le site de Rivière-du-Loup, sont-elles exprimées en moyenne estivale ou annuelle ?

R-9 Il s'agit de la distribution estivale moyenne basée sur de nombreuses publications scientifiques.

QC-10 Section 2.2.5. Page 15. La concentration de matières en suspension peut varier de moins de 10 mg/l à plus de 400 mg/l telle que mesurée à proximité dans l'Anse de Sainte-Anne. Pour la période des travaux de dragage (juin) choisie par l'initiateur, les matières en suspension (MES) seront-elles à leur minimum ou maximum ? Y a-t-il des variations de concentration des MES en fonction des temps de la marée ? Y a-t-il des variations saisonnières dans ce patron de concentration des MES ? Les travaux de dragage et de dépôt des sédiments en juin augmentent-ils la quantité de MES dans le milieu naturel ? Si oui, l'initiateur doit indiquer dans quelle mesure ?

R-10 Les concentrations variant de 10 à 400 mg/l présentées dans D'Anglejan et al (1981) ont été mesurées dans la zone littorale de la baie de Sainte-Anne durant le mois de juin 1978. Cette baie se situe à plus de 60 km en amont de Rivière-du-Loup. Comme à Rivière-du-Loup, cette zone littorale est affectée par la présence d'une zone de forte turbidité caractéristique de l'ensemble de l'estuaire. Aussi elle se caractérise par l'apport de la rivière Ouelle qui est soumise à l'influence de la marée (Rivière Ouelle) et de la remise en suspension des sédiments fins recouvrant la zone intertidale.

En fait, il n'existe pas de séries chronologiques de la concentration de la matière en suspension couvrant une année complète dans la zone côtière de Rivière-du-Loup. La seule série disponible est celle décrite dans l'étude d'envasement du port de Rivière-du-Loup (Les Consultants Carrier, Trottier, Aubin et Assoc., 1986). Cependant cette série ne couvre que les

périodes du 5 au 10 juin, du 23 au 28 juillet, du 8 au 13 octobre et du 15 au 26 octobre 1985.

L'analyse de la relation entre les variations du niveau d'eau dominées par la marée et la concentration en MES mesurées a démontré qu'il existe une relation linéaire entre le marnage (ou l'amplitude de la marée) et la concentration en MES. Les concentrations maximales apparaissent généralement après l'étale de la marée basse c'est-à-dire au début de la marée montante.

L'analyse de la relation entre la concentration en MES et le régime des vents a démontré que la concentration en MES augmente nettement en période de vents forts. De plus l'effet des vents forts peut même inverser l'effet de réduction des MES dû à la réduction marnage.

Les mesures de MES ont aussi démontré des concentrations généralement plus élevées en juin qu'en octobre et ce malgré l'absence de vents forts. Les teneurs élevées de juin seraient associées, selon les auteurs, à la fin de la période de crue du fleuve.

En résumé, la concentration en MES dans l'eau située aux abords et à l'intérieur du quai de Rivière-du-Loup est reliée :

- aux concentrations introduites dans l'estuaire par le fleuve lui-même ;
- aux variations du courant engendrées par la marée, les marées de fort marnage engendrant des courants plus forts qui augmentent les concentrations de MES ;
- au régime des vents lorsqu'ils soufflent vers la côte (nord-ouest et sud-ouest) en créant une forte agitation qui remet en suspension les sédiments des zones intertidales ;
- possiblement à l'apport de tributaires tel que la rivière du Loup qui, lors de forte pluie, peut introduire une charge importante en MES.

L'évolution temporelle de la concentration en MES rejetée par le fleuve dans l'estuaire à Québec montre que les concentrations maximales sont atteintes lors de la crue en avril et dans une moindre mesure en novembre. Environ 50 % des MES sont introduites dans l'estuaire lors de la crue (Barbeau et al, 1993).

Lors des travaux de dragage réalisés pendant le mois de juillet 1985, les mesures des concentrations en MES (Consultants Carrier, Trottier) coïncidaient avec une concentration moyenne de 68 mg/l alors que la concentration moyenne en juin était de 47 mg/l. On ne peut cependant pas relier directement cette augmentation à la présence de travaux de dragage puisque comme présenté précédemment plusieurs facteurs susceptibles de modifier ces concentrations agissent simultanément.

Les travaux de dragage d'entretien augmentent les concentrations locales de MES à la fois au site de dragage et au site de mise en dépôt. Les travaux seront réalisés dès le mois de juin pour ne pas perturber certaines fonctions biologiques critiques et les activités économiques liées à celles-ci.

La période de juin correspond à la fin de la période de crue où les concentrations en MES à Québec (10-20 mg/l) se rapprochent des concentrations minimales estivales (< 10 mg/l).

Les résultats du suivi d'un dragage réalisé à Sept-Îles en 1999 (Procéan, 1999) ont démontré que dans des sédiments compacts, l'augmentation de la concentration en MES était généralement inférieure à 20 mg/l à plus de 25 m de la drague. En considérant la nature beaucoup moins compacte des sédiments dragués à Rivière-du-Loup, l'augmentation de la concentration en MES à plus de 25 m du dragage pourrait être de l'ordre de 20 à 50 mg/l ce qui doublerait les concentrations naturelles. Toutefois l'augmentation diminuera de façon logarithmique en s'éloignant du site de dragage et deviendra négligeable à environ 1 km de la drague.

Au site de mise en dépôt, chaque déversement engendrera un nuage turbide de MES sur une distance de 100 à 300 m selon le volume contenu dans la barge. Ce nuage sera ensuite transporté progressivement vers l'aval ou l'amont selon la phase de la marée et se diluera progressivement pour devenir imperceptible (tel que révélés par les suivis réalisés sur des mises en dépôt (CJB Environnement et Procéan, 1999 et 2000)).

QC-11 Section 2.2.6. Page 17. Selon l'étude réalisée (Consultants Carrier, Trottier, Aubin et Associés (1986)), afin d'élaborer des mesures correctives au problème d'envasement du quai de Rivière-du-Loup, les auteurs concluaient qu'il n'y a pas de solutions visant la réduction de la sédimentation avec les installations actuelles. Même s'il est impossible de supprimer complètement les activités de dragage de ce quai, quelles modifications majeures aux installations actuelles l'initiateur envisage-t-il comme solutions à étudier?

R-11 Le terminal du traversier de Rivière du Loup doit faire l'objet d'un réaménagement complet d'ici 5 ans, les structures existantes étant à la toute fin de leur vie utile. Bien que la configuration actuelle des installations soit relativement satisfaisante pour l'opérateur du traversier, elle entraîne une forte sédimentation qui justifie la présente démarche.

Afin de répondre adéquatement à cette question, il est important d'expliquer que les travaux d'ingénierie seront divisés en deux phases distinctes. D'abord, la première phase inclura la réalisation de toutes les études préparatoires nécessaires au développement des différents concepts de reconstruction du quai suivant différents paramètres associés à différentes alternatives qui correspondent à des résultats attendus :

Alternative 1

Paramètre :

- Maintien de la situation existante pour tous les utilisateurs.

Alternative 2

Paramètres :

- Élimination du dragage;
- Profondeur d'eau au poste d'amarrage du traversier de -5.0 mètres par rapport au zéro des cartes;
- Maintien des autres paramètres existants pour le traversier;
- Maintien de la situation existante pour la Ville de Rivière-du-Loup, la marina et les croisiéristes.

Alternative 3

Paramètres :

- Élimination du dragage;
- Profondeur d'eau au poste d'amarrage du traversier de -5.0 mètres par rapport au zéro des cartes;
- Maintien des autres paramètres existants pour le traversier;
- Tenir compte des besoins de la Ville de Rivière-du-Loup, de la marina et des croisiéristes;
- Bien ventiler les coûts des nouveaux besoins.

Alternative 4

Toutes autres alternatives qu'il sera nécessaire d'analyser.

Par la suite, en deuxième phase, soit d'ici environ 2 ans, un mandat d'ingénierie complémentaire sera octroyé, afin de préparer les plans et devis d'appels d'offres et de fournir les services d'ingénierie lors de la construction.

QC-12 Section 2.2.6. Page 17. Au site de mise en dépôt, l'analyse de Roche (1982) concluait que les sédiments déposés à ce site subissaient des conditions favorables à leur remise en suspension et leur transport vers l'extérieur du site de dépôt. Par contre, les travaux de 1997-1999 (Robert Hamelin et associés inc., 2000) indiquaient que la majeure partie du site était relativement stable sauf un monticule qui avait subi une érosion significative. Y a-t-il une contradiction entre ces deux études ? Le site de dépôt des sédiments est-il un site stable ou dispersif favorisant le transport des sédiments à l'extérieur du site en question ?

R-12 L'étude de Roche (1982) comprenait la mesure des courants au site de mise en dépôt. Ces mesures indiquaient des vitesses de courant de l'ordre de 60 cm/s à 1 mètre au-dessus du fond. À partir de ces mesures,

les auteurs ont estimé que la vitesse d'entraînement sur le fond était suffisante pour entraîner le matériel silteux déposé. Il s'agissait donc d'une conclusion basée sur un calcul théorique.

Quant à l'étude de stabilité de Robert Hamelin et Assoc. (2000) celle-ci est basée sur un suivi bathymétrique de la zone utilisée pour la mise en dépôt en 1997 et ce, entre 1997 et 1999. Les auteurs ont comparé la bathymétrie réalisée après le déversement des matériaux de dragage et leur recouvrement par des matériaux d'emprunt en 1997 avec la bathymétrie réalisée en 1999. Cette comparaison portait sur une zone de 250 m par 250 m.

Un volume de 26 058 m³ de sédiments dragués et 18 881 m³ y avaient été déversés pour un total de 44 939 m³. Les résultats de cette comparaison bathymétrique montrent que sur la superficie comparée, 781 m³ de matériel ont été érodé et 381 m³ de matériel se sont déposés. En tenant compte de l'affaissement et de la compaction du matériel et de la précision des mesures (entre 10 et 20 cm), le différentiel entre les deux relevés bathymétriques n'était pas significatif. Les auteurs concluaient donc que ce site était relativement stable.

L'approche théorique utilisée par Roche (1982) ne donne pas des résultats reflétant la réalité. Ceci est probablement dû au fait que la cohésion du matériel dragué est beaucoup plus importante et offre une plus grande résistance à l'érosion que les fondements théoriques utilisés le prédisent.

QC-13 Section 2.2.6. Page 17. Alors que la sédimentation observée antérieurement par les Consultants Carrier, Trottier, Aubin et Associés (1986) est constituée de sable fin, 10-15 % ; de silt, 40-45 % et d'argile 40-50 % les résultats moyens du tableau 2.3 (2000) sont différents (sable fin, 26 % ; silt, 52 % et d'argile 22 %). L'initiateur doit expliquer cette différence dans la répartition de la taille des particules de 1985 et 2000 ? Y a-t-il eu des modifications dans la méthode de mesure de la granulométrie ? Y a-t-il eu des modifications dans la dynamique sédimentaire du quai du traversier depuis 1985 pour expliquer cette différence de granulométrie ? Comme la présence des contaminants est souvent associée aux particules fines des sédiments, la différence de granulométrie peut-elle expliquer la variation des teneurs de certains métaux dans les sédiments ?

R-13 La méthode d'analyse granulométrique utilisée pour la caractérisation récente (1997-2000) est la méthode décrite dans le "Guide Méthodologique de caractérisation des sédiments" (Environnement Canada et Ministère de l'Environnement du Québec, 1992). Le sable correspond aux particules entre 0,063 mm et 2 mm, le silt entre 0,063 et 0,004 mm et l'argile et colloïdes sont inférieures à 0,004 mm.

La méthode d'analyse granulométrique utilisée en 1985 (Consultants Carrier, Trottier, Aubin et Associés (1986) est une méthode standard (ASTM-D422-63) recommandé dans le "Guide Méthodologique de

caractérisation des sédiments” (Environnement Canada et Ministère de l’Environnement du Québec, 1992) donc similaire à celle utilisée lors des récentes caractérisations. Cependant la classification de tailles n’est pas la même puisque la limite entre le sable et le silt est 0,050 mm et la limite entre le silt et l’argile sont de 0,002 mm.

Ainsi les différences dans les granulométries mesurées en 1985 et 2000 peuvent être attribuées en partie au système de classification utilisé puisque nous ne possédons aucun indice supportant la thèse d’une modification de la dynamique sédimentaire.

Quant à la relation entre la teneur en métaux et la granulométrie, il est connu que la fraction fine est généralement plus concentrée en métaux que la fraction grossière (Horowitz, A.J., 1991). Les variations dans la teneur en métaux des sédiments récoltés à Rivière-du-Loup peuvent donc être expliquées du moins en partie par les variations granulométriques. Toutefois l’analyse statistique de résultats du site de dragage pour la caractérisation de septembre 2000 montre que, mis à part le cadmium dont l’écart type est supérieur à la moyenne, les écarts-types pour les autres métaux représentent environ 20 à 25% de la valeur moyenne du paramètre analysé ce qui est du même ordre de grandeur que les variations des pourcentages de sable, de silt et d’argile.

- QC-14 Section 2.2.7. Page 18. L’évaluation de la qualité des sédiments effectuée par Transports Canada durant les dernières campagnes d’échantillonnage avant les opérations de dragage d’entretien et citée dans le texte devrait tout au moins être déposée en annexe de la présente étude d’impact, car ces données, au dire de l’auteur, comportent des anomalies chimiques.
- R-14 Les résultats des caractérisations antérieures sont reportés à l’annexe 1.
- QC-15 Section 2.2.7. Page 18. Les échantillons RDL-1 et RDL6 qui ont été utilisés dans les tests de toxicité des sédiments, en juin 2000, par le Centre Saint-Laurent, sont-ils des échantillons représentatifs de la dernière campagne d’échantillonnage de septembre 2000 ? Ces deux échantillons RDL-1 et RDL-6 proviennent-ils de la campagne 1997, 1999 ou 2000 de Travaux Publics Canada ?
- R-15 Les échantillons prélevés pour les analyses écotoxicologiques sont de même granulométrie que ceux prélevés en septembre 2000 et de qualité comparable (Tableau 2). Ces échantillons proviennent de la campagne de caractérisation des sédiments réalisés par Travaux Publics et Services Gouvernementaux Canada (TPSGC) en mai 2000.

Tableau 2. Comparaison des résultats des analyses chimiques.

Paramètres	Critères intérimaires ¹					
	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3	RDL-1 TOX	RDL-6 TOX	MOYENNE SITE DRAGAGE
	(SSE)	(SEM)	(SEN)	MAI 2000	MAI 2000	SEPT 2000
Arsenic extractible (mg/kg)	3.0	7	17	10.0	10.0	7.14
Cadmium extractible (mg/kg)	0.2	0.9	3	0.12	0.12	0.29
Carbone organique total (%)	-	-	-	-	-	0.47
Chrome extractible (mg/kg)	55	55	100	66	68	51
Cuivre extractible (mg/kg)	28	28	86	28	28	21
Mercure total (mg/kg)	0.05	0.2	1	0.12	0.13	0.09
Nickel extractible (mg/kg)	35	35	61	36	37	28
Plomb extractible (mg/kg)	23	42	170	18	19	16
Zinc extractible (mg/kg)	100	150	540	110	110	100

QC-16 Section 2.2.7. Page 18 et page 46. Les sédiments de l'aire de dragage respectent la plupart des seuils d'effets mineurs (SEM) contenus dans les « *Critères intérimaires d'évaluation des sédiments du Saint-Laurent* » (Environnement Canada et ministère de l'Environnement du Québec, 1992). Cependant, selon les mêmes critères de ce document, le site qui reçoit les résidus de dragage doit posséder des sédiments dont la concentration est égale ou supérieure à celle des matériaux dragués. Dans le présent projet, les résultats moyens des échantillons (septembre 2000) démontrent que les teneurs en arsenic, chrome, cuivre, mercure, nickel, plomb, zinc et hydrocarbures de la zone de dragage sont plus élevées que celles du milieu récepteur (zone de dépôt). Malgré cela, l'initiateur doit fournir l'argumentation qui lui permet de retenir l'option de gestion de rejet des sédiments en eau libre et le choix du site de dépôt ?

R-16 Tel que discuté précédemment les teneurs en métaux sont généralement directement liées à la fraction fine. Les teneurs plus élevées dans l'aire de dragage correspondent à une granulométrie beaucoup plus fine où le pourcentage moyen en silt et argile est de 73% alors qu'il est de 22% dans l'aire de dépôt.

