# Compendium des activités de surveillance des sites d'immersion en mer en 2004-2005

## Édition à l'intention des clients



Programme d'immersion en mer Service de la protection de l'environnement Environnement Canada



#### Résumé

Le Canada est un pays maritime qui compte 243 790 km de côtes, ce qui en fait le pays au plus long littoral du monde. Si le milieu maritime canadien demeure assez peu contaminé, certains problèmes existent toutefois. Une des mesures en place dans le but de protéger le milieu marin du Canada et permettre au gouvernement fédéral de respecter ses obligations en vertu de la *Convention de Londres de 1972* et son *Protocole de 1996* est la réglementation de l'immersion en mer par la délivrance de permis en vertu de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement* de 1999 (*LCPE*).

Chaque année, comme l'exige la *LCPE*, Environnement Canada effectue des activités de surveillance de sites d'immersion en mer représentatifs. Le présent Compendium national des activités de surveillance fournit un résumé technique des activités de surveillance menées en 2004 en 12 sites d'immersion. Ce recueil est produit chaque année afin de respecter les engagements nationaux et internationaux en matière de présentation de rapports.

Dans la région de l'Atlantique, trois sites d'immersion ont été examinés. Le premier de ces sites est celui de l'anse Great Mosquito, à Terre-Neuve, où des activités d'immersion ont eu lieu une fois, en 1994. Un rétablissement complet de la communauté benthique à la suite de ces activités d'immersion était prévu. Dans les faits, si un rétablissement considérable a été observé, il n'est pas complet. Étant donné que le site d'immersion n'est plus utilisé activement et que des activités de sautage pourraient avoir eu lieu dans la zone depuis 1994 qui auraient également eu une incidence sur le biote benthique, le degré de rétablissement est jugé acceptable. D'autres activités de surveillance de ce site pourraient être effectuées afin de mesurer le potentiel de rétablissement futur. Le deuxième site étudié dans la région de l'Atlantique est le détroit de Canso, en Nouvelle-Écosse, un site d'immersion à usage partagé. Ces activités de surveillance ont été motivées par la présence de plus de 100 000 m<sup>3</sup> de matériaux immergés. La surveillance avait pour but de vérifier que les sédiments déposés ne se dispersent pas au-delà des limites du site et de confirmer que l'immersion n'entraîne pas d'effets indésirables sur le biote. L'imagerie sonar multifaisceaux a indiqué que la majeure partie des déblais de dragage s'est déposée dans les limites du site d'immersion. Des essais biologiques en laboratoire sur des échantillons de sédiments ont révélé une réponse biologique, mais aucune indication d'effets indésirables n'a été observée dans le cadre d'une étude sur place de la communauté benthique. Aucune autre mesure de gestion n'est jugée nécessaire pour ce site. Le troisième site de la région de l'Atlantique ayant fait l'objet d'activités de surveillance est la rivière Miramichi, au Nouveau-Brunswick, où des déblais de dragage présentant de fortes concentrations de cadmium ont été déposés puis recouverts au début des années 1980. La surveillance avait pour but de déterminer si le recouvrement arrivait à contenir efficacement les sédiments contaminés au cadmium et si l'intégrité du couvert était maintenue. Des images multifaisceaux et de rétrodiffusion ont révélé que les déblais de dragage formant le couvert sur le fond marin se limitent principalement à la zone immédiatement attenante au site d'immersion. L'analyse de données sur la chimie des sédiments de la rivière Miramichi est en cours et sera présentée dès son achèvement afin de permettre la détermination de l'efficacité du couvert et des mesures de gestion mises en place.

Dans la région du Québec, la sédimentation dans six sites d'immersion de la péninsule gaspésienne a été examinée. À l'aide du système de modélisation STFATE, il a été établi que la majorité des sédiments se dépose au centre de la zone d'immersion autorisée. Une faible fraction des sédiments peut être transportée sur de grandes distances selon l'état des courants. Des activités de surveillance ayant pour but d'examiner les effets potentiels de cette dispersion débuteront en 2006. Les résultats d'une analyse des effets physiques, chimiques et biologiques des déblais de dragage au site d'immersion du havre de Pointe-Basse, aux îles de la Madeleine, seront présentés dans le compendium de 2005.

Des données de surveillance préliminaires sont présentées pour la région du Pacifique et du Yukon. Des études ont été menées en trois sites utilisés fréquemment, qui se sont intéressées à tous ou plusieurs des paramètres suivants, conformément aux lignes directrices nationales sur la surveillance des sites d'immersion : la dispersion de sédiments, les concentrations de contaminants traces et les effets biologiques. Ces études ont pour but de fournir de l'information sur les tendances à chacun des sites d'immersion et de vérifier que leur utilisation continue d'être adéquate et conforme aux principes de protection du milieu marin. Les résultats et conclusions de ces études seront parachevés une fois terminée l'analyse des données recueillies.

