

**Dragage d'entretien du port de refuge
de Saint-Laurent-de-l'Île-d'Orléans
pour la période 2002-2012**

Réponses aux questions et commentaires
du ministère de l'Environnement du Québec

Dossier 3211-02-204

Promoteur:
Club Nautique de l'Île Bacchus Inc.
C.P. 121, Saint-Laurent-de-l'Île-d'Orléans (QC)
G0A 3Z0

Consultant:
Jean-Pierre Troude, Ph. D. génie civil

décembre 2003

QC-1 Voir lettre en annexe à ce document.

QC-2 Cette information était présente au dernier paragraphe de la page 35 de l'étude d'impact:

“ Les autorisations environnementales demandées portent sur une période de 10 ans. Cette période représente un délai utile pour gérer les problématiques environnementales mais, au port de refuge de Saint-Laurent-de-l'île-d'Orléans les taux de sédimentation sont très faibles. Il est donc très probable qu'aucune autre demande de dragage d'entretien ne sera nécessaire dans la période de 10 ans qui suivra le premier dragage d'entretien. ”

En fonction des informations actuellement connues sur le projet du Ministère des Transports au quai de Saint-Laurent, le paragraphe précédent est remplacé par:

Le promoteur doit recourir à un premier dragage d'entretien après 18 années d'opérations. Si les conditions sédimentaires actuelles se maintiennent et, en particulier, si le Ministère des Transports ne réalise pas son projet au quai de Saint-Laurent, aucun dragage d'entretien dans la période de 10 ans suivant la réalisation du projet ne sera nécessaire. Cependant, le Ministère des Transports du Québec prévoit modifier l'extrémité du quai de Saint-Laurent pour permettre l'accostage des traversiers. Si le projet du Ministère des transports n'affecte pas les conditions sédimentaires actuelles (pour l'entrée et la sortie des bateaux ainsi que dans le bassin d'amarrage), aucun dragage d'entretien ne sera demandé par le port de refuge dans la période de 10 ans suivant le premier dragage d'entretien. À l'inverse, si les modifications au quai de Saint-Laurent augmentent la sédimentation actuelle, un second dragage dans la période de 10 ans pourrait devenir nécessaire. En première analyse, le risque qu'un second dragage d'entretien soit demandé apparaît limité. Cependant, dans le projet actuel, ce risque dépend entièrement des choix du Ministère des Transports du Québec.

QC-3 Toutes les sources bibliographiques utilisées sont présentées en bibliographie. La publication du rapport synthèse sur l'état du Saint-Laurent par Environnement Canada en 1996 ainsi que les rapports des Zones d'intervention prioritaires mentionnés également en bibliographie abordent l'ensemble des sujets relatifs à la description du milieu. Ils serviront efficacement à compléter toute information présentée de façon abrégée dans l'étude d'impact. Par exemple, la navigation commerciale qui représente 10 000 voyages par an est citée sans référence au paragraphe 3.1.1 de l'étude d'impact. On retrouve cette information générale à la première page de l'introduction du volume 2 du rapport synthèse sur l'état du Saint-Laurent (Centre Saint-Laurent, 1996).

La demande relative à l'actualisation des sources d'information scientifique reste difficilement applicable au cas de l'estuaire du Saint-Laurent car les dernières campagnes de mesures importantes (qui sont les seules à fournir une vision globale des phénomènes) datent des années 1970-1975. Depuis cette date, très peu de recherches ont été produites dans cette partie du fleuve, que ce soit pour les aspects physiques ou les aspects biologiques; pour s'en convaincre, on peut vérifier l'importance des sources récentes dans les rapports synthèses. Les commentaires sur les données retenues pour l'analyse

statistique spatiale de la biodiversité (DesGranges et Ducruc, 2000) confirment ce point de vue dans le domaine de la biologie.

La côte du Sud est un terme associé à la rive sud de l'estuaire dans la région de Montmagny. Le terme côte nord renvoie à une unité administrative éloignée de l'île d'Orléans. Le choix à faire entre les mots rive et côte pour identifier le littoral de l'île d'Orléans ne présente pas de choix évident.

La distinction entre turbidité et matières en suspension (MES) n'est pas justifiée dans toutes les situations. Comme les matières en suspension considérées ici sont des particules très fines (elles sont composées d'argiles et de limons à 95% selon les analyses granulométriques), leur présence dans la colonne d'eau affecte directement la turbidité de l'eau. En se limitant au cas du projet de dragage du port de refuge,, le lien entre matières en suspension et turbidité sera toujours statistiquement significatif. En conséquence, il est possible d'utiliser l'un ou l'autre sans changer le sens des phrases. Cependant, ces termes ne sont pas interchangeables lorsqu'on mesure les paramètres physiques; on peut vérifier que, dans l'étude d'impact présentée, les limites du panache indiquées sont toujours définies par leur concentration en MES (et jamais par leur turbidité).

QC-4 -

QC-5 page 1 de l'étude d'impact. Le premier paragraphe du texte devient:

Le promoteur du projet de dragage d'entretien du port de refuge de Saint-Laurent-de-l'Île-d'Orléans est le Club Nautique de l'Île Bacchus Inc. Le club nautique est un organisme sans but lucratif, **propriétaire et** gestionnaire des infrastructures construites en 1983-1984, immédiatement en amont du quai de Saint-Laurent.

Vous trouverez en annexe une copie de la lettre de transmission associée au bail demandé.

QC-6 L'information demandée était présentée à la page 2 de la table des matières.

Dans l'étude d'impact, le titre du paragraphe 1.1 est changé pour:

1.1 - Présentation de l'initiateur du projet et du consultant

Le paragraphe suivant est ajouté à la suite des 2 paragraphes qui identifient l'initiateur du projet:

Ce rapport a été rédigé par Jean-Pierre Troude, Ph. D. génie civil. Depuis 1973, Jean-Pierre Troude a étudié les problématiques sédimentaires du Saint-Laurent et a participé à plusieurs études d'impacts portant sur des projets de dragage réalisés dans le fleuve, l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent. Il a participé à la réalisation de l'étude globale de la problématique du dragage pour la région de Québec effectuée pour le Centre Saint-Laurent.

QC-7 voir la figure 2 et la figure 4 en annexe

QC-8 voir la figure 1 en annexe

QC-9 Les eaux grises et les eaux noires distinguent la provenance des eaux d'égout associées aux activités humaines. Les eaux grises correspondent aux eaux résiduelles provenant des activités de lavage et de nettoyage. Les eaux noires sont les eaux résiduelles contaminées par bactéries fécales.

QC-10 voir la figure 1 en annexe

QC-11 Cette référence est la première source scientifique qui donne une vision d'ensemble de l'activité sédimentaire de l'estuaire moyen du Saint-Laurent. Ces informations restent valides encore aujourd'hui. Voir QC-3, second paragraphe.

QC-12 ajout d'un troisième paragraphe à **1.3.2 - Aménagements et projets connexes** :

La municipalité de Saint-Laurent-de-l'Île-d'Orléans est maintenant propriétaire du quai de Saint-Laurent. Ce quai est sans utilisation maritime depuis de nombreuses années, la profondeur d'eau à son extrémité n'étant que de 2 m à marée basse. Lors de la construction du port de refuge en 1984, la structure du quai a été stabilisée; le quai joue le rôle de brise-lames pour le côté est du bassin d'amarrage du port de refuge (voir la figure 4 en annexe à la fin de ce document).

Dans le cas du point de rejet aval (figure 1 en annexe à ce document), le tuyau de la drague hydraulique sera amarré à la structure du quai pendant toute la durée des travaux. Pour les deux types de dragage, l'équipement maritime sera probablement amarré au quai pendant les périodes d'attente, de préparation ou de réparation. Il n'y a pas d'autres interactions potentielles prévues durant les travaux de dragage. En particulier, la stabilité du quai n'est pas affectée par les travaux de dragage (qui ne porte que sur l'enlèvement de matériaux non consolidés).

QC-13 Le projet du Ministère des Transports du Québec, tel qu'il est défini actuellement, consiste à ajouter des structures d'amarrage pour un traversier en avant du quai de Saint-Laurent. Le traversier serait immobilisé parallèlement au rivage, à environ 30 mètres au large du bout du quai actuel. Une passerelle métallique servirait au transbordement des passagers, des véhicules automobiles et des camions. Cette passerelle serait en position horizontale lorsqu'elle n'est pas en service. Deux tours métalliques construites sur les structures d'amarrage au large du quai de Saint-Laurent serviraient à manœuvrer et à assurer la stabilité de la passerelle. Ce site d'amarrage de traversier est unique au Québec par son exposition aux courants, aux glaces et aux vagues (produites par les vents forts du nord-est et du sud-ouest ou produites par les bateaux passant dans le chenal maritime).

L'entrée de la marina se trouve immédiatement en amont de l'extrémité du quai de Saint-Laurent. Les aménagements du Ministère des Transports seront donc très proches de la route suivie par les bateaux entrant et sortant du port de refuge. À marée baissante, les courants portent vers les structures d'amarrage du traversier et vers la passerelle

horizontale. L'aménagement du quai de Saint-Laurent pour recevoir les traversiers augmente les difficultés d'entrer au port de refuge pour les embarcations dont les capacités de manœuvre seraient réduites.

En pratique, la localisation des structures d'amarrage ainsi que l'aire de manœuvre des traversiers pour utiliser le quai de Saint-Laurent interfèrent avec la localisation du point de rejet en avant de l'entrée du port de refuge (figure 1). Pour éviter ce problème, une seconde localisation du point de rejet, plus en amont du quai est indiquée sur la figure 1. À ces deux positions, les courants de flot et de jusant sont identiques et leurs effets sur le transport des sédiments dragués seront les mêmes.

Le projet actuel du Ministère des Transports prévoit que la construction, si elle se fait, ne débutera pas avant quelques années. Comme le projet de dragage doit se réaliser prochainement, le projet de construction du quai de traversier et le projet de dragage du port de refuge ne seront pas simultanés. L'incidence du projet du Ministère des Transports du Québec n'apparaît donc que pour le cas où un second dragage d'entretien est réalisé, à la fin de la période du permis décennal et si le quai des traversiers est effectivement ajouté au quai de Saint-Laurent. Si un second dragage devait se faire, la position du point de rejet située la plus en amont serait utilisée. Aucun autre changement n'apparaît nécessaire. En pratique, la période de 10 ans associée au permis correspond à une sédimentation limitée dans le port de refuge. Un second dragage d'entretien ne devrait pas être nécessaire. À cause de leurs échéanciers respectifs, et de la faible probabilité d'un second dragage du port de refuge durant la période du permis décennal, les deux projets n'ont pratiquement pas de possibilité d'interaction.