En regard des "Critères intérimaires d'évaluation des sédiments du Saint-Laurent" on doit en plus respecter le principe de non-dégradation du site de mise en dépôt. Ce principe est respecté puisque tous les paramètres sauf l'arsenic et le chrome respectent le seuil d'effets mineurs (SEM) et les teneurs moyennes de ces paramètres respectent le seuil sans effet (SSE). Quant à l'arsenic, la teneur moyenne correspond à la limite (tableau 3) inférieure du SEM et n'est supérieur que de 1 mg/kg (soit 16%) au-dessus des teneurs moyennes du site de mise en dépôt. Dans le cas du chrome les concentrations mesurées correspondent aux moyennes géochimiques naturelles des matières en suspension (Cossa et al, 1998).

QC-17 Section 2.2.7. Page 19. L'initiateur devra indiquer de quelle façon a été faite le choix des stations d'échantillonnage de la figure 2.7, car certains organismes consultés questionnent la répartition de celles-ci dans la zone de dragage. Ce plan est-il la répétition des plans d'échantillonnage précédents ou un choix au hasard ?

R-17 Le plan d'échantillonnage correspond au plan d'échantillonnage réalisé par TPSGC en 1999. La densité des points de prélèvement dans la zone de dragage est fonction de l'épaisseur des matériaux à draguer. Elles deviennent pratiquement négligeables en bordure de cette zone.

Tableau 3. Comparaison des résultats des analyses chimiques.

Paramètres	Critères intérimaires ¹			MOYENNE SITE DRAGAGE SEPT 2000	MOYENNE SITE DÉPÔT SEPT 2000	DIFFÉRENTIEL
	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3			
	(SSE)	(SEM)	(SEN)			
Arsenic extractible (mg/kg)	3.0	7	17	7.14	6.15	0.99
Cadmium extractible (mg/kg)	0.2	0.9	3	0.29	0.35	-0.06
Carbone organique total (%)	-	-	-	0.47	0.21	0.26
Chrome extractible (mg/kg)	55	55	100	51	32	19
Cuivre extractible (mg/kg)	28	28	86	21	13	8
Mercure total (mg/kg)	0.05	0.2	1	0.09	0.07	0.03
Nickel extractible (mg/kg)	35	35	61	28	17	12
Plomb extractible (mg/kg)	23	42	170	16	12	5
Zinc extractible (mg/kg)	100	150	540	100	64	36

Il faut noter que le plan d'échantillonnage a fait l'objet d'une consultation auprès du Ministère de l'Environnement du Québec, d'Environnement Canada et du Ministère des Pêches et Océans. Les commentaires et recommandations reçus ont été intégrés à la planification finale.

QC-18 Section 2.2.7. Page 21. Tableau 2.3. La proportion du sable dans les échantillons est en moyenne plus élevée dans la zone de mise en dépôt que dans celle de dragage. Cette différence laisse croire à un phénomène d'érosion et de dispersion des particules fines des sédiments et à la sédimentation des particules plus lourdes. La stabilité du site de dépôt n'étant pas clairement reconnue, l'initiateur doit évaluer les impacts de la mise en dépôt dans un site dispersif.

R-18 Le site de mise en dépôt est caractérisé par des sédiments beaucoup plus sableux qu'au site de dragage. Cette différence est due au fait que l'aire de dragage est une zone abritée où la réduction des courants favorise la sédimentation de particules fines.

Le site de mise en dépôt est animé de courants relativement forts (Roche, 1982) qui ne favorisent pas l'accumulation de particules fines. Ces courants, même s'ils ne sont pas suffisants pour entraîner de façon significative les sédiments très cohésifs qui y sont déposés, gardent les particules qui y pénètrent en suspension et les transportent vers l'aval ou vers les zones littorales où ils pourront sédimenter. On peut donc qualifier la zone de mise en dépôt de stable pour les matériaux qui y sont déposés. On peut aussi la qualifier de zone non propice à la sédimentation.

2.3 LE MILIEU BIOLOGIQUE

QC-19 Section 2.3. Page 23. Dans la zone de l'étude d'impact, près des sites de dragage et du site de dépôt des sédiments, on retrouve le long du littoral des marais salés très productifs dans l'anse de la Rivière du Loup (moins de 0,2 km) et l'Anse-au-Persil (environ 2,5 km en aval). Ce sont de riches habitats fauniques qui sont une source de grandes quantités de nourriture aux mollusques, aux poissons et aux oiseaux. De plus, on retrouve également à moins de 2 km en aval du site de dépôt des sédiments, selon la figure 2.11, un rocher abritant une colonie de guillemots, de canards plongeurs et de phoques gris. En page 9, il est mentionné que le déplacement résiduel de l'eau après un cycle de marée est de l'ordre de 1 km vers l'aval. La proximité du site de dépôt à moins de 2 km de cette dernière colonie d'oiseaux est-elle conciliable ? L'initiateur a-t-il envisagé d'autres sites de dépôts de sédiments, plus au large, moins dans l'axe des courants et plus éloignés des marais salés très productifs ou de la colonie de canards plongeurs et de phoques gris en aval ? L'initiateur a-t-il envisagé de limiter le largage des sédiments des barges sur la partie amont seulement (sud-ouest) du site de dépôt, le plus éloigné possible de la colonie citée plus haut ?

R-19 Les travaux réalisés par Robert Hamelin et ass. inc. (1997) ont permis d'évaluer que le panache de dispersion de particules fines lors des mises en dépôt sera temporaire et sera perceptible sur une distance maximale de 2 km et sur une largeur maximale de 300 m. Compte tenu du patron des courants dans ce secteur, l'orientation du panache ou le déplacement du nuage turbide, sera dans l'axe du Chenal du Sud.

Ainsi les marais salés de l'Anse-au-Persil et de l'Anse-de-Rivière-du-Loup ne se trouvent pas sur la trajectoire de ce panache et ne seront donc pas affectés.

Les mises en dépôt d'une année ne seront pas réparties sur l'ensemble du site de mise en dépôt mais sur une parcelle équivalente à 1/25 de sa superficie. Chacune des parcelles ne sera utilisée qu'une seule fois durant la période de 25 ans. Ainsi durant une grande majorité d'années, le rejet de sédiments se fera à plus de 2 km du Rocher Percé situé en aval de l'aire de mise en dépôt et les colonies présentes ne seront pas affectées.

La présence de colonies d'oiseaux coloniaux au Rocher Percé en aval du site de mise en dépôt est signalée dans une carte synthèse de Mousseau et al. (1998) qui se réfèrent à Bédard et Nadeau (1994) et BIOMQ (1997) de même qu'à des communications avec J.L. DesGranges du SCF et A. Desrosiers du MEF. Selon ces auteurs l'importance de ce site et de celui de Gros Cacouna, confondus sous l'appellation de Rivière-du-Loup, est de 100 à 999 couples pour l'ensemble des 4 espèces signalées soient l'Eider à Duvet, le Goéland Marin, le Goéland argenté ainsi que Guillemot à miroir. Il s'agit de la plus faible importance pour tout le côté sud de l'estuaire moyen. L'inventaire des Eider à duvet réalisé par Bédard et al. (1986) va dans le même sens et démontre une fréquentation relativement faible de cette espèce dans la région de Rivière-du-Loup principalement en zone insulaire. Ainsi la présence de ces espèces au Rocher Percé ne constitue pas un élément sensible du milieu et ne présente pas une importance stratégique pour ces espèces. Nous reviendrons sur cette composante du milieu dans les réponses QC-23 et 24.

La présence d'une échouerie de phoque gris au Rocher Percé est également signalée dans une carte synthèse préparée par Mousseau et al. (1998) à partir d'informations tirées de Lavigueur et al. (1993) et de Lesage et al. (1995). L'importance relative de ce site n'est toutefois pas précisée. Par contre les travaux de Lavigueur et al. (1993) et de Hammill (cité dans CSL 1996) tendent à démontrer que la population est en croissance et nullement menacée.

QC-20 Les opérations, surtout celles de largage des barges de sédiments sur le site visé, provoqueront un panache temporaire de matières en suspension (MES) d'une longueur maximale de 2 km sur une largeur de 300 m (page 59). Ces MES auront-elles des effets directs sur la qualité de l'eau à proximité de la colonie de canards plongeurs et de phoques gris en aval, à

moins de 2 km du site de dépôt ? Selon la direction et la vitesse des vents observés, les opérations de dragage peuvent-elles affecter les marais côtiers en amont, à 200 m près de l'embouchure de la Rivière du Loup ? De même, selon la direction et la vitesse des vents sur le site de dépôt des sédiments, le panache de MES observé peut-il affecter les marais de l'Anse-au-Persil ?

R-20 La première partie de cette question a été répondue à la question QC-19. La qualité de l'eau sera peu affectée à proximité du Rocher Percé et les composantes biologiques qui le fréquentent seront peu ou pas affectées.

Les vents dominants dans la région de Rivière-du-Loup soufflent dans l'axe longitudinal de l'estuaire moyen soit NE-SO. Les travaux étant prévus en juin, les vents proviendront principalement du secteur SO (Vigeant 1984 dans Gagnon et al. 1998). Les vents de plus de 30 km/h sont rares en été. Sur la base de ces données, et compte tenu de l'importance relative des courants dans la zone d'étude, le patron des vents n'influencera pas le panache de MES au site de mise en dépôt et ainsi n'affectera pas le marais de l'Anse-au-Persil.

De même, le patron des vents ne pourra pas faire en sorte que la turbidité générée au site de dragage se dirige vers le marais côtier à l'embouchure de la Rivière du Loup. Rappelons également qu'à la section 4.1.2.5 du rapport on explique que la turbidité additionnelle imputable aux opérations de dragage sera relativement limitée en raison de la technique utilisée et de la turbidité naturelle élevée dans ce secteur. Cette turbidité naturelle est aussi le résultat de la présence d'un important tributaire que constitue la Rivière du Loup et de la présence de vastes estrans vaseux.

QC-21 Section 2.3.2.2. Page 32. À titre d'information, pour le Hareng atlantique (*Clupea harengus*) qui fréquente la rive sud de l'estuaire moyen, l'initiateur mentionne que la localisation des zones de pêche de cette espèce demeure imprécise (page 38). Les spécialistes régionaux et les pêcheurs de la région immédiate de la zone d'étude mentionnent que cette activité se déroule, jusqu'à la mi-juin, dans la partie immédiate à l'est de la zone de dragage, soit dans l'Anse-au-Persil. Cette pêche ne serait donc pas pratiquée au large, mais bien près des rives, car des filets maillants à hareng sont souvent visibles à marée basse.

R-21 L'initiateur prend note de la présence déclarée de filets maillants en rive lors de la pêche printanière du hareng. Le projet ne risque cependant pas d'entrer en conflit avec cette activité. En effet les opérations de dragage débuteront en juin alors que les captures de hareng sont principalement enregistrées en avril-mai. De plus la présence du panache de dispersion et le trajet emprunté par les barges ne chevauchent pas la zone de pêche présumée dans l'Anse-au-Persil.

QC-22 La présence des larves des harengs, qui fraient dans le secteur immédiat de la zone d'étude, est confirmée lors de la deuxième semaine de juin et celles-ci sont présentes dans le secteur de l'étude au cours de l'été et de l'automne (page 32). La région au large de Rivière-du-Loup fait également partie de l'habitat des juvéniles de capelans (Figure 2.10). Quels seront les impacts liés au panache lors des opérations de largage des barges de sédiments sur le site de dépôt principalement sur ces larves de poissons (hareng, capelan) ? L'initiateur doit justifier le choix de la période de travaux de dragage en juin plutôt que plus tard en saison, comme par exemple de la mi-juillet à la fin août, afin de minimiser l'impact possible des particules fines (MES) sur les branchies des jeunes larves de harengs et capelans ainsi que sur la sauvagine qui utilisent les marais estuariens comme zone de reproduction et d'élevage des jeunes ?

R-22 Les larves de harengs du printemps apparaissent effectivement dans la région de Rivière-du-Loup lors de la deuxième semaine de juin. Elles occupent un vaste territoire bordé par l'Île-aux-Lièvres et la rive sud entre les Iles Pellerins en amont et Gros Cacouna en aval (MPO 1996 dans Mousseau et al. 1998). Pour leur part les larves de capelans se répartissent sur la quasi-totalité de l'estuaire moyen entre l'Île-aux-Coudres et Trois-Pistoles (MPO 1996 dans Mousseau et al., 1998).

Dans les deux cas il s'agit d'espèces et de populations bien adaptées aux conditions turbides de l'estuaire moyen. Une augmentation temporaire et ponctuelle de la teneur en MES ne les affectera pas de façon sensible. D'autre part, il importe de mettre en perspective la superficie maximale de l'éventuel panache turbide (300 m X 2 km) avec celle de l'aire de distribution des larves de ces espèces. La surface susceptible d'être affectée par les opérations de dragage et de mise en dépôt est négligeable comparativement aux aires de distribution de ces espèces.

Ajoutons que le maintien du service de traversier entre Rivière-du-Loup et Saint-Siméon nécessite un dragage d'entretien permettant de garantir une profondeur sécuritaire avant le début de la période de fort achalandage (juillet-août).

QC-23 Section 2.3.2.4. Page 34. L'initiateur note que l'estuaire moyen est une région de l'écosystème du Saint-Laurent ayant une grande diversité d'oiseaux aquatiques et en particulier des anatidés. La productivité élevée des marais côtiers de cette région de l'estuaire moyen sert de lieu d'alimentation des oies et de lieu de reproduction et d'alimentation des canards de mer (eiders et macreuses). Est-ce que l'aire d'étude et surtout l'aire de mise en dépôt est un secteur important pour l'Eider à duvet et les macreuses ? Préciser l'utilisation de ce secteur en regard de la nutrition, l'élevage des jeunes, la reproduction, la mue... Quels sont les impacts du rejet des sédiments (particules fines) sur les sources de nourriture des eiders et macreuses (poissons et larves de poissons) ?

R-23 Tel que mentionné précédemment, en réponse à la question QC-19, Mousseau et al. (1998) notent la présence d'oiseaux coloniaux au Rocher Percé en aval du site de mise en dépôt. Cette information contenue dans une carte synthèse, indique que le site du Rocher Percé et celui de Gros-Cacouna, regroupés sous l'appellation Rivière-du-Loup, accueillent de 100 à 999 couples d'Eider à Duvet, de Goéland argenté, de Goéland Marin et de Guillemots à Miroir (les 4 espèces confondues). C'est la plus faible concentration observée du côté sud de l'estuaire moyen.

Ces auteurs précisent que les sites d'importance pour l'Eider à Duvet sont l'Île aux Fraises, l'Île Blanche et l'Île-du-Pot-à-l'Eau-de-vie. Dans le cas du Guillemot à Miroir se sont les Iles Pellerins et l'Île-du-Pot-à-l'Eau-de-vie qui accueilleraient l'essentiel des spécimens de l'estuaire moyen. Bédard et al (1986) avaient déjà démontré que l'Eider à Duvet fréquentait peu la région immédiate de Rivière-du-Loup. Les principales concentrations se retrouvent en aval de l'Anse-au-Persil et dans l'estuaire maritime.

Ainsi, selon la littérature scientifique consultée, l'aire de mise en dépôt et le Rocher Percé situé en aval ne seraient pas des aires de concentration et des habitats privilégiés pour l'Eider à Duvet et le Guillemot à Miroir bien que leur présence puisse y être observée. Les auteurs précédemment cités ne font aucunement mention de la présence de Macreuse à ces sites.

Selon la synthèse préparée par Bédard et al. (1986), l'Eider à Duvet favorise le littoral de la rive sud de l'estuaire pour la nidification et l'élevage des canetons. Les secteurs insulaires viennent au troisième rang après le littoral de la rive nord de l'estuaire. De plus, ces auteurs précisent que la nutrition de l'Eider à Duvet se compose en grande partie de mollusques capturés dans la zone intertidale. C'est l'une des raisons permettant d'expliquer que l'espèce est relativement plus abondante en aval de Rivière-du-Loup.

Sur la base de ces informations et de celles portant sur les impacts très limités qu'aura le projet sur la faune ichthyenne (rapport section 4.1.2.7 et réponse à la question QC-22) il apparaît que le projet (notamment les opérations de mise en dépôt) n'aura pas d'effet significatif sur l'Eider à Duvet et le Guillemot à Miroir dans la zone à l'étude.

QC-24 Section 2.3.2.4. Page 34. L'étude d'impact fait mention d'une colonie de Guillemot à miroir à moins de 2 kilomètres de l'aire de mise en dépôt des sédiments. L'utilisation de cette aire de nidification près du site de rejet mériterait d'être mieux documentée. Quelle est la taille de la colonie de Guillemot à miroir de la figure 2.11 ? Quels seront les impacts du rejet des sédiments sur les sources de nourriture utilisées par les guillemots ?

R-24 La réponse à cette question est incluse dans la réponse à la question QC-23. Aucune information plus précise sur le Guillemot à Miroir n'a été obtenue et il apparaît que sa présence au site de mise en dépôt et au

Rocher Percé ne représente pas une aire de concentration pour l'espèce dans la région.