Les résultats et conclusions tirés des données recueillies en six sites d'enfouissement de la région du Pacifique et du Yukon en 2003 sont également présentés. Quatre de ces sites ne nécessitent plus aucune mesure de gestion, alors que divers résultats d'essais biologiques justifient la recommandation d'études plus poussées aux sites du passage Porlier et de l'île Five Finger.

#### **Commentaires**

Veuillez adresser vos commentaires à :

Linda Porebski Téléphone : 819-953-4341 Programmes de protection marine Télécopieur : 819-953-0913

Évaluation environnementale Courriel : Linda.Porebski@ec.gc.ca Activités de protection de l'environnement Site web : www.ec.gc.ca/seadisposal

Direction générale de l'intendance environnementale

Environnement Canada Ottawa (Ontario) K1A 0H3

## Table des matières

Résumé	ii
Introduction	1
Région de l'Atlantique : Anse Great Mosquito, Terre-Neuve	4
Région de l'Atlantique : Détroit de Canso (Nouvelle-Écosse)	7
Région de l'Atlantique : Miramichi (Nouveau-Brunswick)	12
Région du Pacifique et du Yukon : Résultats préliminaires	17
Île Malcolm (Colombie-Britannique)	17
Détroit de Johnstone – Île Hanson (Colombie-Britannique)	21
Détroit de Johnstone – Pointe Hickey (Colombie-Britannique)	22
Détroit de la Reine-Charlotte (Colombie-Britannique)	25
Sand Heads (Colombie-Britannique)	28
Région du Pacifique et du Yukon : Île Thormanby (Colombie-Britannique)	29
Région du Pacifique et du Yukon : Comox (Colombie-Britannique)	31
Région du Pacifique et du Yukon : Victoria (Colombie-Britannique)	33
Région du Pacifique et du Yukon : Passage Porlier (Colombie-Britannique)	34
Région du Pacifique et du Yukon : Île Five Finger (Colombie-Britannique)	38
Région du Pacifique et du Yukon : Pointe Grey (Colombie-Britannique)	42
Région du Québec : Péninsule gaspésienne	48
Annexe 1. Coûts de la surveillance	55
Annexe 2. Bureaux du Programme d'immersion en mer	56

#### Introduction

Le Canada est un pays maritime. Il possède un littoral de 243 790 km, le plus long du monde appartenant à un seul pays, et se soucie vivement de la préservation d'un milieu marin en santé. Même si, en comparaison d'autres pays, le milieu marin canadien n'est relativement pas contaminé, les eaux territoriales du Canada présentent des problèmes, surtout dans les ports, les estuaires et les zones littorales.

Le Canada réglemente l'immersion des déchets en mer à l'aide d'un système de permis, en vertu de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement* de 1999 (*LCPE*). Ce système constitue l'une des mesures prises pour protéger le milieu marin et respecter les engagements internationaux du Canada dans le cadre du *Protocole de 1996* à la *Convention de Londres de 1972* sur la prévention de la pollution des mers résultant de l'immersion de déchets.

La *LCPE* exige qu'Environnement Canada assure chaque année la surveillance de sites d'immersion en mer représentatifs. Ce travail est effectué conformément aux lignes directrices nationales en matière de surveillance et dépend des ressources disponibles obtenues des droits d'immersion perçus. Pour que le Canada puisse s'acquitter de ses obligations internationales en matière de présentation de rapports, le présent Compendium national des activités de surveillance, qui fournit un survol des rapports régionaux, est publié annuellement.

#### Le rôle de la surveillance

La surveillance des sites d'immersion permet aux titulaires d'un permis d'immersion de continuer d'avoir accès à des sites convenables en aidant à garantir que les conditions de chaque permis sont respectées et que l'utilisation du site n'engendre pas d'impacts inacceptables ou imprévisibles. La surveillance permet de vérifier que les hypothèses avancées dans le cadre de l'évaluation des demandes de permis et du processus de sélection des sites sont correctes et suffisantes pour protéger la santé humaine et le milieu marin. Ces activités permettent à Environnement Canada de recueillir de l'information et de prendre les mesures pertinentes pour gérer les sites de façon écologiquement rationnelle.