QC-14

Description du panache au site de rejet de Beaumont

Le dragage mécanique du port de refuge n'est pas envisagé comme une alternative économiquement viable. En retenant un coût unitaire global de 15 \$ par m³, le dragage reviendrait à 225 000\$, avec très peu de retombées locales pour Saint-Laurent-de-l'Île-d'Orléans. Un second site de rejet est localisé immédiatement au sud de l'île Madame (figure 2). L'éloignement de ce site au port de refuge (supérieur à 20 km) provoquerait une augmentation des coûts mentionnés pour le dragage mécanique. Sur le plan environnemental, les sites de rejets disponibles dans cette partie du fleuve sont probablement tous des sites dispersifs pour les sédiments fins à draguer dans le port de refuge. Les impacts environnementaux des sites dispersifs ne sont pas totalement identifiés.

L'utilisation du site de rejet de Beaumont a fait l'objet d'un rapport où les aspects sédimentaires du rejet en eau libre des barges chargées de matériaux de dragage étaient présentés (Robert Hamelin & Associés, 1989). La localisation finale retenue pour le site de rejet de Beaumont est représentée par les coordonnées suivantes:

latitude	46° 51' 18,5"	46° 51' 47,0"	46° 51' 12,9"	46° 51' 41,0"
longitude	70° 58' 01,5"	70° 58' 32,0"	70° 58' 25,0"	70° 58' 25,5"

(Robert Hamelin & Associés, 1991)

On prévoyait que le déversement des matériaux dragués d'une barge de capacité de 250 m³, dans une profondeur d'eau de 10 m, provoquerait un panache où les concentrations suivantes seraient observées:

Distance du point de déversement (m)	Concentration des MES (mg/L)	largeur du panache dans la section (m)
300	940	35
600	340	75
1000	85	125
2000	21	250
3000	9	375

Ces calculs sont basés sur la mesure de dispersion dans les eaux du fleuve Saint-Laurent réalisées dans la région de Québec (Roche et Associés Ltée (1983). Étude des effets de la diffusion des eaux usées sur le fleuve Saint-Laurent. Tome 1. Relevés et interprétation. Rapport pour la Communauté urbaine de Québec. 151 p.)

Par rapport au point de rejet, les courants de flot et de jusant font en sorte que le panache, orienté parallèlement aux rives, se développe alternativement vers l'amont (durant environ 5 heures à chaque marée) et vers l'aval (durant environ 7 heures à chaque marée). Au-delà d'une distance de 2 à 3 km, la mesure des MES dans les eaux du fleuve ne permet plus un repérage précis du panache car les concentrations naturelles fluctuent très rapidement d'un point à un autre et limitent les possibilités d'identifier le panache.

Description du panache associé au dragage hydraulique

L'équipement prévu pour réaliser le dragage hydraulique se compose d'une pompe de 20 chevaux de puissance, sans tête désintégratrice car les sédiments à draguer sont peu consolidés, même en profondeur. Avec ce type de pompe équipé d'un tuyau de 15 cm de diamètre, on prévoit maintenir un débit d'opération de l'ordre d'un mètre cube par minute, composé (en volume) de 80% d'eau et de 20% de sédiments. En supposant que la densité moyenne des sédiments en place est de 1,6 t/m³, le débit solide au point de sortie sera de l'ordre de 5,3 kg de sédiments par seconde. Cette dernière valeur est utilisée pour calculer la dispersion des sédiments dans la colonne d'eau. En pratique, la densité de 1,6 t/m³ est une valeur élevée pour les sédiments en place et le débit calculé représente une valeur maximale.

Des calculs basés sur les mêmes hypothèses de dispersion dans la colonne d'eau ont été réalisés pour le dragage hydraulique des matériaux du port de refuge. Pour donner un ordre de grandeur des conditions au point de rejet, on a considéré le débit calculé au paragraphe précédent, soit 5,3 kg/s. En supposant que les courants au point de rejet sont

de 1 m/s, une valeur dépassée en permanence en dehors des étales de courant, la diffusion du rejet dans les eaux du fleuve conduit aux concentrations du tableau suivant:

Distance du point de déversement(m)	Concentration des MES (mg/L)	largeur du panache dans la section (m)
60	76	7
120	38	15
180	25	22
240	19	29
300	15	37

Au-delà de 300 m du point de rejet, la localisation du panache associé au rejet hydraulique sera probablement très difficile. De plus, à la fin du mois de juillet, période où les eaux du fleuve sont particulièrement transparentes, un essai de relargage de matériaux prélevés en surface, au centre du bassin du port de refuge a été fait au début de la marée montante. Les courants de surface étaient alors orientés vers l'aval, avec une intensité faible (moins de 0,2 m/s). Le prélèvement, de 10 L de sédiments, a été versé en deux fois à la surface des eaux du fleuve, à une trentaine de mètres en avant de l'entrée du port de refuge. Cette distance correspond à la localisation du point de rejet aval indiqué sur la figure 1.

Les sédiments du port de refuge sont homogènes, composés de particules très fines, sans aucune présence visible de sable. Leur rejet en surface des eaux du fleuve produit une forte turbidité. Cependant, celle-ci ne reste en surface que pendant quelques secondes: La turbidité associée à la présence des MES ne s'étale pas en surface mais se déplace lentement vers le fond dès l'instant du rejet. Les rejets n'étaient plus visibles de la surface après une période de 30 secondes environ. Les quantités rejetées (environ 5 L à chaque fois), correspondent approximativement au débit du dragage hydraulique durant une seconde. Ces 2 essais ne sont pas représentatifs des conditions du rejet puisque celui-ci se fera en continu; cependant, les concentrations utilisées donnent une idée du comportement des MES présentes dans le panache.

Les deux essais indiquent que le panache, rejeté à 2 m sous la surface de l'eau, ne sera pas visible au voisinage immédiat du point de rejet et à l'étales des courants. Durant cette période, la turbulence n'est pas suffisante pour que le panache remonte en surface. Lorsque les courants forts sont établis, la turbulence provoque une dilution rapide du rejet ainsi qu'une diffusion dans toutes les directions. Le panache pourra donc rejoindre la surface à une certaine distance du point de rejet et devenir visible. Cependant, les calculs précédents indiquent une visibilité du panache limitée à quelques centaines de mètres du point de rejet. Rappelons que les travaux de dragage se réaliseront au printemps et à l'automne, alors que les eaux du fleuve sont plus turbides que durant la saison estivale.

Problématique associés à la modélisation

Pour représenter les conditions locales au quai de Saint-Laurent, la modélisation hydrodynamique exige d'utiliser un premier modèle, étendu jusqu'à des limites spatiales où les niveaux et les débits sont parfaitement contrôlés. Cette contrainte est

particulièrement exigeante dans une zone à marée où courants et niveaux changent continuellement. Les conditions fournies par le premier modèle sont ensuite introduites dans un second modèle à grande échelle, permettant de reproduire les détails de la configuration locale pour la zone d'intérêt. Les modèles numériques existants sont suffisamment stables pour fonctionner en zone de marée (avec des éléments couverts à marée haute et découverts à marée basse). Ils restent également stables en présence de zones de cisaillement comme cela se produit à proximité du quai de Saint-Laurent; cependant les informations obtenues sur les courants dans les secteurs de cisaillement ne sont pas précises et des mesures spécifiques sont nécessaires pour valider les résultats. Une fois les informations hydrodynamiques obtenues et validées, il faut les compléter et les interpréter en termes de conditions sédimentaires.

La démarche complète exige un effort important pour le traitement des données de base servant à calibrer les modèles. Cet effort augmente encore dans une zone à marée, car le calcul doit être repris de nombreuses fois pour décrire une marée complète. Il faut en effet connaître parfaitement l'écoulement à un moment donné avant de pouvoir décrire correctement l'état suivant. Enfin, dans cette partie du fleuve, les niveaux et les courants de marée fluctuent en permanence entre les marées de morte-eau et les marées de vive-eau. Des choix sont obligatoires pour limiter le volume des résultats. Même avec ces précautions, l'ordinateur fournira toujours des quantités très élevées de données, impossibles à interpréter sans y consacrer le temps nécessaire. Ces considérations mettent en lumière l'importance de l'effort associé à une modélisation hydrodynamique. Ce niveau d'effort est disproportionné avec les possibilités financières d'un port de refuge.

On trouve également des modèles numériques représentant la diffusion des rejets de dragage dans la colonne d'eau (CDFATE est un modèle disponible et utilisé à cette fin en Amérique du Nord). Ces modèles présentent actuellement deux limitations importantes: ils sont définis pour des écoulements permanents (or, dans la zone d'étude, les courants sont un exemple typique d'écoulement non permanent) et les interactions entre la colonne d'eau et les boues fluides ne sont pas actuellement suffisamment connues pour être modélisées. Ces deux limitations rendent très difficile l'évaluation des paramètres d'entrée nécessaires au fonctionnement de ces modèles. Des mesures pratiques, faites sur le terrain ou en laboratoire, sont indispensables pour obtenir des résultats valides. Le choix des paramètres retenus, qui affecte directement le comportement des panaches que le modèle calculera, apparaît très problématique à cette étape-ci car leurs valeurs dépendent des matériaux à draguer et de la méthode d'enlèvement (Teeter,2002).

Teeter, A. M. (2002). Sediment dispersion near dredge pipeline discharge in Laguna Madre, Texas, *DOER Technical Notes Collection* (ERDC TN-DOER-N16), U.S. Army Research and Development Center, Vicksburg, MS.

Sans avoir de mesures spécifiques à la réalisation du projet de dragage, la description du panache est basée sur les conditions dispersives de la colonne d'eau, obtenues à partir de mesures effectuées dans la région de Québec en utilisant de la rhodamine. Nous croyons que cette modélisation simplifiée représente une approximation raisonnable des conditions associées aux différentes méthodes de dragage. On notera que les tableaux présentés ne rendent pas compte des premiers stades du mélange lorsque les concentrations en MES sont très élevées et que le comportement du rejet est celui d'une

boue fluide. Cependant, dans le cas du dragage hydraulique, la zone où cette situation se présente (probablement moins de 100 m) est d'autant plus limitée que le débit du rejet est faible et que le milieu naturel présente un niveau élevé de turbulence.

QC-15 Dans la figure 1 en annexe à ce document, la position des échantillons analysés est indiquée par un signe afin de les distinguer des échantillons prélevés et non analysés. Elle est également rappelée en partie au-dessus du tableau des analyses chimiques (tableau 2.1). L'échantillon #1 prélevé au voisinage du ponton de services (où se trouvent les pompes à carburants) fait partie des échantillons analysés. C'est probablement à cet endroit qu'un déversement est le plus susceptible de se produire (et que la probabilité de l'identifier est maximale). C'est la raison pour laquelle l'échantillon #1 a été analysé.