QC-25 Section 2.3.2.5. Page 34. Le Béluga est l'une des espèces de mammifères présentes le long des côtes dans la zone d'étude, parfois à moins de 9 km du quai de Rivière-du-Loup (page 36). Les gens de la région observent régulièrement des concentrations de bélugas dans le secteur de l'aire de mise en dépôt des sédiments à des distances de 3 ou 4 kilomètres de la zone de travaux. De plus, il faut être vigilant quant aux risques de collision de ces animaux qui sont peu craintifs par la présence des bateaux d'observation. Les mammifères marins étant présents durant toute la saison d'été, l'initiateur doit prévoir, durant les activités de mise en dépôt des sédiments, un monitoring pour suivre les déplacements des groupes de bélugas ou des autres mammifères marins dans ce secteur.

R-25 Selon une étude récente (Michaud et al., 1990), la région de Rivière-du-Loup compte trois sites d'importance pour la mise bas et l'alimentation du béluga. Ces trois sites sont cependant situés à bonne distance de l'aire des travaux de dragage. Il s'agit de l'Île-aux-Fraises (à 19 km), du côté sud de l'Île-aux-Lièvres (à 9 km) et du côté nord de l'Île Blanche (à 12 km).

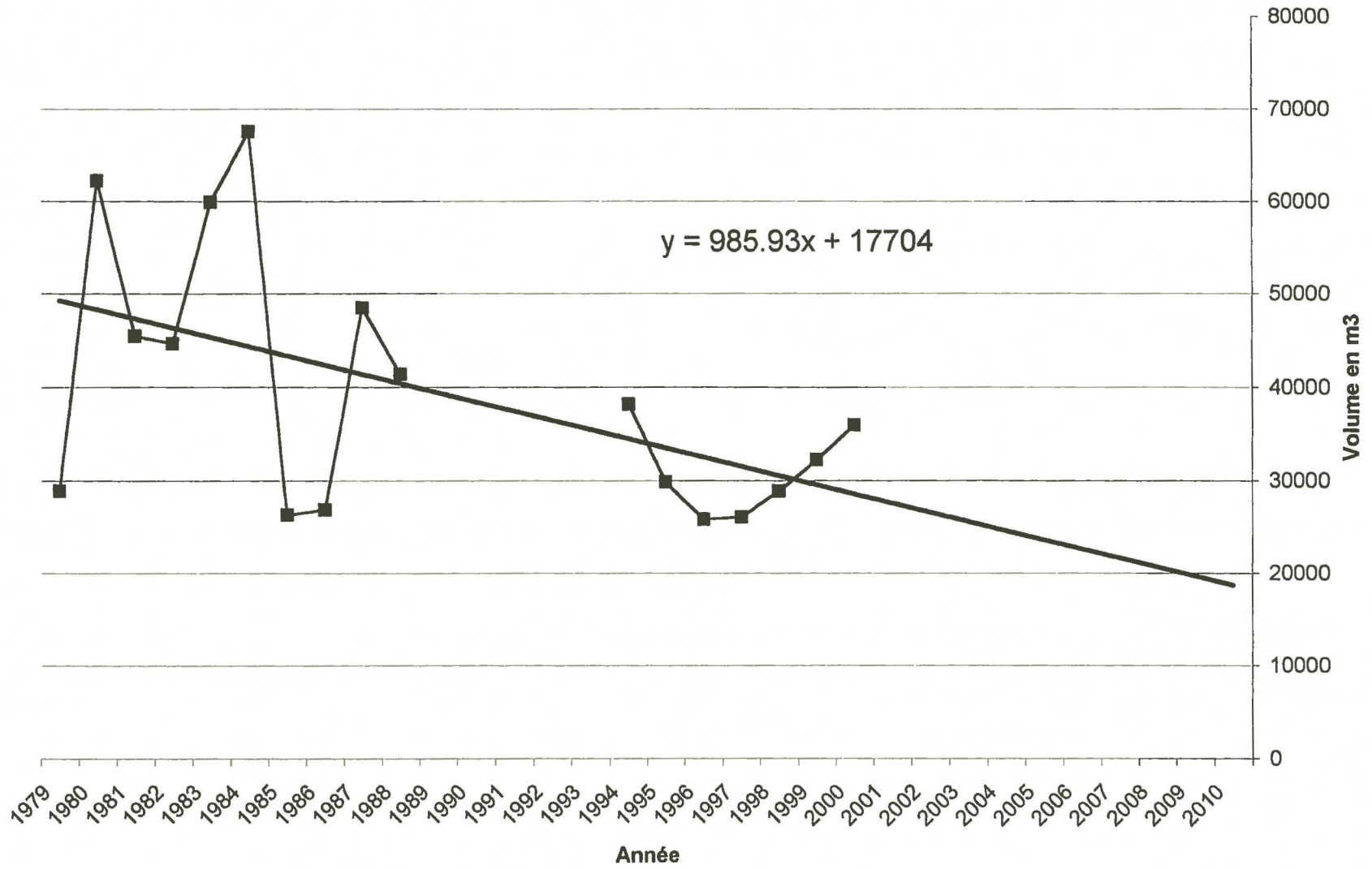
Ainsi, il est peu probable que la circulation des barges se traduise par un risque de collision significative avec ces mammifères. D'ailleurs, on ne rapporte aucun incident du genre au cours des années passées lors des opérations de dragage d'entretien.

Néanmoins la section 4.2.2 du rapport d'étude d'impact portant sur les mesures d'atténuation indique clairement que l'entrepreneur responsable des travaux devra "surveiller la présence de mammifères marins afin d'éviter toute collision". Le mouvement de la barge et les opérations de dragage et de mise en dépôt seraient interrompus si un mammifère marin devait se trouver suffisamment rapproché pour risquer d'être blessé ou incommodé.

3.0 DESCRIPTION DU PROJET

- QC-26 Section 3.0. Page 46. De 1965 à 2000, les quantités annuelles de sédiments déposées ont été de l'ordre de 37 000 à 40 000 m³ pour un total d'environ 1,3 millions de m³. Le présent programme de la STQ prévoit des opérations de dragage annuelles de 25 000 m³ pour 25 ans pour un total de 0,7 millions de m³. Si le site de dépôt des sédiments est un site stable, l'initiateur doit indiquer la capacité totale de cette aire de dépôt ?
- R-26 Rappelons d'abord que la durée du programme a été révisée et a été fixée à 10 ans. La capacité totale du site est de l'ordre de 3 000 000 m³. Cette capacité est basée sur un recouvrement d'une épaisseur de 1,00 m. La surface totale du site est de 3 000 000 m². Avec une telle capacité et un recouvrement homogène, le site de mise en dépôt a une durée de vie supérieure à 100 ans.
- QC-27 Section 3.0. Page 47. Selon les données de Transports Canada, la moyenne annuelle des dragages de 1977 à 1996 se situe autour de 37 000 à 40 000 m³. Alors qu'on remarque une augmentation des volumes de sédiments dragués depuis 1995 (selon tableau 4.2), pourquoi l'initiateur (STQ) demande-t-il, pour les 25 années de dragage d'entretien, un volume fixe de 25 000 m³ /année qui est plus ou moins l'équivalent du minimum des années 1977-1996 ?
- R-27 Bien que les volumes des dragages antérieurs soient généralement supérieurs au volume faisant l'objet du projet, l'évolution à long terme des volumes montrent qu'ils tendent à diminuer (figure 3). En émettant l'hypothèse que cette tendance se maintiendra pour un certain temps et que le système atteindra un équilibre, nous avons estimé qu'un volume de 25 000 m³ représente une moyenne valable pour les 10 prochaines années.
- QC-28 Pourrait-il y avoir pour certaines années, comme ce fut le cas durant les cinq dernières ou si les conditions d'accumulation des sédiments sont différentes, des dépassements possibles des 25 000 m³ /année prévus dans l'étude d'impact ? Si les volumes de sédiments à extraire de la zone portuaire sont plus importants que ceux prévus dans l'étude, quel sera le résultat des dépôts de ces sédiments additionnels sur le site de rejet en eau libre ?
- R-28 Comme l'importance des processus sédimentaires peut varier d'une année à l'autre en fonction de différents paramètres hydroclimatiques (précipitation, marée, vent, etc.), les volumes de dragage varieront aussi.

Figure 3. Évolution des volumes de dragage



Cependant nous estimons que le volume moyen annuel sera de l'ordre de 25 000 m³ et ce pour les prochaines dix années.

L'impact de la mise en dépôt de volumes plus importants est négligeable puisque la capacité totale du site est de l'ordre de 3 000,000 m³. De plus l'importance des impacts décrits dans l'étude d'impact sera équivalente même si la durée de l'impact temporaire se prolonge de quelques jours.

QC-29 Si les volumes de sédiments à draguer sont moins importants, est-ce la surface à draguer elle-même qui est moins importante que par les années antérieures ou est-ce la profondeur de dragage qui est moindre ? L'initiateur a-t-il trouvé le moyen de maximiser le dragage d'entretien de ce quai ou le précédent propriétaire du quai de Rivière-du-Loup (Transports Canada) effectuait-il un dragage plus important que cela était nécessaire ?

R-29 Les volumes de dragages varient principalement avec l'épaisseur de la sédimentation annuelle. La surface de dragage varie aussi avec l'importance de la sédimentation annuelle. L'épaisseur maximale se retrouve généralement aux limites nord, sud et est de l'aire de dragage. L'aire de dragage d'entretien est toujours la même soit 32 000 m² depuis 1979 (sauf en 1984 où elle fut de 40 000 m²). Cependant l'aire de dragage n'est généralement pas recouverte à 100% par la sédimentation. On peut estimer à environ 90% la proportion de l'aire de dragage recouverte par la sédimentation annuelle.

QC-30 Section 3.0. Page 48. Le panache de dispersion anticipé par la mise en suspension des sédiments dans l'aire de dragage et au site de rejet des sédiments doit être présenté plus en détail et en fonction de la marée. Une figure pourrait permettre de visualiser plus rapidement les limites du panache de même que la concentration des MES en fonction de la distance de la source d'émissions.

R-30 La configuration du panache de dispersion des MES générées par les opérations du dragage ne peut pour l'instant être représentée précisément puisque nous ne disposons pas de suivi détaillé lors des dragages antérieurs portant spécifiquement sur l'étendue du panache de dispersion. Nous pouvons cependant nous baser sur les résultats d'autres suivis réalisés dans des environnements similaires (Procéan, 1999). La figure 4 présente de façon très approximative, la zone d'influence du dragage ainsi que l'augmentation correspondante des concentrations de matières en suspension (MES) aux sites de dragage et de mise en dépôt.

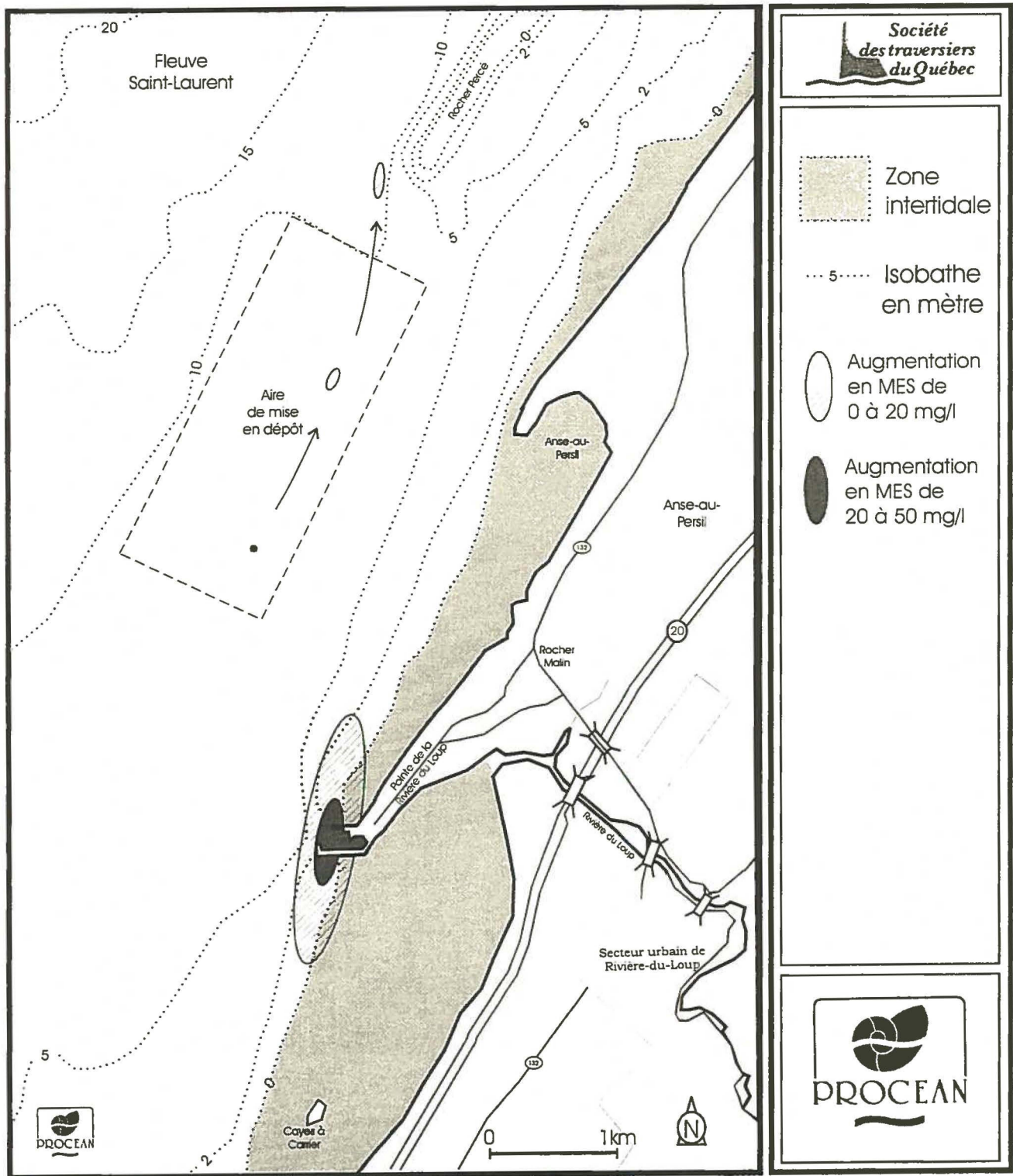


Figure 4 Localisation des zones affectées par les opérations de dragage et de mise en dépôt.

QC-31 L'initiateur a-t-il prévu que le panache, selon les conditions climatiques exceptionnelles, pourrait être plus important que celui prévu dans l'étude d'impact ou lors de l'étude précédente (Robert Hamelin et ass. inc., 1997) ? La proximité d'un site abritant une colonie de canards plongeurs, de guillemots et de phoques gris peut-elle être affectée par ce panache de dispersion en situation normale ou exceptionnelle ?

R-31 Les réponses aux questions QC-19, QC-23 et QC-24 traitent de l'importance relative de la population d'Eiders à Duvet et de Guillemot à Miroir en aval du site de mise en dépôt. Selon la littérature scientifique consultée ce site ne semble pas accueillir des colonies très importantes, les sites les plus importants pour ces populations sont situés ailleurs dans l'estuaire.

Il a aussi été fait mention que les opérations annuelles de mise en dépôt ne se feront que sur une parcelle de l'aire prévue à cette fin. Pour la grande majorité des années du programme de dragage d'entretien, les dépôts seront effectués à plus de 2 km en amont du site où ces espèces ont été observées. Ajoutons que l'estuaire moyen et notamment la région de Rivière-du-Loup est un milieu naturellement très turbide. Les organismes qui y vivent sont acclimatés à ces conditions turbides. La mise en dépôt de sédiments durant 2 à 3 semaines ne modifiera pas de façon importante les conditions de leur habitat. Ainsi on ne prévoit pas que la mise en suspension de particules lors des dépôts ait un impact significatif sur ces espèces. Ce qui précède s'applique également au phoques gris pouvant fréquenter le site.

QC-32 Cette colonie peut-elle être affectée directement si le rejet des sédiments se fait dans la partie nord-est de l'aire de rejet en eau libre ? Si oui, l'initiateur peut-il prévoir des mesures d'atténuation de ces impacts ?

R-32 La partie nord-est de l'aire de rejet se situe à environ 1,5 km du Rocher Percé où la présence d'oiseaux coloniaux et de phoque gris est rapportée sur des cartes synthèses publiées dans Mousseau et al. (1998).

Rappelons d'abord que le site de mise en dépôt se situe dans une région relativement turbide de l'estuaire du Saint-Laurent en raison notamment de la présence d'un important tributaire, la Rivière du Loup, et de vastes estrans vaseux à proximité. D'autre part les travaux du U.S. Army Engineer Waterways Experiment Station (1986) ont démontré que moins de 2% du volume rejeté à partir d'une barge demeure en suspension dans la colonne d'eau.