La surveillance joue également un rôle clé dans l'évaluation de la pertinence globale des contrôles. Les renseignements recueillis à l'échelle nationale ou régionale au fil du temps servent de base pour déterminer si les contrôles réglementaires, les lignes directrices et les conditions qui s'appliquent aux permis d'immersion en mer suffisent à protéger le milieu marin et la santé humaine.

L'expérience acquise par le biais des activités de surveillance peut également indiquer la nécessité de meilleurs outils de surveillance ou de programmes de surveillance plus précis relativement à des problèmes environnementaux ou de santé ou à des préoccupations du public. La surveillance devrait également mettre en lumière des lacunes dans la compréhension des impacts, en particulier dans le cas des liens de cause à effet.

Afin d'accroître la participation des intervenants dans ces activités, des réunions annuelles avec les clients et d'autres parties intéressées permettent de recueillir des commentaires supplémentaires sur les activités passées de surveillance et une meilleure indication des priorités régionales concernant les évaluations futures. Ces réunions annuelles garantissent de plus que les décisions prises par Environnement Canada en matière d'activités de surveillance sont exécutées dans la plus grande ouverture et la plus grande transparence.

Enfin, les activités de surveillance des sites d'immersion, de diffusion des résultats et de communication avec les intervenants d'Environnement Canada sont des éléments importants permettant au Canada de respecter ses obligations fédérales et internationales relativement à l'application du principe de prudence dans l'application de la *LCPE*.

#### La conduite des études de surveillance

La surveillance de l'élimination de déchets à un site d'immersion en mer se fait conformément aux lignes directrices nationales. Les activités d'une année donnée sont réalisées en fonction des ressources financières disponibles et peuvent comprendre une évaluation des caractéristiques physiques, chimiques et biologiques propres au site. Les hypothèses concernant les impacts découlant de l'évaluation d'une demande de permis servent de base à cette surveillance.

La surveillance physique consiste à recueillir l'information géologique pertinente pour choisir un site d'immersion, le délimiter, étudier l'accumulation des déblais de dragage sur le site et documenter la migration des dépôts au-delà de ses limites.

Dans bien cas, les évaluations biologiques et chimiques sont menées simultanément, et le type de surveillance adopté pour les paramètres pertinents tient compte de la taille et des caractéristiques de dispersion du site. La surveillance chimique vise à mesurer les concentrations de substances chimiques dans les sédiments et à les comparer aux seuils d'intervention inférieurs établis par le *Règlement sur l'immersion en mer* ou à d'autres seuils d'évaluation pour d'autres paramètres pertinents.

### Seuils d'intervention inférieurs établis par la LCPE

Seuils d'intervention inférieurs s'appliquant aux substances chimiques dans les sédiments (*Règlement sur l'immersion en mer*)

(mg/kg, poids sec)

(1118) 118, porus se	-,
Substance	Seuil actuel
Cadmium	0,6
Mercure	0,75
Total des BPC	0,1
Total des HPA	2,5

La surveillance biologique consiste principalement en des essais biologiques effectués en laboratoire et en des relevés des communautés benthiques. Les méthodes d'essai biologique actuellement employées pour l'évaluation des sédiments sont les suivantes :

- essai de toxicité aiguë sur des amphipodes marins ou estuariens (l'événement cible étant la létalité):
- essai de fécondité sur des échinides (l'événement cible étant une réduction importante de la fécondité);
- essai de toxicité sur des bactéries photoluminescentes, soit le test Microtox® en phase solide (l'événement cible étant une réduction importante de la bioluminescence);
- essai de bioaccumulation dans des sédiments lités sur des bivalves (l'événement cible étant une bioaccumulation importante).

#### Évaluation par intégration

Si les concentrations de contaminants des sédiments se situent sous les seuils d'intervention inférieurs ou d'autres seuils nationaux d'évaluation et que les résultats des essais biologiques satisfont aux critères établis, aucune autre mesure n'est nécessaire. Toutefois, si les concentrations de contaminants dans les sédiments ou les résultats d'essais biologiques sont préoccupants, la

première étape consistera à vérifier la conformité du site aux conditions du permis octroyé depuis la dernière étude de surveillance.