QC-16 Définition des critères:

- seuil sans effet (SSE): teneur de base d'un contaminant, sans effet chronique ou aigu
- seuil d'effets mineurs (SEM): teneur d'un contaminant où sont observés des effets mais qui sont tolérés par la majorité des organismes
- seuil d'effets néfastes (SEN): teneur d'un contaminant qui suscite des effets nuisibles pour la majorité des organismes

QC-17 Les sédiments prélevés dans le bassin d'amarrage du port de refuge présentent les mêmes caractéristiques visuelles quel que soit leur point de prélèvement. Il s'agit de sédiments très fins, composés presque exclusivement de limons et d'argiles (à 95% selon les analyses sédimentaires effectuées). Le reste de l'échantillon se compose de sables fins (5% selon les analyses granulométriques. Les sables ne sont pas perceptibles visuellement dans les échantillons. Les granulométries sont présentées à la toute fin de l'annexe regroupant les résultats de laboratoire (en annexe à l'étude d'impact).

QC-18 MES est l'abréviation de matières en suspension

Tableau 2.1

ND: non détecté;

SSE, SEM et SEN: seuils des critères définis à QC-16;

localisation des échantillons: voir figure 1 en annexe à ce document

Paramètre	SSE	SEM	SEN	Éch. #1	Éch. #4	Éch. #6
Taille moyenne des particules (d_{50})				9 μm	8,5 μm	9 μm
% Carbone organique total				2,1	1,9	1,9

Hydrocarbures pétroliers				ND	ND	ND
BPC totaux	0,02	0,2	1	ND	ND	ND

Tableau 2.1 (suite)

Paramètre	SSE	SEM	SEN	Éch. #1	Éch. #4	Éch. #6
HAP (bas poids moléculaire)	0,1	-	-			
Acénaphène	0,01	-	-	ND	ND	ND
Acénaphylène	0,01	-	-	ND	ND	ND
Anthracène	0,02	-	-	ND	ND	ND
Fluorène	0,01	-	-	ND	ND	ND
2-Méthyl-Naphtène	0,02	-	-	ND	ND	ND
Naphtalène	0,02	0,4	0,6	ND	ND	ND
Phénanthrène	0,03-0,07	0,4	0,8	0,14	0,17	0,12
HAP(haut poids moléculaire)	1	-	-			
Benzo(a)anthracène	0,05-0,1	0,4	0,5	0,05	ND	ND
Benzo(a)pyrène	0,01-0,1	0,5	0,7	0,05	ND	ND
Benzo-Fluoranthène	0,3	-	-	0,09	ND	ND
Benzo(ghi)pérylène	0,1	-	-	0,03	ND	ND
Chrysène	0,1	0,6	0,8	0,07	ND	ND
Dibenzo(ah)anthracène	0,005	-	-	ND	ND	ND
Fluoranthène	0,02-0,2	0,6	2	0,10	0,14	0,10
Indéno(1,2,3,cd)pyrène	0,07	-	-	ND	ND	ND
Pyrène	0,02-0,1	0,7	1	0,09	0,12	<0,03
Tableau 2.1 (suite)						
Métaux traces						
Arsenic	3,0	7	17	4,5	4,6	5,0
Cadmium	0,2	0,9	3	0,32	0,37	0,39
Chrome	55	55	100	57	55	58
Cuivre	28	28	86	34	37	39
Mercure	0,05	0,2	1	0,11	0,12	0,13
Nickel	35	35	61	39	41	43
Plomb	23	42	170	15	18	18
Zinc	100	150	540	180	180	200

QC-19 La très grande sensibilité des analyses chimiques rend la distinction entre non détection et absence de contamination beaucoup moins réelle qu'il ne semble logique de le dire.

D'autre part, la détection d'un contaminant n'est pas un signe de contamination anthropique lorsque des sources naturelles existent. C'est en particulier le cas pour certains métaux analysés et présents naturellement dans les argiles de Champlain.

QC-20 La construction du port de refuge en 1984 correspond au creusage du rivage en place à l'ouest du quai de Saint-Laurent jusqu'à la cote -3 m marégraphique. Ces travaux se sont réalisés jusqu'à rejoindre le soc rocheux qui a été enlevé par dynamitage. L'analyse chimique du roc en place au fond du bassin en 1984 n'est certainement pas une démarche logique car il est certain qu'il ne présentait pas de contamination d'origine anthropique.

Pour arriver à l'affirmation critiquée, les analyses chimiques présentées suffisent. Mais si une référence relative est nécessaire, les teneurs des MES à Québec (Cossa et al., 1998) peuvent être utilisées à cette fin. Les valeurs sont à la dernière colonne du tableau 2.1 de l'étude d'impact.

QC-21 Il n'y a pas de lien direct entre la concentration des MES (en mg/L) et la concentration des contaminants solubles mais il y a un lien entre les contaminants fixés aux particules en suspension et ceux en phase soluble (associés aux molécules d'eau). Si la concentration des MES double, celle des contaminants solubles ne doublera pas forcément (puisque le lien n'est pas direct). Cependant, la chimie indique qu'une relation existe entre les concentrations des contaminants sur les particules en suspension (en mg/kg) et les concentrations de ces mêmes contaminants dans la phase aqueuse. Par cette relation, si la concentration des contaminants en phase solide reste stable, celle en phase liquide restera également stable, même si la concentration des MES change (celle-ci peut donc augmenter ou diminuer sans que cela ait un effet sur les contaminants en phase aqueuse). Comme les opérations de dragage provoquent des changements à la fois dans la concentration des MES et dans celle des contaminants, il est important de comprendre les conséquences de ces changements sur les organismes vivants.

Pour les organismes vivants, le risque que les contaminants chimiques représente n'est pas proportionnel à la concentration totale des contaminants mais à la portion qui est biodisponible. Dans la colonne d'eau, la concentration biodisponible correspond à la partie soluble du contaminant. Les contaminants fixés aux particules solides ne peuvent pas traverser la membrane des cellules vivantes et ne peuvent donc pas perturber directement le fonctionnement des cellules. C'est alors la concentration du contaminant en phase aqueuse qui est la plus importante à considérer (car la plus dangereuse) et non pas la concentration sur la phase solide.

Dans la colonne d'eau, les particules en suspension correspondent à une phase solide dispersée dans une multitude de molécules d'eau et les molécules chimiques vont s'associer à l'une ou à l'autre des phases en présence. Une molécule chimique libre, normalement associée avec des molécules d'eau, aura la possibilité de se fixer sur la phase solide seulement si la turbulence la met en contact avec une particule en suspension et que les conditions soient favorables à la fixation de la molécule libre à la surface de la particule. Cependant, toutes les molécules chimiques (et cela comprend les contaminants) ne sont pas libres: certaines sont des formes stables et totalement non réactives. Par exemple, une particule provenant d'un minerai métallique présentera une concentration métallique totale élevée mais, pour cette particule, la disponibilité des atomes métalliques à réagir se limite aux atomes de surface et non pas à la totalité des atomes métalliques que contient la particule. Cette situation se retrouve dans les argiles de Champlain mentionnées précédemment pour le chrome, le nickel et le cuivre dont les concentrations naturelles sont élevées lorsqu'on les compare aux critères d'évaluation mais qui, cependant, ne sont pas biodisponibles (voir le site internet: http://lavoieverte.qc.ec.gc.ca/csl/pro/pro004is_f.html).

Dans la colonne d'eau où des particules en suspension sont présentes, les molécules chimiques (libres) vont se répartir entre phase aqueuse et phase solide en fonction de critères spécifiques. Les molécules des composés chimiques hydrophobes se fixeront

principalement sur la phase solide mais une faible partie d'entre elles sera observée dans l'eau. Les composés hydrophiles auront de plus grandes concentrations dans la colonne d'eau, mais on en observera également sur les particules, en faibles concentrations. Tous les contaminants se comportent de cette façon et les lois de la chimie indiquent que le rapport des concentrations d'un même contaminant dans deux phases en présence est constant lorsque les conditions chimiques sont stables. Si la concentration d'un contaminant double dans une phase, la concentration de ce même contaminant doublera dans l'autre phase pour que le rapport reste constant (ou se déplacera dans ce sens tout en respectant le principe de conservation applicables aux molécules chimiques dans un milieu fermé).

La plupart des contaminants présents dans le milieu aquatique étant hydrophobes, ils se fixent préférentiellement sur les particules fines mais on en retrouve de faibles quantités associés aux molécules d'eau. Au cours d'une activité de dragage, c'est la variation de la concentration de contaminant associée aux molécules d'eau qui nous intéresse puisqu'elle est biodisponible. La concentration totale d'un contaminant ou celle fixée à la phase solide sont beaucoup moins pertinentes pour décrire le risque environnemental.

Le rapport de Cossa et al. (1998) présente les concentrations de contaminants mesurées sur les matières en suspension du fleuve à Québec. Pour les contaminants analysés, on a indiqué ces valeurs à la dernière colonne du tableau 2.1 de l'étude d'impact. Pour tous les métaux, les concentrations mesurées sur les matières en suspension par Cossa et al (1998) sont supérieures à celles des matériaux à draguer. Pour la phase solide, le rejet des matériaux dragués, moins contaminés que les matières en suspension dans la colonne d'eau du fleuve, vient diminuer la concentration des métaux de la phase solide (et non pas l'augmenter puisque la concentration s'exprime en mg/kg).

Considérons le moment où les matières en suspension du fleuve sont mélangées en proportions égales aux particules draguées (par exemple lorsque la dilution du rejet dans l'eau du fleuve provoque une charge totale de 20 mg/L alors que la charge de la colonne d'eau est de 10 mg/L). Considérons le cas du nickel comme contaminant métallique; les matières en suspension du fleuve sont à une concentration voisine de 60 mg/kg et celles des sédiments à draguer sont à une concentration voisine de 40 mg/kg (tableau 2.1 de l'étude d'impact). Un mélange égal de matières en suspension provenant de ces deux sources correspond à une concentration de nickel de 50 mg/kg. Dans la colonne d'eau, la concentration en nickel associée aux matières en suspension (venant du fleuve et du port de refuge) passe de 60 mg/kg hors du panache à 50 mg/kg dans le panache. A cause des lois qui régissent la répartition d'un contaminant entre deux phases, si la concentration du nickel diminue dans la phase solide, la concentration du nickel diminue également dans la phase aqueuse. Si la concentration en phase aqueuse du nickel diminue il est logique d'associer un risque moindre à ce contaminant. Cette diminution du risque provient du mélange des matières en suspension du fleuve avec celles du rejet des matériaux de dragage. Cette situation est spécifique au dragage du port de refuge de Saint-Laurent-de-l'Île-d'Orléans et n'est pas généralisable au cas d'autres projets de dragage.