Plus récemment un suivi environnemental d'activité de dragage en zone à marée sur des sédiments de granulométrie comparable à ceux du quai de Rivière-du-Loup a permis de démontrer que l'activité créant le plus de turbidité était le dragage lui-même et non pas la mise en dépôt (Procéan, 1999). Les résultats obtenus ont montré que la zone d'influence du

panache turbide était limitée à environ 1000 m de la drague et que le taux de MES chutait de façon importante à plus de 200 m. Au-delà de 1 km l'augmentation des concentrations de MES était toujours inférieure à 5 mg/l.

Sur la base de ces données, il apparaît que dans le cas d'une mise en dépôt, la turbidité générée à 1,5 km du rejet sera négligeable et que par conséquent les oiseaux coloniaux pouvant être présents au Rocher Percé ne seront pas affectés.

QC-33 Section 3.0. Page 48. La durée prévue des travaux est de 2 à 3 semaines ; cependant, on note dans le tableau 4.2 que ceux-ci peuvent parfois avoir une durée de 35 et 45 jours. L'initiateur a-t-il évalué les impacts additionnels de cette durée et prévu des mesures d'atténuation appropriées selon la durée des travaux ?

R-33 La durée prévue de 2 à 3 semaines pour la réalisation d'un dragage d'entretien de 25 000 m³ se base sur un horaire de travail de 24 heures/jour. Une durée plus longue serait imputable à des interruptions pour cause de bris d'équipement ou due au mauvais temps. Ainsi, le nombre de jours de travail équivaudra à 2 à 3 semaines même s'il devait se répartir sur plus de 3 semaines de calendrier. L'intensité des impacts ne change pas. Seule la durée sera affectée. Cette modification de la durée ne changera pas de façon significative l'importance des impacts.

Par conséquent les impacts imputables au volume dragué et mis en dépôt et ceux imputables aux opérations demeureront inchangés. Pour ce qui est des impacts associés à la présence des équipements flottants, ils seraient d'une plus longue durée. Par contre une interruption des travaux implique l'amarrage à quai des équipements et cela aurait pour effet de réduire au minimum l'obstruction causée par le chantier.

4.0 ANALYSE DES IMPACTS DU PROJET

QC-34 Section 4.0. Page 50. La présence des équipements motorisés (drague, barges) peut entraîner des risques de déversement accidentel d'hydrocarbure. Des mesures d'urgence et des équipements disponibles pour le confinement et la récupération des hydrocarbures doivent être prévues à proximité du site des travaux ?

R-34 Il existe effectivement des risques de déversement d'hydrocarbures reliés à l'utilisation de la machinerie sur place. Afin de prévenir tout incident provenant de l'utilisation d'hydrocarbures tels le diesel et l'huile hydraulique, il est d'ores et déjà prévu que les précautions suivantes devront être observées par l'entrepreneur :

- s'assurer que la machinerie utilisée est en bon état de fonctionnement;
- ne pas entreposer des produits pétroliers à moins de 30 mètres de la rive;
- effectuer l'entretien des véhicules roulants et le plein de carburant à une distance minimale de 30 mètres de la rive;
- advenant un déversement d'hydrocarbures, le rapporter au réseau d'alerte d'Environnement Canada au (514) 283-2333 et récupérer les hydrocarbures et les sols contaminés et en disposer conformément à la réglementation en vigueur;
- avoir tout au long des travaux du matériel absorbant sur le site et le disposer, le cas échéant, conformément à la réglementation en vigueur.

De plus l'entrepreneur retenu devra s'assurer de disposer du personnel ayant les compétences pour intervenir en cas de déversement accidentel et opérer correctement les équipements d'intervention. L'annexe 2 présente les différentes mesures que l'entrepreneur devra prendre pour protéger le milieu aquatique. Ces documents font partie intégrante des documents contractuels liant l'entrepreneur en dragage. De plus en vertu des exigences réglementaires émises par le ministère des Pêches et Océans, l'entrepreneur doit avoir à bord un plan d'urgence de bord contre la pollution par les hydrocarbures.

QC-35 Section 4.0. Page 51. Figure 4.1. Sans l'annexe B, ce tableau peut semer la confusion. Il serait utile d'y accoler une légende afin de rendre ce tableau plus autonome et de bien comprendre la cotation attribuée à chacun des indicateurs.

- R-35 Le commentaire réfère probablement au tableau 4.1 de la page 57 plutôt qu'à la figure 4.1 de la page 51. On trouvera ci-joint une version révisée avec légende de ce tableau (Tableau 4).
- QC-36 Section 4.0. Page 52. Comme le rejet en eau libre des sédiments au site de dépôt engendrera une certaine quantité de MES (particules fines d'argile et de silt) dans la colonne d'eau, la dynamique sédimentaire locale risque d'être modifiée momentanément. L'initiateur doit donc ajouter cet impact dans le cadre de son analyse.
- R-36 La dynamique sédimentaire n'est pas affectée par le rejet en eau libre puisque le régime des courants contrôlant la dynamique sédimentaire n'est pas affecté par la mise en dépôt. En fait la masse de sédiments descend sur le fond en quelques secondes. Un pourcentage généralement faible d'environ 2% reste en suspension et se déplace sous forme de nuage turbide au gré des courants.
- QC-37 Section 4.0. Page 56. Figure 4.2. S'il y a des impacts même faibles sur le milieu biologique (larves de poissons, canards plongeurs, mammifères marins) pour les opérations de mise en dépôt des sédiments, il faut les indiquer à la figure.
- R-37 La figure 4.2 de la page 56 fait déjà mention d'un impact de faible importance sur la faune aquatique associé aux opérations de mise en dépôt des sédiments. La description de cet impact se trouve à la page 63 du rapport à la section 4.1.2.7. Aucun impact même mineur n'est anticipé sur la faune avienne et les mammifères marins.
- QC-38 Section 4.0. Page 59. L'affirmation qu'il n'y a pas eu de modification notable de la dynamique sédimentaire donc du volume de sédiments accumulés au fil des années où il y a eu des opérations de dragage d'entretien, est-elle en contradiction avec la variation des volumes dragués de la page 47 (section 3.3) ou du tableau 4.2 (26 à 40 000 m³) ?
- R-38 Tel que discuté aux réponses aux questions 27 et 29 et ce même si l'évolution des volumes montre une diminution régulière, il ne semble pas qu'il y ait eu une modification significative de la dynamique sédimentaire. La diminution progressive serait plutôt reliée à l'établissement d'un profil d'équilibre des pentes situées en bordure de l'aire de dragage.
- QC-39 Section 4.0. Page 60. Les opérations de dragage et la mise en dépôt des sédiments ajouteront des MES à des teneurs naturelles de cette région. L'initiateur doit préciser quel sera l'ajout de MES durant les opérations de mise en dépôt sur le site de rejet en eau libre ?

Tableau 4 Évaluation des impacts

IMPACTS	+/-	Intensité	Étendue	Degré de Perturbation	Valeur	Durée	Importance
Dragage sur le profil fond	+	M	P	2	F	T	Faible
Mise dépôt sur le profil fond	-	Fo	P	1	F	P	Faible
Aire draguée sur l'hydrodynamique	-	N	L	1	F	T	Faible
Dragage sur la qualité des sédiments	+	Fo	P	1	F	T	Faible
Mise dépôt sur la qualité des sédiments	-	N	P	1	F	P	Faible
Dragage sur la qualité de l'eau	-	M	L	2	F	T	Faible
Mise dépôt sur la qualité de l'eau	-	Fo	L	2	F	T	Faible
Dragage sur la faune aquatique	-	N	L	1	M	T	Faible
Mise dépôt sur la faune aquatique	-	N	L	1	M	T	Faible
Présence dépôt sur la faune aquatique	+	N	P	1	F	P	Faible
Dragage sur l'économie locale	+	Fo	L	2	M	T	Faible
Présence de l'aire à draguée sur l'économie régionale	+	M	R	3	G	T	Moyenne
Mise en dépôt sur la pêche	-	Fo	L	2	M	T	Faible
Présence de l'aire draguée sur la navigation commerciale	+	M	P	2	G	T	Moyenne
Présence des équipements sur la plaisance	-	Fo	P	1	G	T	Faible
Dragage sur le paysage (esthétique)	-	Fo	L	2	F	T	Faible
Dragage (bruit) sur qualité de vie	-	N	L	1	G	T	Faible

± : + Impact positif
- Impact négatif

Intensité : N Négligeable
fa Faible
M Moyen
Fo Forte

Étendue : P Ponctuelle
L Locale
R Régionale

Valeur : F Faible
M Moyenne
G Grande

Durée : T Temporaire
P Permanente

R-39 Selon l'expérience des suivis réalisés sur des mises en dépôt similaires, les pertes de sédiments sont de l'ordre de 2%. L'augmentation de la concentration des MES varie de 5 à 60 mg/l dans des matériaux cohésifs et compacts. Puisque les matériaux de Rivière-du-Loup sont relativement lâches, on estime à près de 100 mg/l l'augmentation maximale de la concentration en MES dans les nuages de turbidité générés à chaque déversement.

Les dimensions des nuages générés atteindront 30 à 150 m de largeur par 100 à 400 de longueur. Plus la mise en dépôt est rapide, plus les dimensions du nuage turbide seront réduites.

QC-40 Section 4.0. Pages 62 et 63. Les opérations de dragage et la mise en dépôt des sédiments ajouteront des faibles quantités de MES dans le milieu naturel. Même si les opérations sont de courte durée (2 ou 3 semaines) et très localisées, l'initiateur doit évaluer globalement les impacts cumulatifs du programme de dragage qui, d'année en année, causeront des perturbations sur la végétation aquatique et la faune aquatique (larves de poissons).

R-40 Il est précisé à la page 68 du rapport, dans la section 4.1.2.18, que "les effets environnementaux cumulatifs tiennent au fait que les impacts permanents d'une année donnée s'ajouteront à ceux des années précédentes et des années à venir". Les impacts temporaires se limitant à la durée des travaux ne contribuent pas aux effets cumulatifs puisque les travaux ne dureront que 2 ou 3 semaines. Le milieu naturel aura le temps suffisant pour retrouver un équilibre avant le dragage d'entretien de l'année suivante.

La végétation aquatique ne subira aucun impact, même de courte durée, imputable au programme de dragage annuel. Cet aspect est traité à la section 4.1.2.6 du rapport et dans la réponse à la question QC-20. Par conséquent le projet à l'étude n'entraînera pas d'impact cumulatif sur la végétation aquatique.

Les faibles quantités de MES ajoutées au milieu naturel pourraient avoir pour effet d'éloigner temporairement la faune ichthyenne nectonique du secteur des travaux. Cependant cet éloignement sera temporaire et n'entraînera pas l'altération des stocks. Ainsi la faune ichthyenne nectonique ne subira aucun effet cumulatif imputable au programme de dragage.

En ce qui a trait à la faune ichthyenne planctonique (larves), il a déjà été fait mention à la réponse de la question QC-22 qu'il s'agit d'espèces et de populations bien adaptées aux conditions turbides de l'estuaire moyen et qu'une augmentation temporaire et ponctuelle de la teneur en MES ne les affectera pas de façon sensible. On peut même poser l'hypothèse qu'une augmentation de la turbidité peut faire en sorte que les larves seront mieux protégées contre leurs prédateurs qui chassent à vue. Il apparaît donc

peu probable que les éventuels répercussions du programme de dragage sur les larves de poissons se traduisent par un impact cumulatif négatif sur les populations régionales de faune ichthyenne.

4.2 ATTENUATION DES IMPACTS

QC-41 Section 4.2. Page 70. Pour les opérations de dragage, l'initiateur devra préciser, dans les modalités du travail de dragage, la vitesse de remontée de la drague (m/sec) et la distance maximale de la barge au moment du déchargement de la benne preneuse afin d'éviter les déversements inutiles de vase sur le site de dragage.

R-41 La vitesse de remontée de la benne devra être réduite afin de minimiser les pertes lors de la remontée. La vitesse et la façon d'opérer le dragage devront être optimisées par l'entrepreneur de façon à réduire au minimum l'augmentation des MES. Cependant ces mesures de mitigation ne sont pas quantifiées dans la littérature relative aux dragages (Lavalin Environnement, 1990).

Quant à la distance de la barge, celle-ci est toujours accostée à la drague lors du remplissage. Cette proximité réduit au minimum les pertes entre le point d'excavation et la barge.

QC-42 Section 4.2. Page 74. Sur la base d'examens environnementaux antérieurs, l'initiateur indique qu'aucun habitat de poissons ou d'oiseaux n'est détruit et que les impacts se limitent à la mise en dépôt des sédiments au site de rejet en eau libre. L'initiateur doit étayer ces affirmations en précisant l'ampleur des impacts des activités de dragage et de mise en dépôt sur les habitats fauniques afin de mesurer la réduction du potentiel de productivité de ces habitats.

R-42 Cette question réfère plutôt à la section 4.3 du rapport et plus précisément au premier paragraphe de la page 74.

Rappelons d'abord que le site de mise en dépôt qui sera utilisé dans le cadre du programme de dragage d'entretien est utilisé à cette fin depuis 35 ans. Le niveau écologique initial (avant le programme de la présente étude) correspond donc à un milieu déjà altéré par des opérations de dragage et de mise en dépôt.

L'évaluation des impacts du programme de dragage d'entretien a démontré que les habitats côtiers productifs ne seraient pas altérés. Cet impact a également été traité dans des réponses à des questions précédentes. Rappelons que l'excavation à proximité du quai ne consiste qu'à retirer les sédiments qui se sont accumulés durant l'année précédente. La localisation du site de mise en dépôt et les conditions océanographiques locales font en sorte que la turbidité générée par le rejet ne se dirigera pas vers les habitats côtiers.

La faune aquatique mobile pourrait être temporairement déplacée lors du dragage et lors du rejet mais l'intégrité des populations ne serait pas altérée. Ainsi le seul impact possible sur les habitats fauniques serait imputable au rejet des sédiments qui entraînera l'enfouissement et la destruction d'organismes benthiques pouvant servir de proie aux espèces de poissons de cette région.

Il existe peu d'inventaire de la faune benthique de la zone infralittorale de l'estuaire moyen. Les travaux de Dalcourt et al. (1992) démontrent néanmoins une richesse spécifique relativement faible de l'ordre de 4 à 16 espèces par station dans les strates de profondeurs les plus faibles. Les polychètes y dominent.

Parmi les espèces de poissons les plus abondantes dans l'estuaire moyen, on compte l'éperlan arc-en-ciel, le poulamon atlantique, le capelan et le hareng. Ces espèces ne se nourrissent pas de faune benthique et leur frai ne se fait pas en zone infralittorale mais plutôt en rivière ou en zone côtière. Ainsi les travaux de dragage et de mise en dépôt n'affecteront pas d'habitats essentiels à leur cycle vital et leur productivité ne sera pas altérée.

L'esturgeon noir pour sa part se nourrit de grande variété d'organismes incluant de petits poissons. De plus son aire de distribution est vaste et il se reproduit en eau douce. L'enfouissement annuel de la faune benthique d'une fraction de l'aire de mise en dépôt ne saurait se traduire par une baisse de productivité chez cette espèce. On ne signale d'ailleurs aucune aire de concentration dans la région.

La plie rouge est une espèce côtière se nourrissant de faune benthique. Cependant dans l'estuaire du Saint-Laurent elle se concentre à faible profondeur et en zone intertidale jusqu'à la fin juin pour s'y nourrir et s'y reproduire (Vaillancourt, 1982). Ce n'est que plus tard en été qu'elle regagne des profondeurs plus grandes. Ainsi les opérations de dragage et de mise en dépôt n'affecteront pas la fraie et auront peu d'incidence sur la nutrition. Par conséquent, il est improbable que le programme de dragage d'entretien se traduise par une perte significative de productivité chez cette espèce.

Soulignons en terminant que la faune benthique recolonise rapidement les substrats meubles. Les zones de dépôt retrouveront une biocœnose durant la saison estivale et offriront à nouveau des espèces proies. L'alternance annuelle de la portion du site de mise en dépôt qui sera utilisée permettra de réduire au minimum l'altération de la faune benthique et l'utilisation de cet habitat.