La seconde étape consistera généralement en une vérification de sources potentielles de polluants et une caractérisation plus approfondie du site d'immersion. Après examen de ces résultats, la hiérarchie suivante de conseils d'interprétation peut servir à analyser les données chimiques et toxicologiques concurrentes :

- si les sédiments au site d'immersion contiennent des substances dépassant les seuils nationaux (incluant les seuils d'intervention inférieurs), qu'ils satisfont aux critères de l'essai de toxicité aiguë mais non à ceux d'un des essais de toxicité sublétale ou d'un essai de bioaccumulation : il faut songer à modifier l'utilisation future du site et inspecter la stabilité à long terme des matériaux qui y sont déposés;
- si les sédiments contiennent des substances en concentrations inférieures aux seuils nationaux, mais qu'ils ne satisfont pas aux critères d'un des essais biologiques, une étude plus poussée sera nécessaire pour déterminer si ces résultats sont dus à un facteur de confusion comme un écart en laboratoire ou à un contaminant non inclus dans l'évaluation chimique; ou
- si les sédiments contiennent des substances dépassant les seuils nationaux et qu'ils ne satisfont pas aux critères de l'essai de toxicité aiguë ou à ceux de deux (ou plus) autres essais, y compris les essais de toxicité sublétale et de bioaccumulation : la poursuite de la surveillance, et la fermeture ou la restauration du site doivent être envisagées.

Par ailleurs, de brefs relevés de la communauté benthique peuvent servir d'indicateurs de la qualité générale des sédiments. L'évaluation globale d'un site d'immersion doit se fonder sur tous les renseignements obtenus par la surveillance physique, chimique et biologique.

#### Intensité de la surveillance

La surveillance de tous les sites d'immersion n'est pas jugée nécessaire puisque les connaissances actuelles sur les impacts reliés à l'immersion de déblais de dragage permettent de tirer de bonnes évaluations de sites d'immersion représentatifs. De surcroît, le programme essaie d'assurer la surveillance des sites majeurs (100 000 m³ de déblais de dragage par année) au moins tous les cinq ans. La surveillance des autres sites est déterminée par des déclencheurs établis dans les lignes directrices nationales qui reposent sur le volume de matériaux, la proximité de secteurs sensibles et le degré de préoccupation. Le nombre de sites faisant l'objet d'activités de surveillance durant une année et les paramètres mesurés à chaque site dépendent des ressources financières disponibles tirées des droits perçus des détenteurs de permis.

#### Présentation de rapports

Le Programme d'immersion en mer du Canada est géré par les bureaux régionaux qui sont responsables en grande partie du processus d'évaluation des demandes de permis ainsi que de la planification et la réalisation des activités de surveillance et la préparation de rapports à leur sujet pour leurs régions respectives. Le présent compendium, préparé à partir des rapports régionaux détaillés, est maintenant présenté annuellement pour respecter les obligations nationales et internationales du Canada en matière de présentation de rapports. Les lecteurs peuvent obtenir des renseignements plus détaillés sur toute activité de surveillance mentionnée dans le compendium en s'adressant au bureau régional concerné.

## Région de l'Atlantique : Anse Great Mosquito, Terre-Neuve

#### Contexte

L'anse Great Mosquito du bras Bull de la baie Trinité est située sur la côte est de Terre-Neuve. Une berme en terre a été placée sur le fond marin dans la zone afin de permettre la construction d'une structure gravitaire pour rendre possible l'accès au champ pétrolifère Hibernia. Une fois la construction de cette structure terminée, la berme a été enlevée par dragage du 1<sup>er</sup> mars au 1<sup>er</sup> juillet 1994. Plus de 450 000 m³ de déblais ont été enlevés et immergés dans une petite gorge sous-marine située dans l'anse Mosquito. Les premiers déblais retirés de la berme ont servi à construire un talus de confinement sous-marin dans le but de prévenir la migration des déblais au-delà de la zone de confinement. Quand le permis pour cette activité a été délivré en 1994, Environnement Canada a conclu que tout effet néfaste

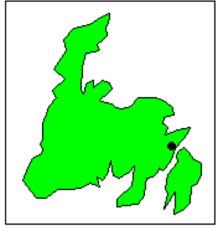


Figure 1. Carte montrant l'emplacement de l'anse Mosquito (Terre-Neuve)

du projet sur l'environnement pourrait être atténué et que l'immersion n'aurait aucun effet à long terme sur la zone. Le déclencheur de l'inclusion du site d'immersion de l'anse Mosquito au programme de surveillance de 2004-2005 est le fait que plus de 100 000 m³ ont été immergés au cours d'une seule année.

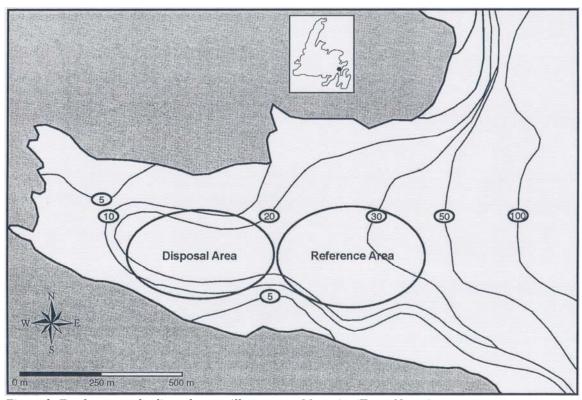


Figure 2. Emplacement des lieux de surveillance, anse Mosquito (Terre-Neuve).