Le modèle théorique précédent s'applique à l'ensemble des contaminants présentés au tableau 2.1 avec, dans tous les cas où l'évaluation est possible pour le projet de dragage du port de refuge de Saint-Laurent-de-l'Île-d'Orléans, le même effet que celui du nickel.

L'effet du rejet des matériaux de dragage peut paraître paradoxal car la quantité totale de polluant transportée dans le milieu aquatique augmente si on considère les contaminants en phase solide qui s'ajoutent à ceux déjà présents dans le milieu naturel. Cet effet paradoxal représente cependant un moyen naturel qui limite depuis toujours une partie des impacts potentiels que le transport sédimentaire impose à l'ensemble des organismes qui vivent dans le milieu aquatique. Dans le cas du dragage du port de refuge de Saint-Laurent-de-l'Île-d'Orléans, le rejet en eau libre se traduirait par une diminution des contaminants solubles présents dans le milieu naturel, compensée par une augmentation des contaminants transportés en phase solide.

Van Den Berg et al. (2001) lors d'une étude en milieu naturel, ont montré que le rejet de boues de dragages entraîne une augmentation de la teneur totale en métaux dans la colonne d'eau (résultant de l'augmentation de la turbidité) mais que les teneurs en métaux sous la forme dissoute ne sont pas modifiées. Le comportement des contaminants au moment du rejet des sédiments dragués est un phénomène complexe impliquant de nombreuses étapes (Saulnier et Mucci, 2000). C'est aussi un phénomène difficile à contrôler (et à échantillonner) dans le milieu naturel. Les études disponibles indiquent cependant, que l'effet global du rejet des sédiments sur les concentrations de métaux dissous dans la colonne d'eau est faible (Kwan et Dutka, 1996 ; Van den Berg et al., 2001).

Saulnier I, Mucci A. 2000. Trace metal remobilization the resuspension of estuarine sediments : Saguenay Fjord, Canada. *Applied Geochemistry*. 15: 203-222.

Kwan KK, Dutka BJ. 1996. Development of reference sediment samples for solid phase toxicity screening tests. *Bull environ Contam Toxicol* 56:696-702.

Van den Berg GA, Meijers GGA, Van Der Heijdt LM, Zwolsman JG. 2001. Dredging-related mobilisation of trace metals: a case study in the Netherlands. *Wat Res* 35(8):1979-1986.

QC-22 Les conditions spécifiques rencontrées dans le cas du dragage du port de refuge de Saint-Laurent-de-l'Île-d'Orléans permettent de retenir le rejet en eau libre comme solution potentielle dont les impacts seront évalués.

QC-23 L'utilisation du site de rejet de Beaumont a fait l'objet d'un rapport où les aspects sédimentaires du rejet en eau libre des barges chargées de matériaux de dragage étaient présentés (Robert Hamelin & Associés, 1989). La localisation finale retenue pour le site de rejet de Beaumont est représentée par les coordonnées suivantes:

latitude	46° 51' 18,5"	46° 51' 47,0"	46° 51' 12,9"	46° 51' 41,0"
longitude	70° 58' 01,5"	70° 58' 32,0"	70° 58' 25,0"	70° 58' 25,5"

(Robert Hamelin & Associés, 1991)

Le choix du site a fait l'objet d'une réunion où les ministères fédéraux (responsables des aspects environnement et navigation commerciale) et provinciaux (responsables de

l'environnement et de la faune) étaient présents. La localisation du site apparaît à la figure 2 de l'étude d'impact.

QC-24 L'utilisation d'une pompe hydraulique sans tête désintégratrice est prévue car les matériaux à draguer présentent une faible cohésion. L'utilisation d'une tête désintégratrice n'est pas envisagée.

La puissance de la pompe hydraulique prévue pour réaliser les travaux est de 20 chevaux, semblable à celle utilisée à Saint-Jean-Port-Joli, et devrait avoir un débit comparable.

QC-25 Les zones valorisées sont les différents secteurs où se concentrent les usages; il s'agit principalement du rivage mais le chenal est également considéré en particulier pour tenir compte des périodes de migration des poissons.

QC-26 En plus du site de Beaumont, un second site de rejet en eau libre est présent du côté sud de l'île Madame. Ce site, indiqué sur la figure 2 de l'étude d'impact, est utilisé lors des dragages du quai de Saint-François ainsi que ceux de la traverse du Nord. La distance au site de dragage dépasse 20 km ce qui augmente les coûts de réalisation du dragage mécanique (soit en ralentissant la vitesse de dragage ou en demandant d'utiliser plus de barges pour le transport des matériaux excavés jusqu'au point de rejet). Les coûts présentés pour le dragage mécanique en utilisant le site de Beaumont seront augmentés si le site de l'île Madame était utilisé. L'aire de rejet de l'île Madame présente des conditions sédimentaires semblables à celles du site de Beaumont (en termes de profondeur d'eau, de courants, de vagues). Tout comme à ce dernier, les sédiments fins présents dans le port de refuge n'y seront pas stables.

Dans le cas du dragage hydraulique, la distance entre le point de dragage et le point de rejet est limitée par la puissance de la pompe et les pertes de charges hydrauliques. Pour tenir compte des travaux éventuels que le Ministère des Transports prévoit réaliser au quai de Saint-Laurent, un second point de rejet a été ajouté en amont de l'entrée du port de refuge. Cependant, les conditions dans le chenal des Grands Voiliers sont très homogènes et ne permettent pas de varier les conditions physiques ou environnementales existant entre ces deux zones rapprochées. Ce nouveau site de rejet est présenté à la figure 1 (en annexe à ce document). La superficie du site amont est plus grande que celle du site aval pour s'assurer de placer le point de rejet en dehors de la zone d'influence du rivage. Étant donné que le projet du Ministère des Transports du Québec se réalisera après le premier dragage d'entretien du port de refuge, le site aval sera utilisé pour le premier dragage d'entretien. Le site amont n'est présenté que pour le cas où le quai de Saint-Laurent serait effectivement construit et qu'un second dragage d'entretien s'avérerait nécessaire après cette construction. Cette hypothèse est considérée comme peu probable.

QC-27 En pratique, la délimitation de la zone d'étude doit se faire en tenant compte des panaches associés au rejet en eau libre et à ceux produits par la drague. Le dragage mécanique est celui qui produit les panaches les plus importants (la puissance utilisée est beaucoup plus importante, les pertes de sédiments au site des travaux sont plus importantes, le rejet en eau libre concerne des volumes beaucoup plus élevés). Les panaches les plus importants sont prévus au site de rejet. À cet endroit, on ne croit pas que les panaches seront

observables au-delà d'une distance de 2 à 3 km (voir le tableau indiqué à QC-14). En prenant une zone d'étude de 10 km, on s'assure de regarder quelles sont les ressources du milieu présentes bien au-delà du secteur où des impacts mesurables pourraient être repérés et confirmés ou non par un suivi. C'est pourquoi une zone de cette étendue est jugée une mesure de précaution.

QC-28 La description du milieu humain se justifie principalement par les interactions potentielles que le milieu peut avoir avec la réalisation des travaux de dragage et leurs conséquences. Nous allons voir que ces interactions sont très limitées, ce qui justifie la description sommaire du milieu humain qui est faite dans l'étude d'impact.

Le port de refuge représente un atout touristique important pour Saint-Laurent-de-l'Île-d'Orléans; c'est le seul aménagement de ce type sur l'île. L'utilisation du port de refuge par les bateaux de croisière est jugé particulièrement favorable pour maintenir et accroître la fréquentation touristique locale.

Les résidents permanents de Saint-Laurent-de-l'île-d'Orléans représentent une population d'environ 1600 personnes. En été, la population dépasse 2000 personnes car on retrouve dans la municipalité plus de 150 chalets. Les touristes peuvent utiliser une dizaine de gîtes et 2 auberges. Cependant les accès publics au fleuve sont limités au parc maritime et au quai de Saint-Laurent où le port de refuge est établi. Ces deux accès sont situés dans la partie ouest du village, à environ 1 km l'un de l'autre.

En pratique, la réalisation des travaux de dragage se fera en dehors de la période touristique et seuls les résidents permanents seront éventuellement concernés par les travaux de dragage. Cependant, les interactions potentielles avec les résidents sont pratiquement nulles car les travaux se déroulent totalement en milieu aquatique. La période de réalisation des travaux (au printemps et à l'automne) limite également l'utilisation potentielle du milieu aquatique par les résidents.

Pour le milieu humain, la réalisation des travaux de dragage présente très peu d'interactions potentielles. En particulier, les travaux ne seront pratiquement pas visibles aux personnes circulant sur la route qui fait le tour de l'île d'Orléans. En plus des retombées économiques éventuellement associées à la réalisation des travaux, le milieu local bénéficiera principalement du maintien de la fréquentation touristique associée à la présence du port de refuge et du développement du tourisme associé aux bateaux de croisière.

QC-29 Les odeurs ne sont pas associées aux contaminants mais à la présence de la matière organique dans les sédiments fins. Les analyses chimiques indiquent environ 2% de carbone organique total dans les sédiments à draguer.

QC-30 En comparaison du projet de construction, le projet de dragage d'entretien ne présente que très peu de contrainte pour le milieu humain: pas de poussières, pas de remblayage ni de dynamitage, pas de circulation de camions au centre du village, peu de bruit lors de la

réalisation des travaux. Les impacts sont limités à la périphérie immédiate du site des travaux et ne peuvent impliquer que les aspects visuels et le bruit dans un endroit correspondant à un des rares accès publics au fleuve, à proximité de l'église et d'une école primaire.

La libre circulation des embarcations dans l'aire d'amarrage doit rester limitée durant les travaux. Le dragage mécanique nécessite que l'espace de manœuvre pour les barges et celui de la drague soit libre en permanence. Il faut donc enlever tous les pontons et les placer sur le stationnement du port de refuge. Durant les travaux de dragage, l'utilisation du port de refuge par les bateaux de plaisance est donc impossible. Cependant, cette restriction est de courte durée car le dragage mécanique ne dure que 2 semaines.

Dans le cas du dragage hydraulique, les pontons seront également enlevés et l'utilisation du port de refuge sera donc impossible. Cependant, en-dehors de la saison de navigation, il ne s'agit pas d'une contrainte importante. Le dragage hydraulique suppose également la présence d'un tuyau souple servant à acheminer les matériaux de dragage au point de rejet. Ce tuyau peut être maintenu en surface ou près du fond. Lorsque le tuyau est maintenu près du fond, il ne représente pas un obstacle à la libre circulation des embarcations et il est ainsi possible de réaliser, durant l'été, un dragage hydraulique avec une pompe de faible puissance sans interférer avec les activités normales d'une marina. La présence du tuyau en surface en-dehors de la période de navigation ne représente pas non plus une contrainte importante puisque la fréquentation du port de refuge est alors arrêtée et que la circulation des embarcations de plaisance dans le fleuve est également terminée.