5.0 PROGRAMME DE SURVEILLANCE

- QC-43 Même si la directive du ministre ne comporte pas une section spécifique pour le plan de mesures d'urgence dans les opérations de dragage d'entretien, un plan sommaire devra être déposé en annexe de l'étude d'impact comme spécifié dans la section 4.2 de la directive. Ce plan devra comprendre au minimum des informations relatives à l'inspection des machineries avant les travaux, les personnes responsables, les équipements disponibles pour circonscrire les déversements possibles, les personnes à contacter (Garde côtière, Urgence Environnement...) et l'entreprise spécialisée en récupération la plus proche en cas de déversement accidentel.
- R-43 L'annexe 2 présente les différentes mesures générales que l'entrepreneur devra prendre pour protéger le milieu aquatique. Ces documents font partie intégrante des documents contractuels liant l'entrepreneur responsable du dragage. De plus en vertu des exigences réglementaires émises par le ministère des Pêches et Océans, l'entrepreneur possédant les équipements de dragage doit avoir un plan d'urgence de bord contre la pollution par les hydrocarbures. Celui-ci inclut les ententes en cas de déversements mineurs et majeurs et les personnes à contacter en cas de déversement.
- QC-44 Le programme de surveillance présenté par l'initiateur est incomplet pour l'évaluation de la qualité des sédiments. Étant donné que l'initiateur fait une demande pour un programme de dragage d'entretien de 25 ans, considérant la variation des teneurs des contaminants analysés dans la présente étude d'impact, l'initiateur doit indiquer ici les vérifications de la qualité des sédiments qui seront effectuées avant chaque opération de dragage du programme.
- R-44 Le programme de suivi environnemental comprendra une caractérisation annuelle de la granulométrie et de la qualité des sédiments au site de dragage et de mise en dépôt. Le plan d'échantillonnage sera basé sur celui réalisé en septembre 2000.
- QC-45 Section 5.0. Page 76. Le programme de surveillance devra inclure les éléments suivants : la vitesse de remontée de la benne durant les opérations de dragage, la vitesse de descente de la benne afin de limiter l'impact sur le fond et surtout éviter le surcreusage et la distance de déchargement de la benne le plus près possible du fond de la barge.
- R-45 Tel que spécifié à la section 5.1 de l'étude d'impact, le programme de surveillance inclura le contrôle de la vitesse de remontée et la descente de la benne. Il inclura aussi une réduction de la vitesse près du fond pour

éviter le surcreusage. De plus le programme inclura le contrôle des pertes entre la remontée de la benne et le déchargement dans la barge.

- QC-46 Section 5.0. Page 77. Le dimensionnement et l'estimation des concentrations de MES du panache de dispersion (turbidité) doivent être présentés dans la section d'analyse des impacts et non seulement comme élément du suivi.
- R-46 Cette question a déjà été répondue à la question 30.
- QC-47 Section 5.0. Page 77. L'initiateur doit présenter dans la section du programme de surveillance, les modalités de suivi du panache de dispersion (protocole d'échantillonnage prévu, localisation des stations de surveillance des opérations, localisation des stations de contrôle, fréquence des mesures, critères de turbidité et concentration totale des MES à respecter...).
- R-47 La méthodologie du suivi du panache de turbidité généré au site de dragage et de mise en dépôt est présentée à l'annexe 3

RÉFÉRENCES CITÉES

- Banque informatisée sur les oiseaux marins du Québec (BIOMQ) (1997). Service canadien de la faune.
- Bédard, J. et A. Nadeau (1994). *L'Eider à duvet dans l'estuaire du Saint-Laurent : un plan de gestion (révisé : 1994)*. Société Duvetnor ltée, rapport soumis à Canada Illimités (Canada).
- Bédard, J. J. Gauthier et J. Munro (1986). *La distribution de l'Eider à duvet durant l'élevage des canetons dans l'estuaire du Saint-Laurent*, dans A. Reed (éd.), *Les eiders au Canada*. Service canadien de la faune, Ottawa. Série de rapports no 47. pp. 12-19.
- Centre Saint-Laurent (1996). *Rapport-Synthèse sur l'état du Saint-Laurent. Volume 1. L'écosystème du Saint-Laurent*. Environnement Canada. Conservation de l'environnement, région du Québec et Éditions Multimondes, Montréal, Coll. "Bilan Saint-Laurent".
- CJB Environnement inc. et Procéan inc. (1999). *Rapport de surveillance et de suivi des travaux réalisés en 2000*. Juin 2000. Rapport présenté à l'Administration Portuaire de Montréal, 64 pp et annexes.
- Dalcourt, M.-F., P. Bédard, E. Pelletier et Y. Vigneault, 1992. *Caractérisation des communautés benthiques et étude des contaminants dans les aires fréquentées par le béluga du Saint-Laurent*. Rapp. techn. can. sci. halieut. aquat. 1845; 86 + vii p.
- Gagnon, M., P. Bergeron, J. Leblanc et R. Siron, 1998. *Synthèse des connaissances sur les aspects physiques et chimiques de l'eau et des sédiments de l'estuaire moyen du Saint-Laurent*. Pêches et Océans Canada – Région Laurentienne, Division de la gestion de l'habitat et des sciences de l'environnement, Institut Maurice-Lamontagne et Environnement Canada – Région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent. Rapport technique. Zones d'intervention prioritaires 15, 16 et 17.
- Horowitz, J. (1991). *A primer on sediment-trace element chemistry*. Lewis Pub., 136 p.
- Lavigueur, L. M. Hammill et S. Asselin (1993). *Étude sur la distribution des phoques et autres espèces de mammifères marins dans la région du Parc Marin du Saguenay et les régions avoisinantes*. Ministère des Pêches et des Océans. Institut Maurice-Lamontagne. 84 p.
- Lesage, V. M.O. Hammill and K.M. Kovacs (1995). *Harbour seal (Phoca vitulina) and grey seal (Halichoerus grypus) in the St. Lawrence Estuary*. Can. Manus. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2307.

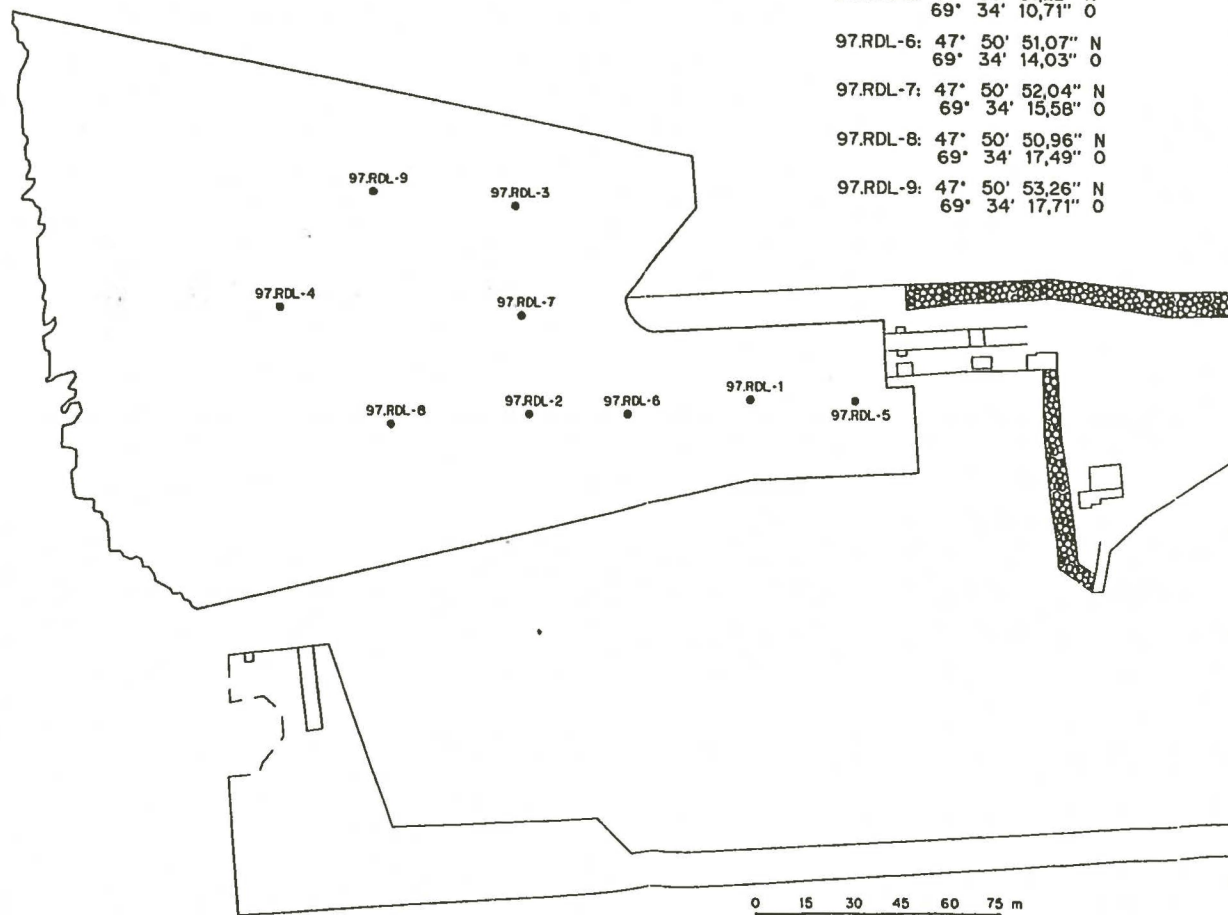
- Michaud, R., A. Vézina, N. Rondeau et Y. Vigneault, 1990. Distribution annuelle et caractérisation préliminaire des habitats du béluga (*Delphinapterus leucas*) du Saint-Laurent. Rapp. techn. can. sci. halieut. aquat. 1757 : v + 31 p.
- Ministère des Pêches et des Océans, 1996. Système d'information pour la gestion de l'habitat du poisson (SIGHAP), Secteur estuaire moyen. Gestion de l'habitat du poisson, Institut Maurice-Lamontagne.
- Mousseau, P., M. Gagnon, P. Bergeron, J. Leblanc et R. Siron., 1998. *Synthèse des connaissances sur les communautés biologiques de l'estuaire moyen du Saint-Laurent*. Ministère des Pêches et des Océans – Région Laurentienne, Division de la Gestion de l'habitat et des sciences de l'environnement, Institut Maurice-Lamontagne et Environnement Canada – Région du Québec, Conservation de l'Environnement, Centre Saint-Laurent, Rapport technique. Zone d'intervention prioritaire 15, 16 et 17. XXVI + 309 p.
- Procéan inc, 1999. *Projet de développement du Terminal de vrac-Pointe Noire. Étude environnementale*. Rapport présenté à la Corporation du Port de Sept-Îles. 200 p. + annexes.
- Robert Hamelin et ass. inc., 1997. *Examen préalable*. Projet de dragage d'entretien au quai de Rivière-du-Loup. Rapport présenté à Travaux Publics et Services gouvernementaux Canada. 64 p. + annexe.
- U.S. Army Engineer Waterways Experiment Station, 1986. Fate of dredged material during open-water disposal. Environmental effects of dredging, Technical notes, EEDP-01-02, 12 pages.
- Vaillancourt, R., 1982. Contribution à l'étude biologique de la population de plies rouges, *Pseudopleuronectes americanus*, de la région de Saint-Fabien-sur-mer, Québec. Mémoire de maîtrise. Université du Québec à Rimouski., 172 p.
- Vigeant, G., 1984. *Cartes climatologiques du Saint-Laurent (fleuve et golfe)*. Serv. Envir. Atmos. Canada. Ville Saint-Laurent, Québec, 15 p.

ANNEXE 1

Résultats des caractérisations antérieures

Localisation des points échantillonnés (NAD 83)

97.RDL-1:	47° 50' 51,15" N
	69° 34' 12,20" O
97.RDL-2:	47° 50' 51,03" N
	69° 34' 15,47" O
97.RDL-3:	47° 50' 53,11" N
	69° 34' 15,64" O
97.RDL-4:	47° 50' 52,12" N
	69° 34' 19,09" O
97.RDL-5:	47° 50' 51,22" N
	69° 34' 10,71" O
97.RDL-6:	47° 50' 51,07" N
	69° 34' 14,03" O
97.RDL-7:	47° 50' 52,04" N
	69° 34' 15,58" O
97.RDL-8:	47° 50' 50,96" N
	69° 34' 17,49" O
97.RDL-9:	47° 50' 53,26" N
	69° 34' 17,71" O



Travaux publics et
Services gouvernementaux
Canada

EXAMEN PRÉALABLE

Légende

- 97.RDL-8 Points d'échantillonnage
- Alre de dragage à 5,0 m

Source du fond:
Robert Hamelin & Associés inc., 1993



Robert Hamelin & Associés inc.
825, rue Commerciale
Saint-Jean-Chrysostome
Québec
G6Z 2E1

TITRE:

Localisation des
échantillons à proximité
du quai de Rivière-du-Loup

PROJET NO.:

QE-105-97-001

DATE:

Mars 1997

FIGURE N°

2.2

ÉCHELLE:

1 : 1 500

**TABLEAU 2.1: QUALITÉ DES SÉDIMENTS DANS L'AIRE DE DRAGAGE DU QUAI DE RIVIÈRE-DU-LOUP
(GRANULOMÉTRIE ET COMPOSÉS INORGANIQUES)-1997**

Paramètres (mg/kg)	97.RDL-1		97.RDL-2	97.RDL-3	97.RDL-4	97.RDL-5	97.RDL-6	97.RDL-7		97.RDL-8	97.RDL-9	Critères*		
	(1-C)	(2-C)						(1-C)	(2-C)			Niveau 1 SSE	Niveau 2 SEM	Niveau 3 SEN
Gravier (%)	-	0	0,9	0	7,3	0	1,7	-	1,6	1,9	0,4			
Sable (%)	-	5,8	10,3	64,6	61,5	9,3	4,4	-	28,6	46,0	81,2			
Limon (%)	-	44,3	38,5	22,7	17,6	40,7	44,3	-	29,8	29,2	7,3			
Argile (%)	-	49,3	50,4	12,6	13,5	50	49,6	-	40	22,9	11			
Arsenic (As)	-	11	9,8	4,8	4,7	12	9,9	-	5,2	6,7	<0,1	3	7	17
Cadmium (Cd)	-	0,08	0,06	0,05	<0,04	0,23	0,07	-	0,09	0,11	<0,04	0,2	0,9	3
Chrome (Cr)	-	72,9	67,2	23,9	27,2	75,9	70,5	-	54,3	37	<2	55	55	100
Cuivre (Cu)	-	26,8	23	6,2	6,2	29,1	27,1	-	21,9	15,6	2,8	28	28	86
Mercure (Hg)	0,94	1,1	0,71	0,3	0,38	0,61	0,41	0,49	0,49	0,43	0,25	0,05	0,2	1
Nickel (Ni)	-	36,2	31,8	13,8	13,8	37,2	37,2	-	31,9	22,4	13,9	35	35	61
Plomb (Pb)	-	21	19,9	49	10	23	22	-	21	14	<1	23	42	170
Zinc (Zn)	-	130	111	51,8	53,5	134	118	-	98,7	76,8	39,9	100	150	540

* Les niveaux 1, 2 et 3 proviennent des Critères Intérimaires pour l'évaluation de la qualité des sédiments du Saint-Laurent. Environnement Canada et ministère de l'Environnement du Québec (1992)

**Les valeurs encadrées dépassent le critère du niveau 2

***Les valeurs encadrées et ombrées dépassent le critère du niveau 3

Prélèvements: avril 1997

Analyses: avril 1997

TABEAU 2.2: QUALITÉ DES SÉDIMENTS DANS L'AIRE DE DRAGAGE DU QUAI DE RIVIÈRE-DU-LOUP (COMPOSÉS ORGANIQUES)-1997

Paramètres (mg/kg)	97.RDL-1	97.RDL-2	97.RDL-3	97.RDL-4	97.RDL-5	97.RDL-6	97.RDL-7	97.RDL-8	97.RDL-9	Critères*		
										Niveau 1 SSE	Niveau 2 SEM	Niveau 3 SEN
Naphtalène	<0,01	<0,01	<0,08	<0,08	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,07	0,02	0,4	0,6
Acénaphthylène	<0,01	<0,01	<0,08	<0,08	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,07	0,01	-	-
Acénaphthène	<0,01	<0,01	<0,08	<0,08	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,07	0,01	-	-
Fluorène	<0,01	<0,01	<0,08	<0,08	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,07	0,01	-	-
Phénanthrène	<0,01	<0,01	<0,08	<0,08	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,07	0,03-0,07	0,4	0,8
Anthracène	<0,01	<0,01	<0,08	<0,08	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,07	0,02	-	-
Fluoranthène	<0,01	<0,01	<0,08	<0,08	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,07	0,02-0,2	0,6	2
Pyrène	<0,01	<0,01	<0,08	<0,08	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,07	0,02-0,1	0,7	1
Benzo (a) anthracène	<0,01	<0,01	<0,08	<0,08	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,07	0,05-0,1	0,4	0,5
Chrysène	<0,01	<0,01	<0,08	<0,08	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,07	0,1	0,6	0,8
5-méthylchrysène	<0,01	<0,01	<0,08	<0,08	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,07	-	-	-
Benzo (b,j,k) fluoranthène	<0,01	<0,01	<0,08	<0,08	<0,01	<0,01	<0,01	0,12	<0,07	-	-	-
Benzo (a) pyrène	<0,01	<0,01	<0,08	<0,08	0,13	<0,01	<0,01	<0,01	<0,07	0,01-0,1	0,5	0,7
Dibenzo (a,j) acridine	<0,01	<0,01	<0,08	<0,08	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,07	-	-	-
Indéno (1,2,3-cd) pyrène	<0,01	<0,01	0,15	<0,08	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,07	0,07	-	-
Dibenzo (a,h) anthracène	<0,01	<0,01	<0,08	<0,08	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,07	0,005	-	-
7H-dibenzo (c,g) carbazole	<0,01	<0,01	<0,08	<0,08	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,07	-	-	-
Benzo (g,h,i) pérylène	<0,01	<0,01	<0,08	<0,08	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,07	0,1	-	-
7,12-diméthyl benzo (a) anthracène	<0,01	<0,01	<0,08	<0,08	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,07	-	-	-
3-méthylcholanthrène	<0,01	<0,01	<0,08	<0,08	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,07	-	-	-
Dibenzo (a-e) pyrène	<0,01	<0,01	<0,08	<0,08	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,07	-	-	-
Dibenzo (a,h) pyrène	<0,01	<0,01	<0,08	<0,08	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,07	-	-	-
Dibenzo (a,i) pyrène	<0,01	<0,01	<0,08	<0,08	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,07	-	-	-
BPC totaux	<0,05	<0,05	<0,03	<0,03	<0,06	<0,05	<0,04	<0,04	<0,03	0,02	0,2	1
Huiles et Graisses minérales	<300	<300	<200	<200	<300	<300	<300	<200	<100	-	-	-
Carbone organique total (%)										-	-	-