Text in figure: Disposal area = Zone d'immersion Reference area = Zone de référence

#### Hypothèse concernant les impacts

Au cours des 10 ans suivant les activités d'immersion, la communauté benthique au site d'immersion s'est complètement rétablie.

#### Activités de surveillance

Les travaux de surveillance à l'anse Mosquito ont été menés en février 2005 par AMEC Earth and Environmental (AMEC). Les données recueillies comprennent des données de bathymétrie multifaisceaux, des images par caméra vidéo remorquée et par caméra photo immergée, et des échantillons benthiques ponctuels. Les activités ont eu lieu à l'ancien site d'immersion de l'anse Great Mosquito et dans un site de référence représentatif situé dans l'anse Mosquito (figure 2). Des séquences vidéos ont été prises dans l'anse Mosquito en 1993 et 1995 par Polaris Marine Services Ltd., mais la comparaison directe de ces observations aux observations de surveillance n'a pas été possible étant donné que l'emplacement précis des lieux filmés en 1993 et 1995 n'est pas connu.

#### Résultats et conclusions

#### Vérification et délinéation des limites du site d'immersion

Le levé bathymétrique était centré sur les coordonnées du site fournies par Environnement Canada. Ces efforts se sont concentrés sur une grille de 200 m² établie autour de ces coordonnées. La profondeur dans cette zone varie de 15 m à 55 m et montre une plus grande variabilité dans la zone de référence qu'au site d'immersion. Le levé a révélé des caractéristiques du fond marin qui indiquent la présence possible d'un site d'immersion et l'emplacement probable du talus de confinement construit au moment de l'immersion (fig. 3).

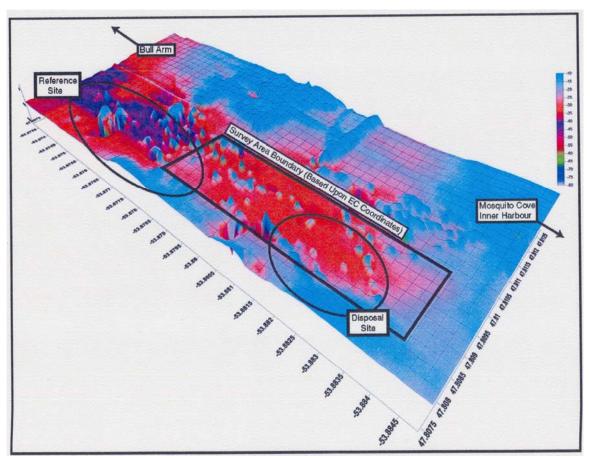


Figure 3. Limites approximatives du site d'immersion et de la zone de référence.

Text in figure:

Disposal Site = Site d'immersion

Reference Site = Site de référence

Survey area boundary (based upon EC coordinates) = Limites de la zone de levé (basées sur les coordonnées d'EC)

Mosquito Cove Inner Harbour = Havre intérieur de l'anse Mosquito

#### Caractérisation du substrat et des communautés benthiques

Les séquences vidéos et les images photos recueillies en 2005 ont révélé que, par rapport à 1993, la présence d'une épifaune est moins fréquente et que des sédiments fins introduits prédominent sur le fond marin. Le substrat observé en 2005 est comparable à celui observé en 1995 en cela que les quantités de substrat grenu visible sont semblables, ainsi que les caractéristiques du substrat.

Des échantillons d'invertébrés prélevés en 2005 (se reporter à la figure 4 pour les emplacements) indiquent que la communauté benthique au site de référence est plus riche et robuste que la communauté au site d'immersion. Les valeurs de richesse spécifique (nombre total d'espèces) et de l'indice de diversité Shannon-Weiner associées au site de référence sont plus élevées que les valeurs pour le site d'immersion, et ces résultats sont significatifs. Les valeurs d'abondance (nombre total d'individus) et de régularité associées au site de référence sont également plus élevées, mais ces résultats ne sont pas significatifs. Une certaine incertitude est toutefois liée à la cause précise des différences entre le site d'immersion et le site de référence étant donné l'absence de données sur les conditions antérieures au retrait de la berme.