QC-31 Une résolution de la municipalité en ce sens sera transmise au Ministère de l'Environnement pour montrer la perception et l'implication du milieu local.

QC-32 -

QC-33 On trouvera dans le tableau suivant la liste des noms latins relatifs aux espèces mentionnées

<u>Nom commun</u>	<u>Nom latin</u>
Achigan à petite bouche	Micropterus dolomieu
Alose savoureuse	Alosa sapidissima Wilson
Anguille d'Amérique	Anguilla rostrata
Barbue de rivière	Ictalurus punctatus
Baret (Perche blanche)	Morone americana
Bar rayé	Morone saxatilis
Carpe allemande	Cyprinus carpio
Chevalier blanc	Moxostoma anisurum
Corégone (Grand corégone)	Coregonus clupeaformis
Crapet de roche	Ambloplites rupestris
Crapet soleil	Lepomis gibbosus

Doré jaune	Stizostedion vitreum
Doré noir	Stizostedion canadense
<u>Nom commun</u>	<u>Nom latin</u>
Éperlan arc-en-ciel	Osmerus mordax
Épinoche à trois épines	Gastérostéus aculeatus (Linné)
Esturgeon jaune	Acipenser fulvescens
Esturgeon noir	Acipenser oxyrinchus
Fondule barré	Fundulus diaphanus
Fouille roche zébré	Percina caprodes
Gaspareau	Alosa pseudoharengus
Gobie à taches noires	Neogobius melanostomus
Grand brochet	Esox lucius
Lamproie marine	Petromyzon marinus
Laquaiche argentée	Hiodon tergisus
Méné émeraude	Notropis atherinoides
Méné jaune	Notemigonus crysoleucas
Meunier noir	Catostomus commersoni
Meunier rouge	Catostomus catostomus
Omble de fontaine	Salvelinus fontinalis
Omisco	Percopsis omiscomaycus
Perchaude	Perca flavescens
Poisson castor	Amia calva
Poulamon atlantique	Microgadus tomcod
Raseux de terre (noir)	Etheostoma nigrum
Saumon atlantique	Salmo salar
Truite arc-en-ciel	Salmo gairdneri
Bécasseau semi-palmé	Calidris pusilla
Bernache du Canada	Branta canadensis
Grande oie des neiges	Chen caerulescens atlantica
Moule zébrée	Dreissena polymorpha
Moule quagga	Dreissena bugensis
Gentianopsis de Victorin	Gentianopsis victorinii
Lycophe d'Amérique	Lycopus americanus var. laurentianus
Phragmite commun	Phragmites australis
Salicaire commune	Lythrum salicaria L.
Scirpe américain	Scirpus americanus

QC-34 La traverse du Nord est le passage emprunté par la navigation commerciale dans la partie aval de l'île d'Orléans. La figure 2 présentée dans l'étude d'impact indique sa position. Ce secteur fait l'objet de dragages et le site de rejet de l'île Madame est utilisé à cette fin.

Le chenal des Grands Voiliers, également indiqué sur la figure 2 de l'étude d'impact, ne nécessite aucun dragage d'entretien pour assurer la sécurité de la navigation car aucune sédimentation ne se produit dans cette partie du fleuve.

L'information citée dans le document du Centre Saint-Laurent (1996) fait référence à un texte produit par le Conseil Exécutif, dont le rôle est avant tout politique et qui ne possède probablement pas d'expertise technique interne pour traiter des activités maritimes relatives à cette partie du fleuve (le ministre responsable est Pêches et Océans). L'information semble pour le moins approximative car il n'y a jamais eu de dragage dans le chenal des Grands Voiliers. À cet endroit, le chenal maritime suit une zone de grande profondeur et de forts courants sans aucune sédimentation observée. Pour la navigation commerciale, la largeur navigable dans le chenal des Grands Voiliers est nettement supérieure à 300 m. Le Conseil Exécutif semble avoir décrit les conditions présentes dans la traverse du Nord (largeur de 300 m, maintenue par dragage) et l'avoir localisée dans le chenal des Grands Voiliers.

QC-35 Voir la figure 4 en annexe à de document

QC-36 -

QC-37 Deux espèces envahissantes, le phragmite commun et la salicaire commune ont fait l'objet d'inventaires récents (Lehoux et al, 1997; Gratton, 1998). qui ont montré l'importance qu'elles ont prise en bordure du Saint-Laurent, au détriment d'espèces plus bénéfiques pour la faune. L'étude de Lehoux et al (1997) a été réalisée près du cap Tourmente (indiqué sur la figure 2), en aval de l'île d'Orléans. On y indique que la superficie occupée par la salicaire s'est multipliée par 4 entre 1978 et 1994.

Lehoux, D., J. Landry et C. Grenier, 1997. Plan d'aménagement de la réserve de faune du cap Tourmente. Environnement Canada, Service canadien de la faune, 110 p.

Gratton, L., 1998. Inventaire aérien de la salicaire commune et du phragmite commun le long du Saint-Laurent de l'île Verte (Longueuil) à la rivière Saint-François. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction de la faune et des habitats, 11 p.

QC-38 Le projet de dragage du port de refuge se réalise entièrement dans le milieu aquatique si bien que les interactions potentielles avec le milieu terrestre sont particulièrement limitées. Ces interactions sont restreintes avec le milieu humain local. Les interactions seront encore moindres dans le cas des mammifères terrestres car le rivage de Saint-Laurent-de-l'Île-d'Orléans est occupé par des résidences et des chalets sur plusieurs kilomètres de distance. Il ne s'agit pas d'un milieu favorable à la présence des mammifères terrestres. Les interactions sont également inexistantes avec les mammifères semi-aquatiques qui sont à la fois menacés par la présence des résidences qui occupent tout le rivage et par les courants extrêmement forts du fleuve. Le milieu littoral n'est pas favorable à la présence des mammifères semi-aquatiques.

QC-39 Il s'agit du gobie à taches noires. Voir page 22 de l'étude d'impact

QC-40 La figure 3 est tirée du site internet <http://www.qc.ec.gc.ca/faune/biodiv> où elle est présentée sous forme couleur (beaucoup plus lisible que la version noir et blanc de l'étude d'impact). On trouvera également sur le site l'ensemble des informations traitées pour tous les secteurs du fleuve et la discussion des résultats (méthodes, précision, définition des secteurs, etc.). La carte digitalisée pour couvrir le secteur Montréal - Québec (figure 3) ne permet pas de passer à une échelle plus grande sans que les limites de résolution de l'image n'apparaissent. L'interprétation des données devant se faire à une échelle de 5 à 10 km, la carte couleur présentée sur le site internet satisfait aux exigences de précision des analyses. Pour voir les détails de la carte, il est recommandé de charger la version couleur disponible à l'adresse indiquée au début du paragraphe. Toutes les bibliothèques publiques offrent des services d'accès à internet à leurs membres.

QC-41 Présentation des données de la pêche fixe située au parc maritime (à 1 km en amont du quai de Saint-Laurent)

Les données les plus complètes qui nous ont été fournies par la Corporation pour la restauration de la pêche à l'île d'Orléans portent sur l'année 2001. Les espèces suivantes ont été identifiées et classées par taille durant la saison de pêche:

Fréquence de capture des différentes espèces du 26 juin au 30 août 2001

<u>Nom commun</u>	<u>Petit</u>	<u>Moyen</u>	<u>Grand</u>	<u>Total</u>	<u>Classes*</u>
Achigan à petite bouche	5	46	27	78	0-5-10
Alose savoureuse	4308	0	0	4308	0-15-25
Anguille d'Amérique	3	11	9	23	0-20-35
Barbue de rivière	5	72	4	81	0-6-20
Baret (Perche blanche)	2	12	16	30	0-5-7
Carpe allemande	0	9	16	25	0-8-25
Chevalier blanc	0	3	0	3	0-10-16
Corégone (Grand corégone)	1	45	1	47	0-6-16
Crapet de roche	0	8	1	9	0-4-8
Crapet soleil	0	9	0	9	0-4-7
Doré jaune	47	52	6	105	0-8-22
Doré noir	2	19	0	21	0-8-24
Éperlan arc-en-ciel	1480	0	0	1480	0-5-10
Épinoche à trois épines	828	2004	0	2832	0-1-3
Esturgeon jaune	9	0	0	9	0-36-60
Fondule barré	0	1	0	1	0-2-3
Fouille roche zébré	0	39	6	45	0-2,5-3,5
Lamproie marine	0	0	4	4	0-10-25
Laquaiche argentée	3	0	0	3	0-6-12
Méné émeraude	0	12	0	12	0-2-3
Méné jaune	0	1	0	1	0-2-4
Meunier noir	45	53	2	100	0-7-17
Meunier rouge	18	78	1	97	0-8-48

Omble de fontaine	2	0	0	2	0-8-12
Omisco	0	0	2	2	0-3-4
Perchaude	0	14	0	14	0-4-10
Poisson castor	0	1	0	1	?
Poulamon atlantique	2	0	0	2	0-5-10
Raseux de terre (noir)	0	13	0	13	0-2-3
Saumon atlantique	10	0	0	10	0-21-30
Truite arc-en-ciel	0	4	0	4	0-12-18

* Les captures sont identifiées et classées en 3 tailles (petit, moyen et grand) dont les limites varient pour chaque espèce et sont indiquées (en pouces) dans la dernière colonne du tableau. Par exemple, à la dernière ligne (Truite arc-en-ciel) les valeurs 0-12-18 s'interprètent de la façon suivante: petit de 0 à 12 pouces; moyen de 12 à 18 pouces; grand supérieur à 18 pouces.

Les données partielles du 25 juin au 5 octobre 2002 ont été présentées graphiquement pour 3 espèces ce qui montre la variation des prises au cours de la saison. L'achigan à petite bouche est présent durant toute la période de pêche. Le baret est présent seulement jusqu'à la mi-juillet. Le corégone est surtout présent vers la fin de septembre; il est un peu présent au début de la saison de pêche et pratiquement absent en juillet et août. Pour la première fois, le gobie à taches noires a été observé et identifié au site de pêche. À la limite aval de la pêche fixe, une très grande densité de jeunes gobie à taches noires, de 1 à 2 cm de longueur, a été observée au début du mois d'octobre.

Étant donné que le littoral de l'île d'Orléans présente des caractéristiques homogènes, il est probable que la présence des gobies à taches noires, faite au parc maritime de Saint-Laurent, puisse s'étendre à une grande longueur de la rive.