* Les niveaux 1, 2 et 3 proviennent des *Critères Interimaires pour l'évaluation de la qualité des sédiments du Saint-Laurent*. Environnement Canada et ministère de l'Environnement du Québec (1992)

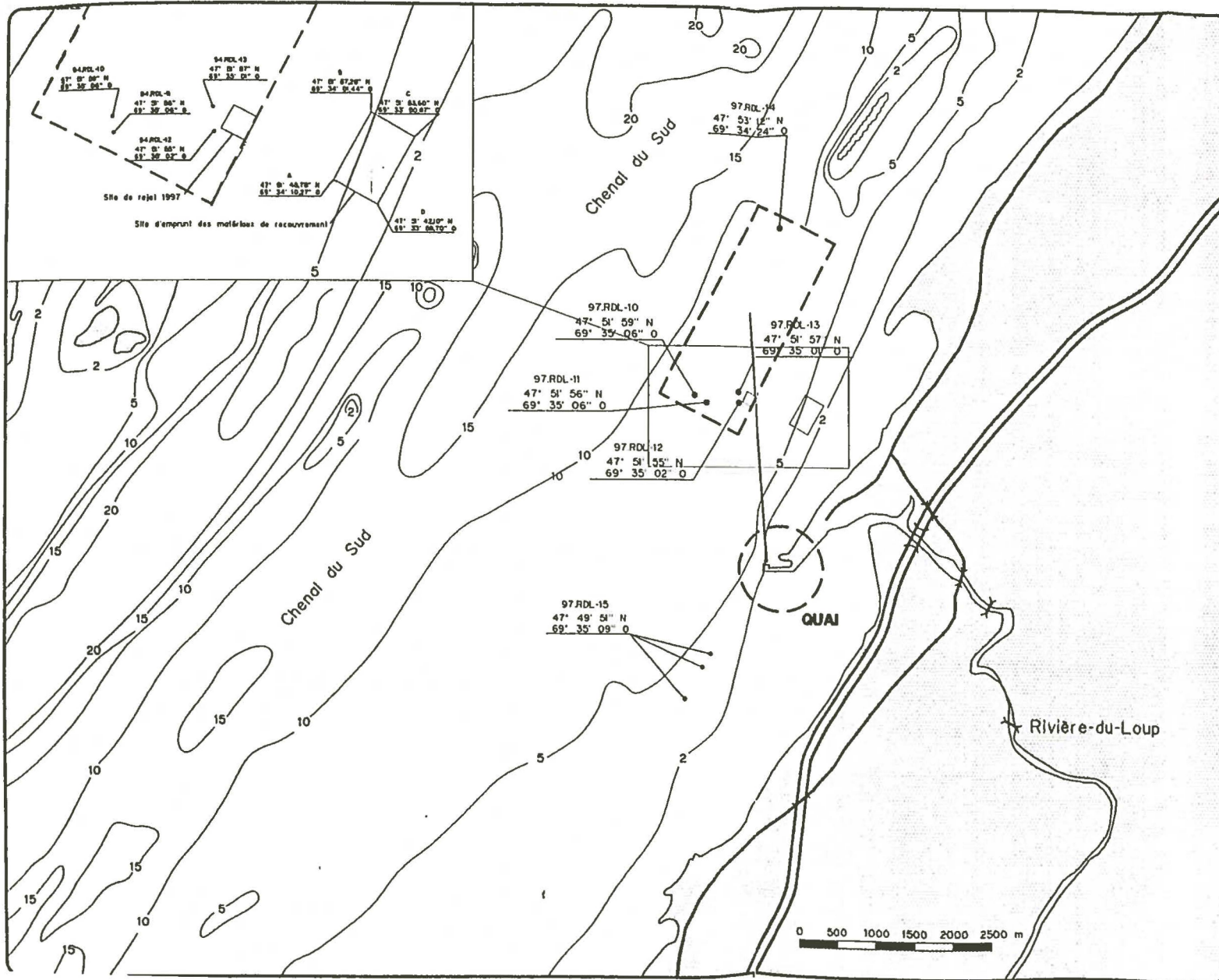
Prélèvements: avril 1997

Analyses: mai 1997

**TABEAU 2.3: QUALITÉ DES SÉDIMENTS DANS L'AIRE DE DRAGAGE DE RIVIÈRE-DU-LOUP
DE 1977 À 1991**

Paramètres (mg/kg)	Nombre d'échantillons	Valeur minimale	Valeur maximale	Moyenne	Écart- type	Critères*		
						Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3
Gravier (%)	34	0	2	0,3	0,6			
Sable (%)	34	1,3	98,3	19,8	24,3			
Limon et argille (%)	34	1,5	98,7	79,9	24,5			
Carbone total (%)	37	0	3,54	2,34	1			
Phosphore total	37	10	1373	970	327			
Arsenic (As)	35	0,4	13,3	4,13	3,64	3	7	17
Cadmium (Cd)	22	0,13	1	0,73	0,37	0,2	0,9	3
Chrome (Cr)	37	4	212	57,3	36,5	55	55	100
Cuivre (Cu)	37	2	93	27,3	17,7	28	28	86
Mercure (Hg)	22	0,01	0,34	0,17	0,08	0,05	0,2	1
Nickel (Ni)	1	23,4	23,4	23,4	-	35	35	61
Plomb (Pb)	22	6,6	37	21,9	7,8	23	42	170
Zinc (Zn)	37	14,2	167	95,1	43,3	100	150	540
BPC totaux	22	<0,01	0,16	0,028	0,035	0,02	0,2	1
Huiles et Graisses minérales	22	164	646	321	130			

* Les niveaux 1, 2 et 3 proviennent des *Critères Intérimaires pour l'évaluation de la qualité des sédiments du Saint-Laurent*.
Environnement Canada et ministère de l'Environnement du Québec (1992)




Travaux publics et
Services gouvernementaux
Canada

EXAMEN PRÉALABLE

Légende

- 97.RDL-12 ● Points d'échantillonnage
- Route principale
- 5 — Courbes bathymétriques (m)
- Site de déversement des sédiments dragués
- Trajet

Source du fond:
Robert Hamelin & Associés Inc., 1993



Robert Hamelin & Associés Inc.
825, rue Commerciale
Saint-Jean-Christophe
Québec
G6Z 2E1

TITRE:
**Localisation du quai de
Rivière-du-Loup et du
site de déversement
en eau libre**

PROJET NO.:
QE-105-97-001

DATE: Juillet 1997

FIGURE N°
2.1

ECHELLE:
1 : 50 000

TABEAU 2.4: QUALITÉ DES SÉDIMENTS AU SITE DE DÉVERSEMENT DE RIVIÈRE-DU-LOUP (GRANULOMÉTRIE ET COMPOSÉS INORGANIQUES)-1997

Paramètres (mg/kg)	97.RDL-10	97.RDL-11	97.RDL-12	97.RDL-13	97.RDL-14	97.RDL-15	Critères*		
							Niveau 1 SSE	Niveau 2 SEM	Niveau 3 SEN
Gravier (%)	4,4	0,3	0	1,4	16,9	45,4			
Sable (%)	30	63,2	67,2	26,2	81,9	49,5			
Limon (%)	28,6	14,8	11,4	32,4	0,1	1,6			
Argile (%)	37	21,8	21,3	40,1	1	3,5			
Arsenic (As)	5,4	8,3	4,9	8,9	6,9	<0,1	3	7	17
Cadmium (Cd)	0,11	0,05	<0,04	0,06	0,04	0,05	0,2	0,9	3
Chrome (Cr)	58,6	57,5	37,9	61,7	22,8	30,4	55	55	100
Cuivre (Cu)	21,8	21,1	13,7	22,9	5,5	18,5	28	28	86
Mercure (Hg)	0,46	0,55	0,24	0,43	0,17	0,13	0,05	0,2	1
Nickel (Ni)	37,2	29,7	22,3	31,8	21,3	33	35	35	61
Plomb (Pb)	19	18	16	20	18	16	23	42	170
Zinc (Zn)	105	99,4	73,1	102	82,7	100	100	150	540

* Les niveaux 1, 2 et 3 proviennent des *Critères Intérimaires pour l'évaluation de la qualité des sédiments du Saint-Laurent*. Environnement Canada et ministère de l'Environnement du Québec (1992)

**Les valeurs encadrées dépassent le critère du niveau 2

Prélèvements: avril 1997

Analyses: mai 1997

**TABLEAU 2.5: QUALITÉ DES SÉDIMENTS AU SITE DE DÉVERSEMENT DE RIVIÈRE-DU-LOUP
(COMPOSÉS ORGANIQUES)-1997**

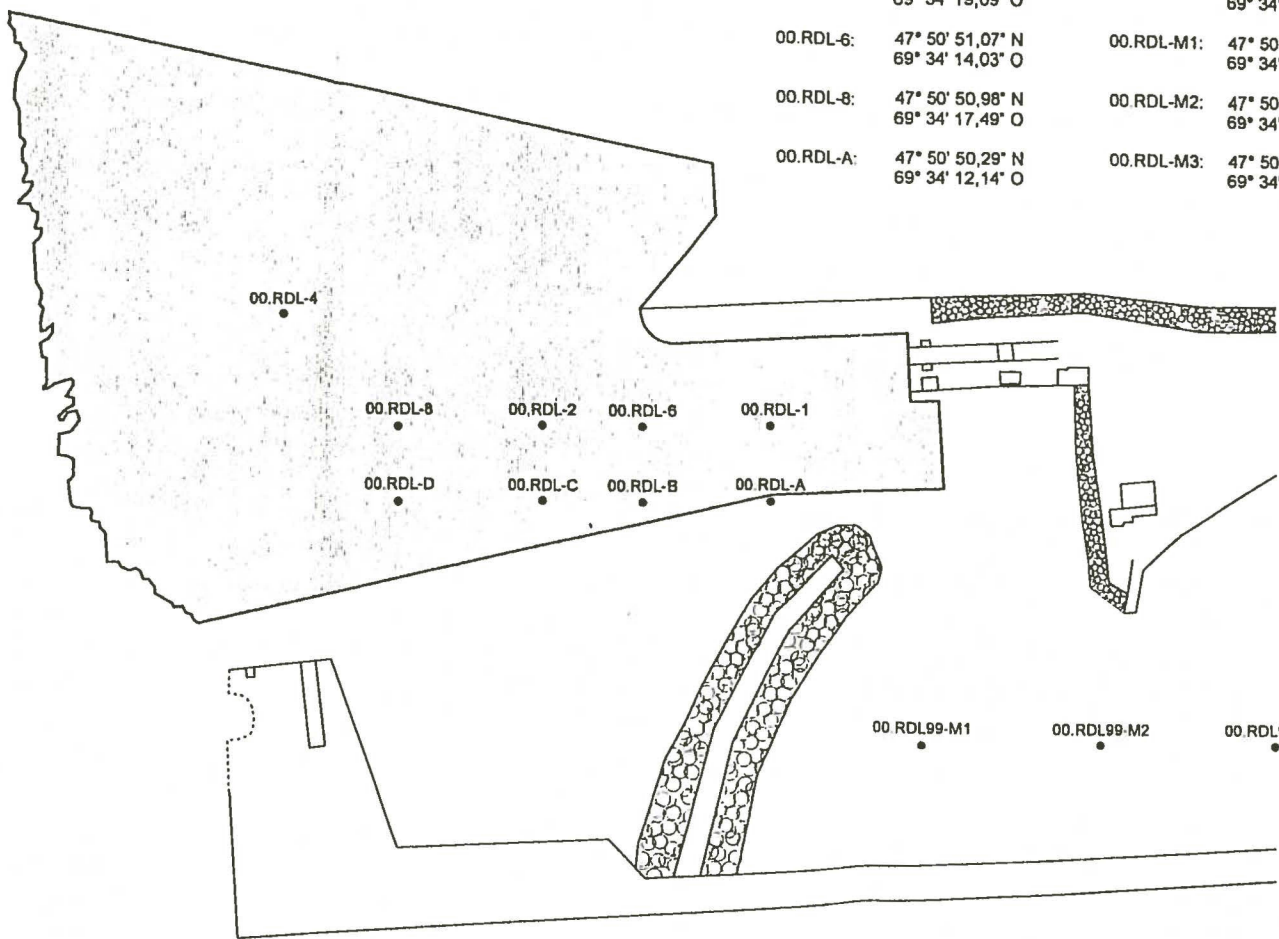
Paramètres (mg/kg)	97.RDL-10	97.RDL-11	97.RDL-12	97.RDL-13	97.RDL-14	97.RDL-15	Critères*		
							Niveau 1 SSE	Niveau 2 SEM	Niveau 3 SEN
Naphtalène	<0,09	0,08	0,07	<0,1	<0,06	<0,06	0,02	0,4	0,6
Acénaphthylène	<0,09	0,08	0,07	<0,1	<0,06	<0,06	0,01	-	-
Acénaphthène	<0,09	0,08	0,07	<0,1	<0,06	<0,06	0,01	-	-
Fluorène	<0,09	0,08	0,07	<0,1	<0,06	<0,06	0,01	-	-
Phénanthrène	<0,09	0,08	0,07	<0,1	<0,06	<0,06	0,03-0,07	0,4	0,8
Anthracène	<0,09	0,08	0,07	<0,1	<0,06	<0,06	0,02	-	-
Fluoranthène	<0,09	0,08	0,07	<0,1	<0,06	<0,06	0,02-0,2	0,6	2
Pyrène	<0,09	0,08	0,07	<0,1	<0,06	<0,06	0,02-0,1	0,7	1
Benzo (a) anthracène	<0,09	0,08	0,07	<0,1	<0,06	<0,06	0,05-0,1	0,4	0,5
Chrysène	0,12	0,08	0,07	<0,1	<0,06	<0,06	0,1	0,6	0,8
5-méthylchrysène	<0,09	0,08	0,07	<0,1	<0,06	<0,06	-	-	-
Benzo (b,j,k) fluoranthène	0,12	0,08	0,07	<0,1	<0,06	<0,06	-	-	-
Benzo (a) pyrène	<0,09	0,08	0,07	<0,1	<0,06	<0,06	0,01-0,1	0,5	0,7
Dibenzo (a,j) acridine	<0,09	0,08	0,07	<0,1	<0,06	<0,06	-	-	-
Indéno (1,2,3-cd) pyrène	<0,09	0,08	0,07	<0,1	<0,06	<0,06	0,07	-	-
Dibenzo (a,h) anthracène	<0,09	0,08	0,07	<0,1	<0,06	<0,06	0,005	-	-
7H-dibenzo (c,g) carbazole	<0,09	0,08	0,07	<0,1	<0,06	<0,06	-	-	-
Benzo (g,h,i) pérylène	<0,09	0,08	0,07	<0,1	<0,06	<0,06	0,1	-	-
7,12-diméthyl benzo (a) anthracène	<0,09	0,08	0,07	<0,1	<0,06	<0,06	-	-	-
3-méthylcholanthrène	<0,09	0,08	0,07	<0,1	<0,06	<0,06	-	-	-
Dibenzo (a-e) pyrène	<0,09	0,08	0,07	<0,1	<0,06	<0,06	-	-	-
Dibenzo (a,h) pyrène	<0,09	0,08	0,07	<0,1	<0,06	<0,06	-	-	-
Dibenzo (a,i) pyrène	<0,09	0,08	0,07	<0,1	<0,06	<0,06	-	-	-
BPC totaux	<0,03	<0,03	<0,03	<0,04	<0,02	<0,02	0,02	0,2	1
Huiles et Graisses minérales	<100	<200	<200	<200	<100	<100	-	-	-
Carbone organique total (%)							-	-	-