L'analyse granulométrique d'échantillons provenant du site d'immersion et du site de référence de l'anse Mosquito indique que les profils sédimentaires des deux zones sont semblables et qu'une couche d'épaisseur considérable de sable/particules fines s'est déposée dans la zone de l'anse Mosquito depuis la construction et le retrait de la berme.

À la lumière des travaux de surveillance effectués dans l'anse Mosquito en 2005 et de comparaisons avec les résultats de travaux antérieurs en 1995 et 1993, il est possible de conclure que le site d'immersion a connu un rétablissement important depuis le retrait de la berme en 1994, mais que la communauté benthique n'y est ni aussi riche ni aussi diversifiée qu'auparavant. L'hypothèse concernant les impacts est donc rejetée.

Des preuves empiriques indiquent que le fond marin dans l'anse Mosquito a été le lieu d'activités de sautage et de nivelage non associées à l'immersion. Certaines de ces activités pourraient avoir eu lieu après l'immersion et avoir eu une incidence tant sur le site d'immersion que sur le site de référence. Ce facteur, ainsi que le manque de données de référence sur la communauté benthique, rend très difficile l'évaluation du potentiel de rétablissement de l'habitat perturbé.

À l'heure actuelle, aucune information n'indique que ce site sera encore utilisé à l'avenir pour l'immersion de déblais de dragage. Toutefois, il serait intéressant de vérifier si la communauté benthique se rétablira davantage. Il est possible que ce site soit une fois de plus étudié dans 10 ans ou 15 ans.

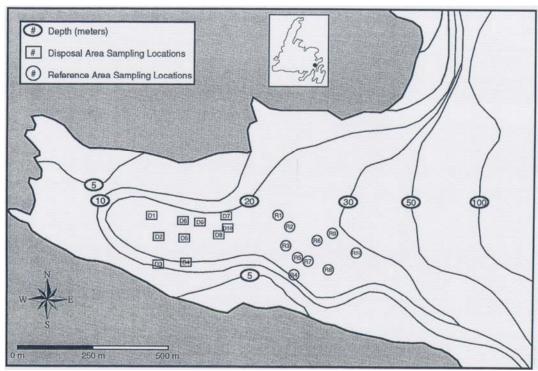


Figure 4. Lieux de prélèvement d'échantillons ponctuels dans les zones d'immersion et de référence de l'anse Mosquito

#### Text in figure

Depth (meters) = Profondeur (m)

Disposal area sampling locations = Lieux d'échantillonnage dans la zone d'immersion Reference area sampling locations = Lieux d'échantillonnage dans la zone de référence

## Région de l'Atlantique : Détroit de Canso (Nouvelle-Écosse)

#### Contexte

Le détroit de Canso est un plan d'eau étroit séparant l'île du Cap-Breton de la partie continentale de la Nouvelle-Écosse. La construction d'un pont-jetée enjambant le détroit a été achevée en 1955, limitant ainsi l'écoulement tidal et l'échange d'eau de mer le long du détroit. Ces modifications au régime des courants ont fait en sorte que le détroit est passé d'un milieu d'érosion caractérisé par la formation de dunes hydrauliques et de dos de cuillère, à un milieu de sédimentation caractérisé par l'accumulation de sédiments fins.

L'aménagement d'un port libre de glaces du côté est du pont-jetée s'est traduit par une augmentation du trafic maritime et l'augmentation nécessaire associée des activités de dragage pour faciliter l'accès des navires.



Figure 5. Carte du détroit de Canso (Nouvelle-Écosse)

En 1983, un site d'immersion en mer à usage partagé était établi afin d'accueillir les déblais découlant des activités de dragage dans le détroit. Ce site est circonscrit par une dépression naturelle d'environ 650 m de long sur 200 m de large dont la profondeur varie entre 55 m et 64 m. Ce site a

été choisi parce qu'il est considéré comme constituant un milieu stable d'où il était prévu que les déblais de dragage ne s'échapperaient pas. À ce jour, trois permis d'immersion en mer ont été délivrés pour ce site, pour un volume total enregistré de déblais de dragage immergés de 177 000 m<sup>3</sup>.

Text in figure 5
Strait of Canso = Détroit de Canso
Cape Breton Island = Île du Cap-Breton

Les activités de surveillance du site d'immersion du détroit de Canso ont été déclenchées en 2004 par le fait que plus de 100 000 m<sup>3</sup> de déblais y ont été immergés.

#### Hypothèses concernant les impacts

- i. Les déblais de dragage déposés au site d'immersion ne se dispersent pas au-delà des limites du site.
- ii. L'immersion de déblais de dragage au site d'immersion à usage partagé du détroit de Canso n'a pas entraîné d'effets nuisibles importants sur les caractéristiques chimiques et biologiques des sédiments du site.