On remarquera également que la pêche fixe du parc maritime est en place durant la période estivale alors que la réalisation des travaux de dragage est prévue au printemps et à l'automne, soit avant l'établissement de la pêche et après qu'elle ne soit démontée. Il s'agit d'une contrainte importante pour la description objective du milieu biologique en lien avec les opérations de dragage. Cependant, puisque l'opération de la pêche fixe du parc maritime a lieu en dehors des périodes prévues de dragage, il n'y a pas d'interaction entre ces deux activités.

Problématique associée aux alevins

Les espèces mentionnées à la page 21 ont toutes leur période de fraie au printemps sauf le poulamon qui fraie en hiver. Dans la zone d'étude, la présence des alevins est naturellement associée à la période printanière; cependant, l'intensité des courants dans le chenal des Grands Voiliers n'en fait pas un secteur favorable à la survie des alevins. La vulnérabilité des alevins à la présence des matières en suspension ne doit pas faire oublier que le printemps est une saison très active sur le plan des mécanismes sédimentaires naturels. De plus, dans le Saint-Laurent, les zones de fortes concentrations en MES se trouvent le long des berges (à cause de la faible diffusion latérale et de la remise en suspension par les vagues). Or les alevins favorisent l'utilisation des zones de faibles profondeurs et de faibles courants qui sont aussi celles des fortes concentrations de MES. Si la survie des espèces s'explique par leur adaptation aux conditions du milieu, il semble

y avoir une contradiction entre le risque perçu (particulièrement vulnérable à cause du colmatage ou des lésions aux branchies) et le risque réel associé aux conditions naturelles. En pratique, les risques dépendent de l'étendue, à la fréquence et à l'intensité des mécanismes sédimentaires et une approche identique a été suivie pour évaluer les impacts associés au dragage.

Informations sur les pêches commerciales

Pour l'année 2001, la plus récente où des informations sont disponibles, les statistiques du Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec indiquent que la pêche commerciale en eau douce est pratiquée par 175 pêcheurs dont la plus grande concentration se situe autour du lac Saint-Pierre. Tel que mentionné dans les questions et commentaires, deux pêcheurs commerciaux opèrent dans la zone d'étude, en amont du port de refuge. Leurs trappes sont établies sur l'île d'Orléans, de part et d'autre des lignes d'Hydro-Québec (les pylônes portant ces lignes sont localisés à la figure 2 de l'étude d'impact); la première trappe se situe à environ 3 km en amont du port de refuge et la seconde se situe à environ 7 km en amont du port de refuge. Les pêches fixes en aval sont localisées approximativement à mi-distance entre Saint-Jean et Saint-François, à près de 20 km en aval du port de refuge.

Pour la pêche des esturgeons au filet maillant, le secteur de pêche qui va de l'île Madame à la pointe Samson se trouve être en aval des limites de la zone d'étude. L'autre pêcheur au filet maillant utilise un site dans le chenal de l'île d'Orléans (entre l'île et la rive nord du fleuve), sans lien direct avec la zone des travaux. La première période de pêche à l'esturgeon, du 1^{er} mai au 30 juin chevauche la période des travaux de dragage; par contre, la seconde période de pêche qui va du 15 août au 30 septembre se situe en-dehors des dates des travaux.

Compléments sur la pêche sportive

La pêche sportive dans le fleuve Saint-Laurent représente une activité très marginale, même pour la région de Québec où la population urbaine est importante et qui dispose de plusieurs accès au fleuve par les marinas. La promotion touristique de Québec vante les mérites de la pêche sportive régionale mais il s'agit de la pêche à la truite dans les lacs et non de la pêche dans le fleuve. On peut d'ailleurs remarquer qu'il n'existe aucune pourvoirie pour pratiquer la pêche sportive sur le fleuve.

Informations sur les esturgeons noirs

Les études récentes sur les esturgeons noirs représentent les premières connaissances utiles sur les besoins de cette espèce en vue d'améliorer sa gestion (Hatin et Caron, 2002). Ces études ont identifié 3 zones de fraie en eau douce (une devant Québec et deux en amont de Québec) et 3 zones d'alimentation (dont une à Québec et deux dans les eaux salées en aval de l'île d'Orléans c'est-à-dire dans la zone des très fortes concentrations en MES). La fraie aurait lieu entre la fin juin et la mi-juillet. Le déplacement des femelles adultes entre les eaux salées et les zones de fraie en eau douce se fait sur une très courte période.

QC-42 Les informations ponctuelles au parc maritime (citées à QC-41) pour l'année 2002 semblent indiquer que le gobie à taches noires est maintenant très présent dans la zone d'étude.

QC-43 L'aire de concentration aquatique (ACOA) mentionnée correspond au littoral qui débute à un peu plus de 2 km en aval de la zone des travaux, et s'arrête au quai de Saint-Jean. Les embouchures des rivières du Moulin, Maheux et Lafleur sont donc à l'intérieur de l'ACOA. L'inventaire aérien effectué au printemps 1995 indique la présence de 54 oiseaux par km de rivage lors du premier survol effectué le 19 avril. À l'automne 1995, l'inventaire aérien indique une présence maximale de 15 oiseaux par km de rivage le 19 septembre. Au printemps 2001, les données préliminaires indiquent la présence de 74 oiseaux par km de rivage en date du 1^{er} mai. À chaque survol de printemps, la présence des Bernaches du Canada est prépondérante parmi les oiseaux de rivage (98% en 1995 et 97% en 2001) alors qu'elles sont absentes à l'automne. Les canards barboteurs sont présents au printemps et à l'automne. Les canards plongeurs n'utilisent pas ce site ni au printemps ni à l'automne.

QC-44 Dans l'étude d'impact présentée, l'intensité des impacts est traitée comme un paramètre dépendant, c'est-à-dire lié directement à l'étendue de l'impact, à la valeur attribuée à la ressource et à la durée de l'impact. La démarche suivie se distingue effectivement du cas le plus fréquemment rencontré où l'intensité est un paramètre indépendant. Cette différence vient de la nature particulière du projet considéré et des conditions spécifiques à la zone d'étude. Il ne s'agit pas d'une erreur de méthodologie.

Le fait de traiter l'intensité comme un paramètre indépendant ne vient pas compléter, simplifier ou structurer la caractérisation des impacts dans toutes les situations. Dans certains cas, l'intensité ne joue pas le rôle qu'on lui attribue habituellement, celui d'un paramètre indépendant. Dans le cas le plus souvent rencontré, celui d'une activité de courte durée, l'intensité joue le rôle d'un paramètre indépendant, dont la fonction est spécifiquement de caractériser des éléments non décrits par les autres paramètres. Dans le cas des activités de courte durée, l'intensité décrit parfaitement le recouvrement (les éléments communs) de la période des travaux et des cycles biologiques importants. Cette pertinence disparaît en grande partie lorsque la période des travaux est longue en comparaison des cycles biologiques.

Dans le projet présenté, le dragage hydraulique de faible puissance est une activité de longue durée où le paramètre intensité est peu pertinent (car sa valeur est très dépendante des autres paramètres). La situation semble se présenter différemment pour le dragage mécanique dont la durée se limite à 2 semaines. Dans la plupart des projets de dragage sur le Saint-Laurent, l'intensité est utilisée comme un paramètre indépendant. Cette utilisation est alors tout à fait justifiée et elle conduit à identifier les fenêtres où les travaux peuvent se réaliser avec un minimum d'impacts sur les activités biologiques.

Dans le cas du dragage du port de refuge de Saint-Laurent-de-l'île-d'Orléans, la stabilité des matériaux fins rejetés au site de Beaumont soulève une problématique permanente

(de longue durée) et cette problématique est évaluée comme importante. La recherche des fenêtres acceptables pour faire les travaux avec une drague mécanique devient alors impossible puisque l'optimisation de la date des travaux ne fournit aucun moyen efficace pour limiter les impacts au site de rejet. Étant donné le lien obligatoire entre les impacts au site de dragage et ceux au site de rejet, l'ajout de l'intensité dans les paramètres de classification des impacts ne donne alors aucun avantage réel (toujours parce que dans le projet présent, l'intensité est alors un paramètre dépendant et non pas un paramètre indépendant des autres paramètres). Selon la démarche suivie dans l'étude d'impact, la définition des impacts suit une méthode scientifique où l'intensité n'est pas utilisée en tant que paramètre indépendant pour évaluer l'importance des impacts car, en raison des caractéristiques particulières du projet et de la zone d'étude, il s'agit en réalité d'un paramètre dépendant.

Le tableau 4.2 correspond à la grille de classification des impacts. L'intensité n'étant pas un paramètre indépendant des autres paramètres utilisés, les impacts sont classés en fonction de l'étendue de l'impact, de la valeur attribuée à la ressource et de la durée de l'impact. La différence entre impact fort, moyen et faible précise l'intensité de l'impact, dans la langue française. Or, comme mentionné précédemment, pratiquement toutes les études d'impact utilisent l'intensité comme paramètre (indépendant) et identifient la force relative des impacts par les adjectifs fort, moyen et faible. Dans le texte, il n'y a pas de différence significative entre force relative et intensité mais le terme exact étant intensité, c'est lui qui a été retenu. Dans les études d'impacts où l'intensité est un paramètre indépendant, la force relative des impacts est décrite par le terme importance des impacts. Le texte qui en résulte associe les mots importance et faible malgré leur opposition évidente. Cette difficulté de lecture n'existe pas dans l'étude d'impact présentée car le terme intensité s'associe naturellement avec les adjectifs fort, moyen ou faible (sans qu'il n'y ait jamais d'opposition de sens).

Le tableau 4,2 qui identifie l'intensité des impacts fournit 3 réponses possibles aux différentes valeurs des 3 paramètres indépendants qui caractérisent une activité. Les paramètres sont permutable ce qui réduit les 27 combinaisons possibles aux 10 du tableau 4,2. La progression de l'intensité entre les 10 combinaisons retenues présentera toujours un élément de subjectivité, quelque soit la méthode suivie (et donc quelle que soit la zone d'étude ou le type de projet analysé, que l'intensité soit un paramètre indépendant ou non). Il est en effet impossible de définir les limites des catégories faible, moyen et fort de façon certaine alors que les paramètres qui les caractérisent ne sont pas eux-mêmes précis ou ne peuvent être classés par ordre d'importance de la même façon dans toutes les situations rencontrées. Comme mentionné, ce problème est présent dans toute étude d'impact. L'utilisation d'une grille multicritère ne saurait enlever cette subjectivité. L'évaluation des impacts doit se faire avec cette problématique qu'il est impossible d'éliminer totalement. Ainsi, la démarche finale de l'évaluation des impacts consiste souvent à s'assurer que les différents impacts sont classés de façon cohérente les uns par rapport aux autres. Cette dernière démarche, qui atténue les écarts perçus par les spécialistes, n'est pas une démarche scientifique, même si elle est menée de bonne foi. C'est une démarche logique pour s'assurer que la subjectivité présente reste contrôlée.