* Les niveaux 1, 2 et 3 proviennent des *Critères Intérimaires pour l'évaluation de la qualité des sédiments du Saint-Laurent*.
Environnement Canada et ministère de l'Environnement du Québec (1992)

Prélèvements: avril 1997

Analyses: mai 1997

Fleuve Saint-Laurent



Localisation des points d'échantillonnage (NAD 83)

00.RDL-1:	47° 50' 51,15" N 69° 34' 12,20" O	00.RDL-B:	47° 50' 49,89" N 69° 34' 14,96" O
00.RDL-2:	47° 50' 51,03" N 69° 34' 15,47" O	00.RDL-C:	47° 50' 49,71" N 69° 34' 16,79" O
00.RDL-4:	47° 50' 52,12" N 69° 34' 19,09" O	00.RDL-D:	47° 50' 49,93" N 69° 34' 18,47" O
00.RDL-6:	47° 50' 51,07" N 69° 34' 14,03" O	00.RDL-M1:	47° 50' 48,08" N 69° 34' 10,09" O
00.RDL-8:	47° 50' 50,98" N 69° 34' 17,49" O	00.RDL-M2:	47° 50' 48,01" N 69° 34' 08,76" O
00.RDL-A:	47° 50' 50,29" N 69° 34' 12,14" O	00.RDL-M3:	47° 50' 48,58" N 69° 34' 06,73" O

CARACTÉRISATION DES SÉDIMENTS AU QUAI DE RIVIÈRE-DU-LOUP

Aire draguée à 5,0 m
 00.RDL-1 Point d'échantillonnage

Source de l'information
 Robert Hamelin & associés (1999)



Projet: QE-105-99-045
 Date: Novembre 1999

**ROBERT
 HAMELIN
 & associés**

825, rue Commerciale
 Saint-Jean-Christophe
 Québec
 G6Z 2E1

Échelle: 1 : 1 500

Source de fond
 Robert Hamelin & associés, 1997

Localisation des points d'échantillonnage à proximité du quai de Rivière-du-Loup

TABLEAU 1: QUALITÉ DES SÉDIMENTS DANS L'AIRE DE DRAGAGE DU QUAI DE RIVIÈRE-DU-LOUP (GRANULOMÉTRIE ET COMPOSÉS INORGANIQUES)-1999

Paramètres (mg/kg)	RDL-99-1					RDL-99-2					RDL-99-4					RDL-99-6					RDL-99-8					Critères*		
	Profondeur	Surface		Surface		Surface		Surface		Surface		Surface		Surface		Surface		Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3								
																	SSE	SEM	SEN									
Gravier (%)	0		0,7		0		0		0		0		0		0													
Sable grossier (%)	13,7		1,1		3,9		1,8		1,7																			
Sable fin (%)	3		2,2		17,2		5,4		7,1																			
Limon (%)	45,1		42,1		38,8		41		42,1																			
Argile et colloïdes (%)	38,1		53,9		40,1		51,8		49,1																			
Arsenic (mg/kg)	14,3		11,5		9,7		11,1		11,6		3		7		17													
Cadmium (mg/kg)	0,43		0,37		0,28		0,39		0,31		0,2		0,9		3													
Chrome (mg/kg)	75,5		67,1		50		70,1		60,6		55		55		100													
Cuivre (mg/kg)	27,2		24,2		19,8		25,8		22,7		28		28		66													
Mercure (mg/kg)	0,13		0,15		0,15		0,14		0,12		0,05		0,2		1													
Nickel (mg/kg)	38,7		34,5		26,9		35,9		32,2		35		35		61													
Plomb (mg/kg)	24,7		21,3		17,9		23,1		19,9		23		42		170													
Zinc (mg/kg)	132		120		94,9		136		110		100		150		540													

* Les niveaux 1, 2 et 3 proviennent des *Critères Intérimaires pour l'évaluation de la qualité des sédiments du Saint-Laurent*, Environnement Canada et ministère de l'Environnement du Québec (1992)

Prélèvements: novembre 1999

Analyses: novembre 1999

Source: Laboratoire de génie sanitaire du Québec inc.

**TABEAU 2: QUALITÉ DES SÉDIMENTS DANS L'AIRE DE DRAGAGE DU QUAI DE RIVIÈRE-DU-LOUP
(COMPOSÉS ORGANIQUES)-1999**

Paramètres (mg/kg)	Profondeur	RDL-99-1					Critères*		
		RDL-99-1 Surface	RDL-99-2 Surface	RDL-99-4 Surface	RDL-99-8 Surface	RDL-99-8 Surface	Niveau 1 SSE	Niveau 2 SEM	Niveau 3 SEN
Naphtalène		<0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,02	0,4	0,6
Acénaphthylène		<0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,01	-	-
Acénaphthène		<0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,01	-	-
Fluorène		<0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,01	-	-
Phénanthrène		0,32	0,16	<0,1	0,16	<0,1	0,03-0,07	0,4	0,8
Anthracène		<0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,02	-	-
Fluoranthène		<0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,02-0,2	0,6	2
Pyrène		<0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,02-0,1	0,7	1
Benzo (c) phénanthrène		<0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	-
Benzo (a) anthracène		0,35	<0,1	<0,1	0,15	<0,1	0,05-0,1	0,4	0,5
Chrysène		0,37	<0,1	<0,1	0,18	<0,1	0,1	0,6	0,8
7, 12Diméthylbenzo (a) anthracène		<0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	-
Benzo (b) + (j) + (k) fluoranthène		<0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,3	-	-
Benzo (e) pyrène		<0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,01-0,1	0,5	0,7
Benzo (a) pyrène		<0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,01-0,1	0,5	0,7
3-Méthylcholanthrène		<0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	-
Indéno (1,2,3-od) pyrène		<0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,07	-	-
Dibenzo (a,h) anthracène		<0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,005	-	-
Benzo (g,h,i) pérylène		<0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	-	-
Didenzo (a,l) pyrène		<0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	-
Didenzo (a,i) pyrène		<0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	-
Didenzo (a,h) pyrène		<0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	-
Méthylsaphalène		<0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,02	-	-
BPC Totaux		0,03	0,03	<0,04	<0,05	<0,04	0,02	0,2	1
Hydrocarbures C₁₀-C₅₀		<100	<100	<100	<100	<100	-	-	-
Carbone organique total (%)		3,31	2,49	1,48	2,61	2,02	-	-	-

* Les niveaux 1, 2 et 3 proviennent des Critères Intérimaires pour l'évaluation de la qualité des sédiments du Saint-Laurent. Environnement Canada et ministère de l'Environnement du Québec (1992)

Prélèvements: novembre 1999

Analyses: novembre 1999

Source: Laboratoire de génie sanitaire du Québec inc.

**TABEAU 3: QUALITÉ DES SÉDIMENTS DANS LA MARINA DE RIVIÈRE-DU-LOUP
(GRANULOMÉTRIE ET COMPOSÉS INORGANIQUES)-1999**

Paramètres (mg/kg)	RDL-99-M1			RDL-99-M2			RDL-99-M3			Critères*		
	Profondeur	Surface	Surface	Surface	Surface	Surface	Niveau 1 SSE	Niveau 2 SEM	Niveau 3 SEN			
Gravier (%)		0	0			1,5						
Sable grossier (%)		1,6	9,3			37,8						
Sable fin (%)		2,3	0,9			0,4						
Limon (%)		68,3	27,8			21,7						
Argile et colloïdes (%)		27,9	62			38,6						
Arsenic (mg/kg)		11,1	11,2			13	3	7		17		
Cadmium (mg/kg)		0,37	0,4			0,39	0,2	0,9		3		
Chrome (mg/kg)		70,7	71,2			78,3	55	55		100		
Cuivre (mg/kg)		24,8	25,8			27	28	28		88		
Mercure (mg/kg)		0,14	0,16			0,2	0,05	0,2		1		
Nickel (mg/kg)		36,8	36,3			39,9	35	35		61		
Plomb (mg/kg)		24	22,4			24,2	23	42		170		
Zinc (mg/kg)		129	129			141	100	150		540		

* Les niveaux 1, 2 et 3 proviennent des *Critères intermédiaires pour l'évaluation de la qualité des sédiments du Saint-Laurent*.
Environnement Canada et ministère de l'Environnement du Québec (1992)

Prélèvements: novembre 1999

Analyses: novembre 1999

Source: Laboratoire de génie sanitaire du Québec inc.

**TABLEAU 4: QUALITÉ DES SÉDIMENTS DE LA MARINA DE RIVIÈRE-DU-LOUP
(COMPOSÉS ORGANIQUES)-1999**

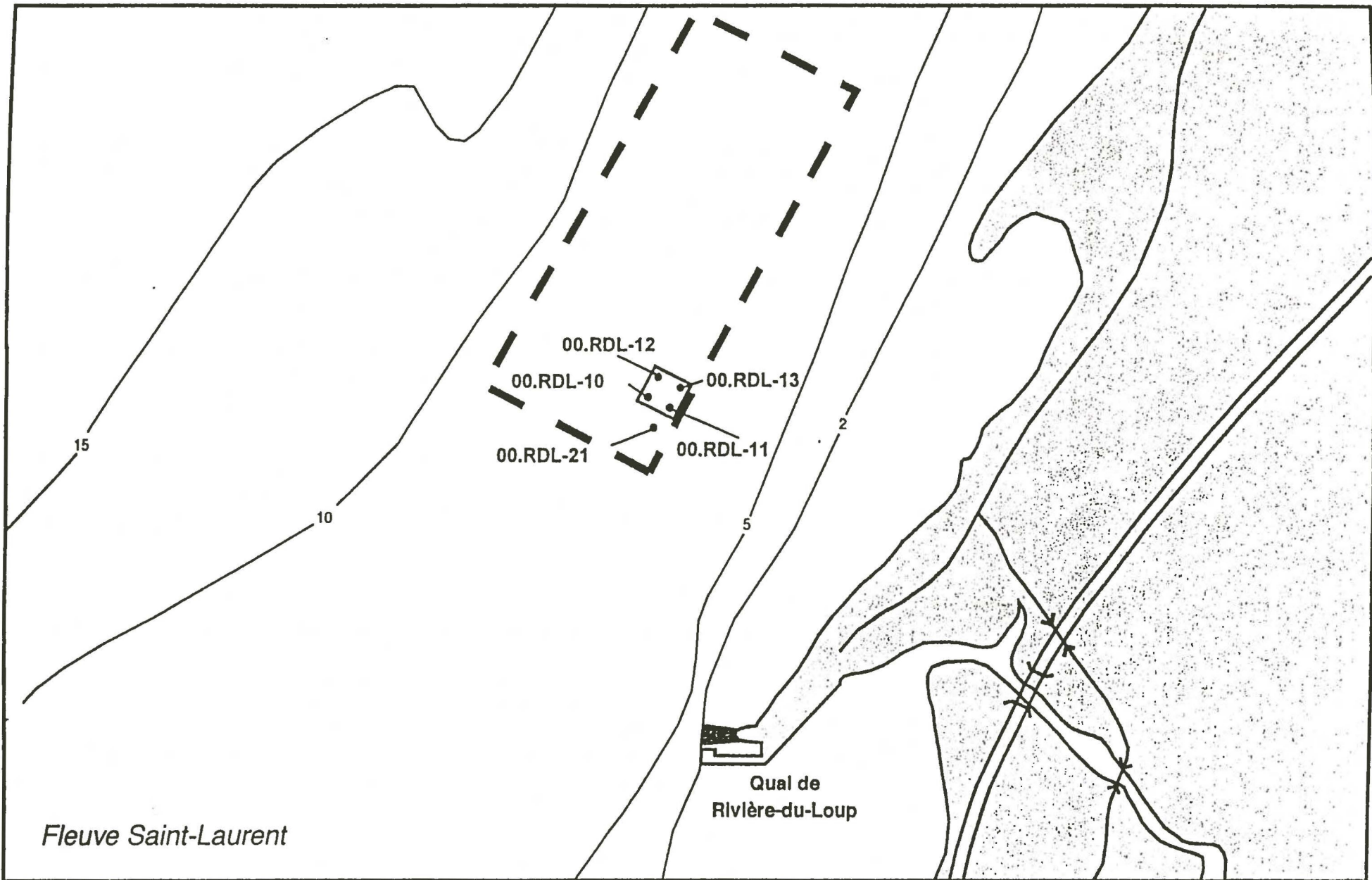
Paramètres (mg/kg)	RDL-99-M1			RDL-99-M2			RDL-99-M3			Critères*		
	Profondeur	Surface	Surface	Surface	Surface	Surface	Niveau 1 SSE	Niveau 2 SEM	Niveau 3 SEN	Niveau 1 SSE	Niveau 2 SEM	Niveau 3 SEN
Naphtalène		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,02	0,4	0,5			
Acénaphthylène		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,01	-	-			
Acénaphthène		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,01	-	-			
Fluorène		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,01	-	-			
Phénanthrène		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,03-0,07	0,4	0,5			
Anthracène		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,02	-	-			
Fluoranthène		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,02-0,2	0,6	0,7			
Pyrène		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,02-0,1	0,7	1			
Benzo (c) phénanthrène		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	-			
Benzo (a) anthracène		<0,1	<0,1	0,27	<0,1	<0,1	0,05-0,1	0,4	0,5			
Chrysène		<0,1	<0,1	0,31	<0,1	<0,1	0,1	0,6	0,7			
7, 12Diméthylbenzo (a) anthracène		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	-			
Benzo (b) + (j) + (k) fluoranthène		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,3	-	-			
Benzo (e) pyrène		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,01-0,1	0,5	0,7			
Benzo (a) pyrène		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,01-0,1	0,5	0,7			
3-Méthylcholanthrène		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	-			
Indène (1,2,3-cd) pyrène		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,07	-	-			
Dibenzo (a,h) anthracène		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,005	-	-			
Benzo (g,h,i) pérylène		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	-	-			
Didenso (a,l) pyrène		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	-			
Didenso (a,l) pyrène		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	-			
Didenso (a,h) pyrène		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	-			
Méthylnaphtalène		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,02	-	-			
BPC Totaux		<0,04	<0,05	<0,03	<0,03	<0,03	0,02	0,2	1			
Hydrocarbures C ₁₀ -C ₂₀		<100	<100	<100	<100	<100	-	-	-			
Carbone organique total (%)		2,11	2,11	2,3	2,3	2,3	-	-	-			

* Les niveaux 1, 2 et 3 proviennent des *Critères Interimaires pour l'évaluation de la qualité des sédiments du Saint-Laurent*. Environnement Canada et ministère de l'Environnement du Québec (1992)

Prélèvements: novembre 1999

Analyses: novembre 1999

Source: Laboratoire de génie sanitaire du Québec inc.



Fleuve Saint-Laurent

Qual de
Rivière-du-Loup



**ROBERT
HAMELIN
& associés**

Robert Hamelin & Associés inc.
825, rue Commerciale
Saint-Jean-Chrysostome
Québec
G6Z 2E1

Date: Novembre 1999 Projet: QE-105-99-045

1000 m 750 500 250 0 0,5 1 km



Source de fond:

Robert Hamelin & Associés Inc., 1997

Figure 2

Localisation des points d'échantillonnage au
site de rejet en eau libre

Travaux publics et Services gouvernementaux Canada

**TABLEAU 5: QUALITÉ DES SÉDIMENTS DANS L'AIRE DE REJET DE RIVIÈRE-DU-LOUP
(GRANULOMÉTRIE ET COMPOSÉS INORGANIQUES)-1999**

Paramètres (mg/kg)	RDL-99-10				RDL-99-11				RDL-99-12				RDL-99-13				Critères*		
	Profondeur	Surface	Surface	Surface	Surface	Surface	Surface	Surface	Surface	Surface	Surface	Surface	Surface	Surface	Niveau 1 SSE	Niveau 2 SEM	Niveau 3 SEN		
Gravier (%)		0	0	1	2,5														
Sable grossier (%)		6,3	33,3	17,5	23														
Sable fin (%)		6,7	53,1	17,5	42,9														
Limon (%)		32,1	2,1	37,2	14,8														
Argile et colloïdes (%)		54,9	11,6	26,8	16,9														
Arsenic (mg/kg)		8,74	4,58	8,82	5,39	3	7	17											
Cadmium (mg/kg)		0,39	0,12	0,43	0,12	0,2	0,9	3											
Chrome (mg/kg)		75,5	27,8	58,8	27	55	55	100											
Cuivre (mg/kg)		28,3	11,2	24,9	11,3	28	28	88											
Mercuré (mg/kg)		0,17	<0,05	0,21	0,11	0,05	0,2	1											
Nickel (mg/kg)		36,4	14,6	27,8	14,4	35	35	61											
Plomb (mg/kg)		24,6	11	22,5	9,34	23	42	170											
Zinc (mg/kg)		135	56,4	121	55	100	150	540											

* Les niveaux 1, 2 et 3 proviennent des *Critères intérimaires pour l'évaluation de la qualité des sédiments du Saint-Laurent*.
Environnement Canada et ministère de l'Environnement du Québec (1992)

Prélèvements: novembre 1999

Analyses: novembre 1999

Source: Laboratoire de génie sanitaire du Québec inc.