#### Activités de surveillance

Durant la période du 27 avril au 14 mai 2004, la Commission géologique du Canada (Atlantique; CGC Atlantique) a recueilli des données au site d'immersion et dans les environs, dont des données de bathymétrie par multifaisceaux, de sonar latéral et de sondeur de sédiments, des échantillons du fond marin et des images vidéos et photographiques sous-marines.

Des travaux supplémentaires ont été achevés à la fin juillet 2004 dans le cadre d'un programme d'échantillonnage des sédiments par Envirosphere Consultants Ltd. et Environnement Canada visant à évaluer la chimie de sédiments, les effets biologiques et les communautés biologiques au site d'immersion et dans ses environs.

#### Résultats et conclusions

Les données de surveillance indiquent que les activités d'immersion n'ont pas entraîné la modification des caractéristiques chimiques des sédiments au site d'immersion. Toutefois, des essais de toxicité révèlent que certains sédiments de ce site produisent une réponse biologique aux essais de toxicité en laboratoire sur des espèces marines sensibles. Des preuves d'effets nuisibles sur le biote n'ont cependant pas été observées dans le cadre d'une étude *in situ* de la communauté benthique. Il est probable que la confusion associée aux résultats des essais de toxicité découle de la présence de fortes concentrations d'ammoniac et de sulfures dans les sédiments.

Les résultats de l'étude indiquent que l'immersion de déblais de dragage au site d'immersion en mer à usage partagé du détroit de Canso n'a pas entraîné d'effets nuisibles importants sur les caractéristiques chimiques et biologiques du site d'immersion. D'autres activités de surveillance de ce site ne seront pas nécessaires au cours des trois à cinq prochaines années, à moins que le site ne soit utilisé de nouveau.

#### Détermination des caractéristiques physiques du site

Des données géophysiques recueillies par la CGC Atlantique indiquent que l'accumulation de sédiments dans le détroit se poursuit à l'heure actuelle. Une mince couche de sédiments fins provenant d'une combinaison de processus naturels (p. ex. érosion de la côte, petits réseaux d'écoulement) et anthropiques (p. ex. déchets urbains et industriels) s'exerçant à l'échelle locale s'est déposée dans les zones plus profondes du détroit. Cette observation peut être comparée aux

données de sondeur de sédiments, qui indiquent l'accumulation d'environ 1 m de sédiments récents au site d'immersion, probablement associée à l'immersion récente de déblais de dragage.

L'imagerie multifaisceaux (figure 6) révèle que la majeure partie des déblais de dragage a été déposée dans les limites du site d'immersion, de faibles quantités de déblais de dragage étant également visibles dans plusieurs zones situées à l'est du site. Des zones de forte rétrodiffusion observées à l'intérieur du site d'immersion pourraient être associées à l'immersion de déblais grossiers. La présence de matériaux grossiers au site d'immersion et dans les environs a été confirmée par imagerie vidéo et photographie du fond marin, qui ont révélé la présence de blocs, de galets et de gravier, ainsi que de débris variés dont des pneus, des arbres, du bois et une remorque. La superficie relative recouverte de gravier est plus importante au site d'immersion que dans le reste du détroit.

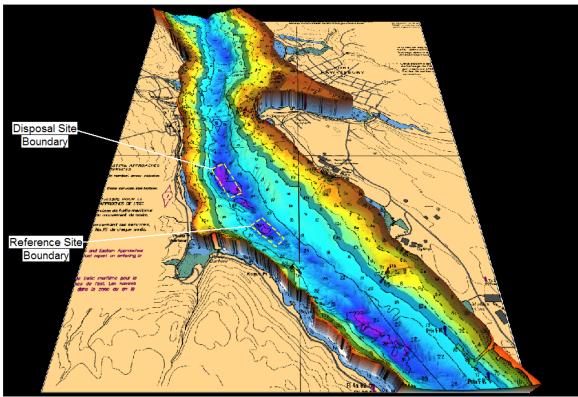


Figure 6. Bathymétrie par sonar multifaisceaux du détroit de Canso, 2004

#### Text in figure

Disposal Site Boundary = Limites du site d'immersion Reference site Boundary = Limites du site de référence

#### Analyse de la communauté benthique

Dix-huit échantillons du biote benthique ont été prélevés et analysés afin de déterminer la composition, la distribution et l'abondance de la communauté benthique; six échantillons ont été prélevés au site d'immersion, six autres à une station peu éloignée et six autres encore, à un site de référence. Au site d'immersion et au site peu éloigné, les vers polychètes sont prédominants, en terme de nombre, dans les échantillons prélevés, qui sont également caractérisés par la présence occasionnelle d'ophiures, de bivalves, de gastéropodes, de némertes, d'amphipodes et de cumacés. Globalement, la richesse spécifique était plus faible en 2004 comparativement aux résultats d'une

étude de la communauté benthique menée en 1987. Toutefois, la biomasse n'a pas varié de façon significative (p < 0,05) de 1987 à 2004.