QC-45 È cause de l'importance des particules fines dans les sđdiments, on doit s'attendre ^ ce que les concentrations de MES augmentent de fa on importante dans le bassin d'amarrage durant toutes les pđriodes d'opđration avec la drague mđcanique ^ benne preneuse. Des concentrations atteignant 1 g/L sont probables ^ proximitđ immđdiate des travaux et puisque les particules fines constituent la majoritđ des sđdiments, l'ensemble du bassin sera affectđ.

Le Minist re de l'Environnement du Quđbec dispose de rapports de suivi des travaux de dragage o les MES đtaient mesurđes. De plus, on retrouve dans la littđrature scientifique de nombreuses rđfđrences sur ce sujet, il s'agit en gđnđral de projets de dragage importants (dont l'ordre de grandeur est de 1 000 000 de m³), rđalisđs pour maintenir les activitđs đconomiques des grands ports mondiaux (et m me de certains ports secondaires). Les donnđes les plus facilement accessibles sont celles du Corps of Civil Engineers des tats-Unis dont les publications du programme Dredging Operations and Environmental Research sont centrđes sur les impacts des opđrations de dragage. Les publications de ce programme sont disponibles sur internet en format .pdf. La rđfđrence citđe ^ QC-14 (Teeter, 2002) en fait partie.

QC-46 La dispersion limitđe par la rive est en tout point semblable au cas de la remise en suspension des sđdiments des berges durant les tempêtes. Il s'agit d'une situation o les courants non permanents et les niveaux non permanents sont prđpondérants pour dđcrire les conditions le long de la berge. Une modđlisation ne fournira pas de rđsultats valables sans un niveau d'effort important et sans mesures de terrain spđcifiques. Ètant donnđ que les tempêtes produisent des concentrations de MES certainement plus elevđes au rivage que celle associées au dragage, l'impact sur les organismes du milieu n'est ni nouveau, ni disproportionnđ en intensitđ. L'attention à porter au panache durant les travaux de dragage mđcanique est à relativiser en fonction de ces éléments. Au moment prđvu pour la rđalisation du dragage mđcanique, c'est-à-dire en dehors de la saison de navigation pour la plaisance, l'eau du fleuve est relativement turbide et les vents forts ne sont pas rares.

La distance de visibilitđ du panache indiquée n'est pas le rđsultat d'une modđlisation. C'est une opinion d'expert à prendre avec prđcaution. Elle est basđe sur l'observation des conditions locales. Il est certain que le dragage mđcanique elevđra les teneurs en MES dans le bassin du port de refuge et que cette forte concentration sera transférée vers le fleuve à marée baissante. Une partie sera dispersée et ne rejoindra pas la rive; l'autre partie (si elle existe) produira le panache mentionnđ. Par mesure de prđcaution, on considere que ce panache existe. La distance de visibilitđ est trđs dđpendante de l'agitation des eaux du fleuve et de la prđsence des sđdiments fins à faible profondeur ou sur le rivage. Ces conditions peuvent varier trđs rapidement et ne permettent pas de traiter la distance de visibilitđ avec plus de prđcision que ce qui n'est indiquđ dans l'étude d'impact,.

QC-47 L'importance d'un impact sur les éléments physiques est vide de sens, et les termes positif ou nđgatif ne peuvent pas non plus s'appliquer à cette description. La valeur d'un paramètre physique du milieu va prendre son sens en relation avec une ressource ou une activitđ. On peut donc évaluer l'augmentation de la turbiditđ pour la vđgétation aquatique

ou pour la baignade (mais pas de façon intrinsèque). C'est ce qui est fait dans cette étude d'impact.

QC-48 voir QC-47

QC-49 Deux sites de rejet pour les sédiments de dragage sont indiqués à la figure 2 (page 12 de l'étude d'impact). Selon l'évaluation qui est présentée, pour le dragage mécanique, l'impact résultant du rejet en eau libre présente des risques importants de mauvaise gestion environnementale. Aucun changement au texte n'apparaît utile mais des précisions sur les conditions sédimentaires sont fournies à QC-14.

QC-50 La municipalité de Saint-Laurent-de-l'Île-d'Orléans est maintenant propriétaire du quai de Saint-Laurent. Le projet de dragage concerne également la municipalité de façon directe par son implication dans le conseil d'administration du Club Nautique de l'Île Bacchus Inc.

Il est clair que si la municipalité est propriétaire du quai, l'entente demandée n'est pas une contrainte réelle mais une contrainte purement administrative. De plus, la propriété du quai est limitée au lot d'eau occupé et ne s'étend pas au-delà des limites physiques du quai. La position des points de rejet ne concerne pas directement la propriété du quai mais elle pourrait concerner son usage par le Ministère des Transports. Dans ce cas, l'entente devrait plutôt être conçue à l'inverse: puisque la municipalité est maintenant propriétaire du quai, le Ministère des Transports devra s'entendre avec elle sur les modalités de réalisation de son projet et non pas l'inverse. Nous suggérons donc que le Ministère de l'Environnement s'assure que le Ministère des Transports fournisse une lettre d'entente de la municipalité avant d'autoriser le projet de construction d'un quai de traversier à Saint-Laurent-de-l'Île-d'Orléans.

QC-51 Un point de rejet situé à 2 mètres sous la surface facilite les opérations de dragage en limitant les besoins en énergie d'une part et en facilitant la manutention du tuyau dans une zone de forts courants où les plongeurs ne peuvent intervenir facilement.

La dispersion des sédiments diminue la concentration des MES (ou la turbidité de l'eau) du rejet et augmente celle de la colonne d'eau. Plus la dispersion est importante, plus le retour aux conditions normales du milieu est atteint rapidement. Restreindre le volume d'eau où les conditions sont fortement perturbées limite donc l'étendue des impacts potentiels. En conséquence, une forte dispersion réduit les impacts (puisque ceux-ci sont proportionnels à l'étendue de la zone touchée).

Les sédiments fins peuvent revenir vers la rive si des courants les transportent dans cette direction. Comme mentionné précédemment, la zone d'influence du chenal se situe immédiatement au bout du quai de Saint-Laurent. Étant la position choisie pour le point de rejet, les courants de marée ne sont jamais dirigés vers la rive, que ce soit au flot ou au jusant.

Lorsque la marée se renverse (à l'inverse des courants) deux situations sont à considérer selon la hauteur de l'eau. En marée haute, les courants sont faibles et de direction variable. Une partie des sédiments sera dirigée vers la rive. Cependant, le déplacement vers la rive sera faible puisque les courants sont mal définis et que le déplacement moyen est pratiquement nul. En marée basse, les courants sont également faibles et de direction variable ce qui résulte en un transport aléatoire de moyenne nulle. Le transport vers la rive est aussi peu probable qu'en marée haute. Par contre, la remontée des niveaux d'eau produit un transport de faible intensité vers la rive. Cependant, ce transport est seulement présent à proximité du rivage, et n'est pas perceptible dans le chenal. Pour toutes ces raisons, les matériaux rejetés dans le chenal ne seront pas entraînés en direction de la rive par les courants de marée.

Des courants de surface et de fond peuvent être produits par les vents forts et cet effet se fait sentir à proximité des rives. Si les courants produits par le vent se superposent aux courants instables mentionnés pour l'inverse de marée haute et de marée basse, des conditions de transport du panache vers la rive pourraient se créer. Cependant, les vents forts produisent des courants orientés en surface dans leur direction et dans la direction opposée près du fond. Dans le fleuve Saint-Laurent, les vents forts orientés vers les rives sont très rares et cette possibilité est à éliminer dans le cas présent. De plus, selon les essais réalisés, les panaches ne séjourneront pas en surface au moment des étales de courant (QC-14 fin de la partie sur le dragage hydraulique). L'hypothèse d'un transport du panache vers la rive lors des vents forts n'est pas possible.

Le choix des sites de rejet a été fait pour que, durant la totalité du cycle de marée, les matériaux dragués ne risquent pas de revenir vers le rivage.

QC-52 La dispersion par la turbulence est symétrique vers la droite et vers la gauche du point de rejet. Si l'angle au sommet est de 71° , la largeur du panache à une distance D du point de rejet sera égale à $2 \times D \times \tan(35,5^\circ)$. Le calcul donne 36,7 m de largeur à 300 m du point de rejet. La valeur de l'angle d'ouverture du panache provient de données de terrain mesurées dans le secteur de Québec par fluorescence de la rhodamine et citées dans la référence suivante:

Roche et Associés Ltée. (1983) étude des effets de la diffusion des eaux usées sur le fleuve Saint-Laurent. Tome 1. Relevés et interprétation. Rapport pour la Communauté urbaine de Québec. 151 p.

QC-53 La pile fixe la plus proche du port de refuge est celle du parc maritime; elle n'est en place que durant la période estivale, soit en-dehors des périodes de dragage prévues qui sont terminées au printemps et tard à l'automne. La pile atteint la limite du rivage en marée basse sans aller au-delà de cette limite. Elle se situe à 1 km de distance en amont du port de refuge. Tous ces éléments réduisent la probabilité qu'une interaction existe entre le dragage et la pile fixe. Il n'y a pas d'impact potentiel par manque d'interaction.

Pour les autres pêches fixes dont les périodes d'activité commencent tôt au printemps et finissent tard à l'automne, la localisation sur la rive (en-dehors des courants forts du chenal) et la distance au port de refuge réduisent le niveau d'interaction avec les activités de dragage. Là aussi, il n'y a pas d'impact potentiel par manque d'interaction.

Pour la pêche au filet maillant, seul le secteur au sud de la ligne "le Madame-pointe Samson est concerné si le dragage mécanique est utilisé (et que les sites de rejet reçoivent donc des matériaux fins). Il ne l'est pas en cas de dragage hydraulique. Cependant le niveau d'interaction est nul car la distance entre la zone de pêche et le site de rejet de Beaumont dépasse 10 km. À cette distance, il n'est plus possible d'identifier le panache provenant des activités de rejet ou de la dispersion des sédiments en place et de le distinguer de l'activité sédimentaire locale. Il y aurait interaction si le site de rejet de l'"le Madame" était utilisé.

QC-54 Les activités de dragage dans un port de refuge où la variation des niveaux d'eau est importante (ce qui est le cas à Saint-Laurent-de-l'Île-d'Orléans) sont visuellement masquées par la hauteur des rives. Le bruit produit est en général continu et peu perceptible à faible distance. Ce qui est vrai pour le dragage mécanique est encore plus applicable au dragage hydraulique de faible puissance. Dans ces conditions, l'évaluation des impacts présentée est cohérente; les résultats ne sont pas changés par les ajouts demandés à la description du milieu.