**TABEAU 6: QUALITÉ DES SÉDIMENTS DE L'AIRE DE REJET DE RIVIÈRE-DU-LOUP
(COMPOSÉS ORGANIQUES)-1999**

Paramètres (mg/kg)	Profondeur	RDL-99-10				Critères*		
		RDL-99-10 Surface	RDL-99-11 Surface	RDL-99-12 Surface	RDL-99-13 Surface	Niveau 1 SSE	Niveau 2 SEM	Niveau 3 SEV
Naphtalène		<0,1	<0,06	<0,09	<0,07	0,02	0,4	0,6
Acénaphthylène		<0,1	<0,06	<0,09	<0,07	0,01	-	-
Acénaphthène		<0,1	<0,06	<0,09	<0,07	0,01	-	-
Fluorène		<0,1	<0,06	<0,09	<0,07	0,01	-	-
Phénanthrène		<0,1	<0,06	<0,09	<0,07	0,03-0,07	0,4	0,6
Anthracène		<0,1	<0,06	<0,09	<0,07	0,02	-	-
Fluoranthène		<0,1	<0,06	<0,09	<0,07	0,02-0,2	0,6	2
Pyrène		<0,1	<0,06	<0,09	<0,07	0,02-0,1	0,7	1
Benzo (c) phénanthrène		<0,1	<0,06	<0,09	<0,07	-	-	-
Benzo (a) anthracène		0,27	<0,06	<0,09	<0,07	0,05-0,1	0,4	0,6
Chrysène		0,31	<0,06	0,15	<0,07	0,1	0,6	0,6
7, 12Diméthylbenzo (a) anthracène		<0,1	<0,06	<0,09	<0,07	-	-	-
Benzo (b) + (j) + (k) fluoranthène		<0,1	<0,06	<0,09	<0,07	0,3	-	-
Benzo (e) pyrène		<0,1	<0,06	<0,09	<0,07	0,01-0,1	0,5	0,7
Benzo (a) pyrène		<0,1	<0,06	<0,09	<0,07	0,01-0,1	0,5	0,7
3-Méthylcholanthrène		<0,1	<0,06	<0,09	<0,07	-	-	-
Indène (1,2,3-cd) pyrène		<0,1	<0,06	<0,09	<0,07	0,07	-	-
Dibenzo (a,h) anthracène		<0,1	<0,06	<0,09	<0,07	0,005	-	-
Benzo (g,h,i) pérylène		<0,1	<0,06	<0,09	<0,07	0,1	-	-
Dibenzo (a,l) pyrène		<0,1	<0,06	<0,09	<0,07	-	-	-
Dibenzo (a,i) pyrène		<0,1	<0,06	<0,09	<0,07	-	-	-
Dibenzo (a,h) pyrène		<0,1	<0,06	<0,09	<0,07	-	-	-
Méthylnaphtalène		<0,1	<0,06	<0,09	<0,07	0,02	-	-
BPC Totaux		<0,04	<0,02	0,03	<0,02	0,02	0,2	1
Hydrocarbures C ₁₀ -C ₂₀		<100	<100	<100	<100	-	-	-
Carbone organique total (%)		2,42	0,67	1,75	0,81	-	-	-

* Les niveaux 1, 2 et 3 proviennent des Critères Intérimaires pour l'évaluation de la qualité des sédiments du Saint-Laurent. Environnement Canada et ministère de l'Environnement du Québec (1992)

Prélèvements: novembre 1999
Analyses: novembre 1999

Source: Laboratoire de génie sanitaire du Québec inc.

ANNEXE 2

Mesures de protection des plans d'eau

Projet: 1332 N261 S47 2000

PROTECTION DES PLANS D'EAU

1. GÉNÉRALITÉS:

La protection des plans d'eau doit être réalisée conformément aux stipulations de la présente annexe qui complète ou invalide certains articles du CCDG.

2. MESURES ENVIRONNEMENTALES PARTICULIÈRES:

- 2.1. AUCUNE CIRCULATION DE MACHINERIE N'EST AUTORISÉE DANS LE MILIEU AQUATIQUE;
- 2.2. L'ENTREPRENEUR DOIT DISPOSER EN PERMANENCE D'UNE EMBARCATION ET DES ÉQUIPEMENTS NÉCESSAIRES (VESTES DE FLOTTAISON) POUR RÉCUPÉRER TOUT MATÉRIEL ÉCHAPPÉ ACCIDENTELLEMENT EN MILIEU MARIN;
- 2.3. AUCUN MATÉRIEL CONTAMINANT, TELS PRODUITS PÉTROLIERS NE PEUT ÊTRE ENTREPOSÉS SUR LE QUAI PENDANT LA PÉRIODE DES TRAVAUX POUR ÉVITER TOUT DÉVERSEMENT ACCIDENTEL;
- 2.4. L'ENTREPRENEUR DOIT DISPOSER EN PERMANENCE D'UNE TROUSSE D'URGENCE DE RÉCUPÉRATION DE PRODUITS PÉTROLIERS COMPRENANT LES BOUDINS DE CONFINEMENT, ROULEAUX ABSORBANTS AINSI QUE LES CONTENANTS ET LES ÉQUIPEMENTS CONNEXES (GANTS, ETC.) ESSENTIELS POUR PARER AU DÉVERSEMENT DE PETITE ENVERGURE. CE TYPE DE TROUSSE EST DISPONIBLE AUPRÈS DE FOURNISSEURS SPÉCIALISÉS ET ELLE DOIT ÊTRE APPROUVÉE PAR LE SURVEILLANT DE CHANTIER. DE PLUS, LE PERSONNEL DE CHANTIER DOIT ÊTRE SENSIBILISÉ AUX MÉTHODES DE RÉCUPÉRATION ET UNE SÉANCE D'INFORMATION EST PRÉVUE AU DÉBUT DES TRAVAUX;
- 2.5. EN CAS D'URGENCE ENVIRONNEMENTALE, LE SURVEILLANT DE CHANTIER DOIT AVISER IMMÉDIATEMENT LES RESPONSABLES DU PROJET AFIN QUE LES MESURES NÉCESSAIRES SOIENT ADOPTÉES POUR MINIMISER LES IMPACTS;

3. DISPOSITION DES MATÉRIAUX DE REBUT:

Le déversement dans tous plan d'eau, de rebuts ou de déchets provenant du chantier, est interdit. On doit disposer de ces déchets et rebuts, quelle qu'en soit leur nature, selon la réglementation en vigueur.

Tous les matériaux de rebut provenant de la démolition des ouvrages existants et qui ne sont pas des déchets classés dangereux doivent être disposés dans des sites autorisés par le ministère de l'Environnement du Québec et conformément à la section IX (matériaux secs), du Règlement sur les déchets solides.

Les déchets dangereux doivent être disposés selon les prescriptions prévues au Règlement sur les déchets dangereux.

Les déblais excédentaires ou inutilisables pour le chantier en cours et qui sont exempts de tout rebut ou débris ligneux, doivent être déposés dans des sites choisis en respectant l'article 7.7 de CCDG, et conformément aux règlements municipaux sur la protection des rives, du littoral, des plaines inondables et des milieux humides et à matériaux doit au moins respecter le décret 1980-87 du 22 décembre 1987 concernant la politique de protection des rives, du littoral et de plaines inondables parue dans la Gazette officielle du 20 janvier 1988.

ANNEXE 3

Méthodologie de suivi du panache de turbidité

**PROGRAMME DE SURVEILLANCE ET
DE SUIVI DES TRAVAUX DE DRAGAGE**
Dragage du quai de Rivière-du-Loup

Procéan inc.
1114, boulevard de la Rive-Sud, bureau 40
Saint-Romuald (Québec)
G6W 5M6

Tél: (418) 834-4220
Fax: (418) 834-5831
E-Mail : procean@sympatico.ca
Site Web : www3.sympatico.ca/procean

Décembre 2000

TABLE DES MATIÈRES

1.	INTRODUCTION.....	1
2.	PROGRAMME DE SURVEILLANCE.....	2
2.1.	Surveillance des mammifères marins.....	2
2.2.	Surveillance des opérations de dragage	2
2.3.	Surveillance des opérations de mise en dépôt.....	3
3.	PROGRAMME DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL.....	4
3.1	Suivi de la zone proximale du panache.....	4
3.2	Mesures en continu	5
3.3	Suivi général de la zone	6

1. INTRODUCTION

Dans le cadre du dragage du quai de Rivière-du-Loup jusqu'à la profondeur de -5,0 m, le volume total de sédiment à draguer annuellement sera de l'ordre de 25 000 m³. Afin de minimiser les impacts négatifs sur l'environnement, diverses mesures d'atténuation ont été incluses au devis de dragage. Le programme de surveillance vise à assurer que les mesures d'atténuation relatives aux opérations de dragage seront respectées intégralement. Le programme de suivi permettra de mesurer l'importance des effets sur le milieu et l'efficacité des mesures d'atténuation. Les sections suivantes décrivent de façon détaillée ces deux programmes.

Les programmes de surveillance et de suivi devront être réalisés intégralement lors de la première année du programme de dragage. Selon les résultats, le programme de suivi pourra être allégé par la suite afin de confirmer annuellement les impacts mesurés lors de la première année. Quant au programme de surveillance, il sera reconduit intégralement à chaque année.

2. PROGRAMME DE SURVEILLANCE

2.1. SURVEILLANCE DES MAMMIFÈRES MARINS

Les mammifères marins, principalement les cétacés, font de brèves incursions dans la région du quai de Rivière-du-Loup .

Selon les travaux de Greendale (1992), il est peu probable que les mammifères marins soient affectés par les opérations de dragage et de mise en dépôt particulièrement en dehors de l'été. Néanmoins il est recommandé de stopper les opérations si des mammifères marins se retrouvent à l'intérieur d'un rayon de 1 km.

Les opérateurs des chalands observeront et noteront, le cas échéant dans un carnet spécifique prévu à cet effet, la présence de mammifères marins dans un rayon de 1 km du site de rejet durant les opérations de dragage de jour. Les opérations seront suspendues tant que des mammifères marins seront présents dans un rayon de 1 km des opérations. Le consultant s'assurera que cette surveillance est effectuée et recueillera les notes d'observation. Un rapport d'observation sera présenté à la fin du programme de surveillance et de suivi.

2.2. SURVEILLANCE DES OPÉRATIONS DE DRAGAGE

Le consultant s'assurera que la benne preneuse soit opérée avec précision de façon à minimiser le surdragage. Il veillera aussi à ce que la benne preneuse soit étanche et qu'elle soit remontée à une vitesse optimale de façon à minimiser la remise en suspension. Il devra aussi vérifier la précision du dépôt du contenu de la benne preneuse dans le chaland de façon à diminuer les pertes par surverse lors de cette opération. Cette surveillance sera assurée de façon journalière au début des opérations puis de façon périodique. Le rapport du consultant inclura une section traitant de cet aspect.

2.3. SURVEILLANCE DES OPÉRATIONS DE MISE EN DÉPÔT

L'observateur s'assurera que les opérations de relargage des sédiments dragués soient réalisées à l'intérieur du périmètre du site de mise en dépôt et distribuées également sur toute la surface du site. Pour ce faire l'opérateur du chaland devra positionner le chaland lors de chacune des opérations de mise en dépôt au moyen d'un DGPS d'une précision inférieure à 10 m en tout temps et reporté cette information avec la date et l'heure dans un carnet prévu à cet effet. Le consultant recueillera ces données de façon périodique et inclura cet aspect dans le rapport final.

3. PROGRAMME DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL

Le programme de suivi environnemental des opérations de dragage comprend essentiellement le suivi du panache de turbidité généré et du déplacement de celui-ci vers les habitats sensibles.

Cette partie du suivi sera réalisée uniquement lors des opérations de dragage et de mise en dépôt. Il sera toutefois plus intensif au début et sera réduit en fonction des premiers résultats. Le programme subséquent à la première année de dragage sera revu en fonction des résultats du premier suivi.

3.1 Suivi de la zone proximale du panache

La turbidité devra être suivie tout au long des opérations au site de dragage et de mise en dépôt. L'observateur devra démontrer par des mesures *in situ* à l'aide d'un turbidimètre préalablement calibré avec des solutions de différentes concentrations de matières en suspension (5, 10, 25, 50, 100, 200, 500, 1000 mg/l), la direction principale du panache de turbidité. Cette calibration devra être réalisée avec des sédiments typiques du site de dragage.

Après avoir déterminé la direction principale de l'axe du panache de turbidité à l'aide de dériveurs et de mesures ponctuelles de la turbidité, il devra établir les variations des concentrations et ce, dans les trois axes, soient :

- x longitudinalement (selon l'axe du panache) (à 150, 250, 350, 500 m);
- y latéralement (à 0, 25, 50, 100 m de part et d'autre de l'axe principal);
- z verticalement (au moins à tous les 2 m).

La localisation devra être réalisée avec un DGPS donnant une précision en mode dynamique de moins de 10 m. Pour ce faire le consultant utilisera les corrections différentielles émises par la Garde côtière via la station de Rivière-du-Loup.

Ce suivi sera réalisé au moins deux fois par jour au site de dragage et deux fois par jour au site de rejet. Lors du relargage, ces mesures

commenceront dès le début de l'opération jusqu'à l'établissement du panache ou du nuage de turbidité.

Compte tenu de la bonne qualité chimique des sédiments mis en suspension, la concentration moyenne intégrée sur toute la colonne d'eau dans l'axe principal du panache à une distance de 250 m du point de dragage ou de relargage ne devra pas dépasser quatre fois les concentrations naturelles mesurées quotidiennement à un endroit non influencé par les opérations. Le suivi au site de dragage pourra être arrêté si les critères sont toujours largement respectés après cinq (5) jours d'opération. La fréquence du suivi au site de mise en dépôt pourra être réduite si les dépassements sont peu fréquents et le suivi pourra alors être orienté uniquement vers les conditions à l'origine des dépassements mesurés.

Le consultant devra décrire dans son rapport final les variations de la forme et de l'importance du panache de turbidité générée. Pour chacun des événements de dragage ou de relargage suivis, il devra représenter graphiquement les variations spatio-temporelles de la matière en suspension. Les données brutes suivantes devront être fournies avec le rapport :

- localisation de chaque mesure de turbidité (x, y, z);
- résultats en unité de turbidité;
- date et heure de la mesure;
- date et heure du rejet correspondant;
- localisation du rejet correspondant;
- courbe de calibration turbidité versus concentration de matières en suspension.

3.2 Mesures en continu

De façon à comprendre la relation entre la variabilité naturelle des courants et de la concentration de la matière en suspension et le panache de turbidité engendré au site de dragage, une station de mesure en continu des courants (vitesse et direction) et de la turbidité sera en opération tout au long des opérations de dragage et de mise en dépôt. Cette station sera située à proximité de l'aire de dragage à mi-profondeur dans l'axe principal de déplacement du panache à environ 500 m du périmètre de dragage. Le pas d'enregistrement devra être d'une mesure aux 30 minutes ou moins. Les résultats de ces relevés devront être présentés et discutés dans le rapport et tous les résultats devront être remis sous forme de fichier Excel ou ASCII.

3.3 Suivi général de la zone

De plus pour suivre la qualité de l'eau à l'échelle régionale, au moins trois stations devront faire l'objet d'un suivi journalier de la turbidité avec le même appareillage que celui utilisé pour le suivi du panache de turbidité. Ces stations seront situées :

- à environ 1 km au large du quai;
- dans l'estuaire de la Rivière-du-Loup à l'est du quai
- dans la zone littorale de l'Anse-au-Persil;

Les résultats de ce suivi seront inclus dans le rapport du consultant. Ce suivi pourra être arrêté après cinq jours si les résultats ne montrent aucune augmentation pouvant être reliée directement aux activités de dragage. Le consultant devra suivre et documenter la vitesse et la direction du vent, les précipitations et le débit de la Rivière du Loup qui pourraient influencer les concentrations mesurées.