QC-55 Pour le dragage hydraulique de faible puissance, on prévoit que 2 équipes de 2 personnes assureront les opérations de dragage sur 2 quarts de travail de 8 heures ou de 10 heures chacun. Si les travaux se font pendant 24 heures, 3 équipes de 2 personnes assureront les opérations pendant 3 quarts de travail.

L'opération de la drague mécanique se fait fréquemment en continu 6 jours sur 7, 24 heures par jour; l'entretien de l'équipement se fait durant la journée où le dragage est arrêté. Ce type de dragage occasionne donc une activité permanente 7 jours sur 7. La durée du dragage au port de refuge avec cet équipement est évaluée à 2 semaines.

QC-56 Le dragage mécanique se faisant en dehors de la saison de navigation de plaisance, il n'y aura pas de frais de manipulation additionnels des embarcations. Celles-ci resteront remisées si le dragage a lieu au printemps; la mise à l'eau se fera lorsque le dragage sera terminé. Si le dragage se fait à l'automne, la sortie des embarcations avant le dragage sera définitive (elles ne seront pas remises à l'eau entre la fin du dragage et le début de l'hiver).

QC-57 La turbidité à la même durée que les opérations de dragage. Avec un taux de transfert de $100 \text{ m}^3/\text{h}$, un peu plus de 6 jours de travail en continu seraient nécessaires pour le dragage du port de refuge. La période de 2 semaines prévue pour le dragage mécanique à QC-55 compte les périodes d'arrêt nécessaires à l'entretien et aux réparations.

QC-58 Le dragage mécanique réalisé avec les équipements disponibles sur le Saint-Laurent se fait à un coût d'environ 15 \$/m³. Pour le dragage des 15 000 m³ du port de refuge, 225 000 \$ seraient nécessaires. De ce montant, il n'y aura pratiquement aucune retombée économique locale car la drague arrive avec son équipement, son carburant et ses opérateurs. Dans la mesure du possible, l'entretien et les réparations sont effectuées avec les ressources du bord.

Le coût du dragage hydraulique de faible puissance est évalué à 60 000 \$ pour réaliser l'ensemble des activités. La pompe hydraulique prévue aurait une puissance de 20 chevaux. Il y aura des retombées économiques locales sous la forme des salaires des opérateurs et des achats de biens et services pour la réalisation des opérations techniques.

QC-59 Le responsable du port de refuge adressera une lettre au Ministère de l'environnement pour décrire l'utilisation et la fréquentation du bassin d'amarrage.

QC-60 Dans le cas du dragage hydraulique, il n'y a pas d'interaction avec la végétation de rive car les sédiments rejetés resteront dans le chenal. Il n'y a pas non plus de végétation dans le chenal. Le dragage hydraulique est sans impact sur la végétation.

QC-61 Relativement au benthos, les deux méthodes de dragage diffèrent au point de rejet.

Le rejet des sédiments provenant du dragage hydraulique n'affecte pas le benthos de la zone d'étude (il ne rejoint pas la rive et ne sédimente pas dans le chenal). Il va rejoindre la zone de forte turbidité de l'estuaire du Saint-Laurent, en aval de l'île d'Orléans. Les sédiments dragués seront totalement dispersés (il n'y aura pas de zone où les 15 000 m³ viendront sédimenter en bloc). À cette distance, l'effet du dragage ne sera plus identifiable.

Au site de rejet en eau libre, une grande partie des sédiments provenant du dragage mécanique rejoindront le fond et détruiront le benthos présent à cet endroit. Cependant, le dépôt ne sera pas stable et une migration des sédiments fins vers l'aval et vers l'amont du site est probable. Ce déplacement se fera simultanément aux remises en suspension dans la colonne d'eau. On ne dispose plus d'aucun contrôle sur le mouvement des sédiments fins après leur mise en place au site de rejet. L'impact sur le benthos existe en dehors du site de rejet mais la superficie touchée avant remise en suspension complète des sédiments n'est pas connue.

QC-62 Senneville S, Saucier F. et Munro J. (2001). Étude des effets cumulatifs du transport des sédiments près du site de dépôt de dragage de L'île Madame dans l'estuaire du Saint-Laurent. Conférence canadienne sur le littoral. 16-19 Mai 2001.

- QC-63 La valeur de la ressource est faible à la fois pour les alevins (le nombre des alevins dans le bassin est infime par rapport à celui présent dans le milieu aquatique régional) et pour les adultes (qui ne sont pas recherchés pour la pêche sportive).
- QC-64 La valeur indiquée pour la perception du panache est de 1 km. La rivière du Moulin est à 5 km en aval du port de refuge. Cette distance explique l'absence d'interaction. QC-46 fournit également d'autres éléments qui relativisent l'importance du panache par rapport aux conditions naturelles.
- QC-65 Le site de rejet de Beaumont est le résultat d'un choix spécifique défini par les ministères provinciaux et fédéraux concernés (voir QC-14). D'autres sites avaient été présentés et refusés justement à cause des problématiques liées aux ressources biologiques (dont l'éperlan du ruisseau de l'Église). Cependant, pour le projet de Saint-Laurent-de-l'Île-d'Orléans, les sédiments fins et instables à cet endroit posent des contraintes dont les réponses ne sont pas connues. L'érosion, qui provoquera leur transfert à un autre endroit que le site de rejet, peut faire en sorte qu'il y aura interférence avec des phases importantes du cycle biologique des éperlans. Dans l'étude d'impact, cet élément de risque est apparent. Il est clairement mentionné que cette situation est incompatible avec les objectifs d'une saine gestion environnementale.
- QC-66 Lorsque les courants de marée sont présents au site de rejet du dragage hydraulique, la dispersion des sédiments se produit lors de leur transport. Quelques centaines de mètres suffisent pour atteindre une dilution où les concentrations en matières en suspension sont du même ordre de grandeur que les eaux du fleuve (voir QC-14). Avec des vitesses de 1 m/s (voisines des vitesses moyennes au montant ou au baissant), 300 m sont parcourus en 5 minutes. Ces conditions ne prévalent pas au moment des étales de courant et des temps de contact plus longs peuvent en résulter; cette situation est toutefois compensée par le fait que peu de larves en dérive peuvent rejoindre le site de rejet puisque les courants moyens sont alors très faibles.
- QC-67 Comme mentionné précédemment, le panache de dispersion est représenté par un angle d'ouverture de 7° dont le sommet est au point de rejet. La dispersion des sédiments fins se produit en quelques centaines de mètres immédiatement après le point de rejet (voir QC-14). À 300 m du point de rejet, le panache deviendra difficile à identifier dans le milieu ambiant. La largeur moyenne du chenal des Grands Voiliers est d'environ 4 km. La zone perturbée de 1% est celle où les mesures permettent d'identifier la présence du rejet de dragage.
- QC-68 L'impact défini sans tenir compte des fenêtres temporelles est un impact négatif moyen. Mais on sait que le dragage en automne ne coïncide qu'avec la fin de la période de migration de l'anguille, et non pas avec la totalité de cette période. L'impact réel sur l'anguille est en réalité plus faible que l'évaluation ne le fait paraître.

QC-69 Le tableau de comparaison des deux méthodes n'est pas changé. On peut cependant ajouter un commentaire spécifique relatif à l'aire de concentration de la sauvagine aquatique. L'ACOA est surtout utilisée par les bernaches du Canada au printemps. Les oiseaux utilisent la plage découverte à marée basse. À la distance de plus de 2 km du port de refuge, les activités qui s'y dérouleraient ne sont ni audibles ni perceptibles visuellement. Pour le dragage hydraulique, le point de rejet empêche toute sédimentation sur la rive; les conditions sédimentaires naturelles ne changeront donc pas dans l'ACOA. De plus, au printemps et à l'automne, on n'y observe aucune utilisation par les canards plongeurs et, dans ce cas, la turbidité de l'eau n'est pas un paramètre significatif. Il n'y aura donc pas d'interaction possible avec le panache de turbidité que le dragage mécanique est susceptible de produire le long du rivage (et dont l'évaluation de la longueur est à prendre avec précaution).

QC-70 La marée étant un phénomène dont l'horaire se décale d'une heure par jour, il faut prévoir que les plages de travail pourraient ne pas être fixes mais varier d'un jour à l'autre pour s'ajuster aux heures des marées. Dans ce cas, pour couvrir toutes les possibilités, l'horaire de travail serait de 24 heures par jour, 7 jours par semaine.

QC-71 L'intensité limite dont il est question est limite lorsqu'on la compare à l'activité sédimentaire naturelle du fleuve. Elle est également limite en comparaison des activités de dragage qui se déroulent ailleurs dans le monde et qui sont parfois associées à des programmes de suivi extrêmement sophistiqués. Les matériaux dragués proviennent du fleuve, ont les mêmes caractéristiques physiques et les mêmes contaminants que les matières en suspension qui y sont présentes.

L'efficacité du dragage hydraulique est définie par la puissance de la pompe utilisée et par les pertes de charge du mélange eau et sédiments dans le tuyau de rejet. Par unité de temps, le volume dragué passe par un maximum que les opérateurs doivent surveiller et maintenir le mieux possible. Dès qu'ils s'en éloignent, le débit solide diminue soit parce que trop d'eau est pompée, soit parce que des sédiments se déposent dans le tuyau de rejet. La valeur approximative calculée pour le débit de rejet (5,3 kg/s; voir QC-14) est très certainement une évaluation maximale qu'il sera difficile d'atteindre. Cette valeur est une caractéristique du système de dragage (composé du matériel et des sédiments en place). Les opérateurs peuvent seulement s'en approcher et se maintenir près du débit maximum par des manipulations appropriées.

Programme de suivi

Étant donné la méthode de dragage retenue, un suivi sera effectué au début des travaux afin de décrire le comportement du panache. L'extrémité du quai servira d'observatoire pour photographier la zone de rejet aux différents moments de la marée (étiages de marée basse et de marée haute, mi-marée montante et mi-marée descendante). À la limite de la marée basse, trois points identifiés seront localisés sur la plage en aval du quai de Saint-Laurent et photographiés pour montrer leur couverture sédimentaire avant le début des

travaux et après une semaine d'activités. Un rapport commentant les observations sera transmis au Ministère dans la seconde semaine des travaux.

QC-72 Le rapport porte sur les aspects sédimentaires d'un site de rejet situé en aval de la zone d'étude, en lien avec l'habitat du poisson. Le site de Beaumont partage beaucoup de paramètres communs avec le site de l'île Madame et en ce sens, certains impacts inconnus pourraient être précisés.

Annexes

- 1- lettre de transmission des documents officiels en format RTF
- 2- lettre de transmission du bail relatif au lot d'eau
- 3- figure 1
- 4- figure 2
- 5- figure 4: Description de la bathymétrie en avant du quai de Saint-Laurent à deux échelles différentes.
- 6- lettre de conformité aux règlements de la municipalité