Les mesures de la communauté benthique, dont l'abondance, la richesse spécifique, l'indice de diversité Shannon-Weiner, l'indice de régularité de Pielou et la biomasse ne montrent pas de différences significatives entre le site d'immersion et la station peu éloignée. Les courbes d'abondance de la biomasse aux stations du site d'immersion étaient également semblables à celles à la station peu éloignée, montrant un équilibre entre la distribution et l'abondance de la biomasse entre les espèces, ce qui suggère que les communautés ne sont pas stressées, comme ce serait le cas dans des situations de charge organique excessive.

Les communautés tant au site d'immersion que dans la zone de la station peu éloignée ne montrent pas une diversité ni une abondance particulièrement importante, ce qui pourrait refléter la lenteur de l'établissement des communautés dans la zone après la construction du pont-jetée, il y a un demisiècle. L'absence de différences majeures (à l'exception de la richesse spécifique) dans les données spatiales (site d'immersion par rapport aux zones environnantes) et temporelles (données de 2004 par rapport aux données de 1987) indique l'absence d'effets nuisibles et/ou le rétablissement du site d'immersion à la suite des activités d'immersion en mer.

#### Analyse de la chimie des sédiments

Les analyses chimiques d'échantillons de sédiments effectuées en 1985 montraient que les concentrations de cadmium, zinc, cuivre et plomb au site d'immersion étaient plus élevées après l'immersion qu'avant cette dernière. Toutefois, à l'exception du cuivre, ces différences ne sont pas significatives. De fortes concentrations de biphényles polychlorés (BPC) (jusqu'à 1 mg/kg) ont été observées au site d'immersion en 1985, et des levés subséquents en 1987 ont révélé une distribution plus étendue des BPC dans le détroit, s'étendant au-delà du site d'immersion. Les concentrations les plus élevées (2,6 mg/kg) de BPC ont été notées le long de la côte est du détroit, en face de l'usine de Nova Scotia Forest Industrial.

Les résultats de l'échantillonnage effectué en 2004 indiquent que la distribution des BPC reste relativement inchangée par rapport à 1987, mais que les concentrations ont diminué. Les concentrations les plus élevées (jusqu'à 0,53mg/kg) ont été notées le long de la côte est du détroit et montrent une diminution générale de la côte est vers le centre du détroit (à l'exception d'un échantillon prélevé au site de référence, dont la concentration est de 0,57 mg/kg). La présence de BPC a été notée dans les limites du site d'immersion, mais à de faibles concentrations (< 0,1 mg/kg) comparativement au site de référence et à la station peu éloignée (0,06-0,57 mg/kg). Les concentrations de cadmium, zinc, cuivre, plomb et mercure mesurées au site d'immersion n'étaient pas plus élevées que les concentrations mesurées au site de référence ou à la station peu éloignée.

#### Essais biologiques sur les sédiments

Des essais biologiques ont été effectués sur six échantillons de sédiments du site d'immersion, du site de référence et de la station peu éloignée. Des essais de survie des amphipodes et de survie et de croissance des vers polychètes, de fécondité des échinides et d'inhibition de la luminescence d'une bactérie marine ont été effectués. Les résultats des essais de fécondité sur des échinides montrent en général des signes de toxicité dans les sédiments des trois sites; un des échantillons du site de référence est considéré toxique à la lumière de l'essai d'inhibition de la luminescence et des critères d'interprétation d'Environnement Canada; un des échantillons de sédiments du site d'immersion a échoué le test de survie des amphipodes; et les résultats des essais sur les vers polychètes révèlent que trois échantillons du site d'immersion et trois échantillons du site de référence sont toxiques. Toutefois, étant donné qu'aucune différence significative des données sur le biote benthique n'a été observée entre le site d'immersion et le site de référence, et l'absence de fortes concentrations de contaminants dans les sédiments analysés, il est très probable que les effets toxiques observés en

laboratoire sont le résultat des fortes concentrations d'ammoniac et de sulfures dans ses échantillons.

#### Remerciements

Environnement Canada souhaite remercier Russell Parrott de la Commission géologique du Canada et Pat Stewart d'Envirosphere Consultants Ltd. pour leur participation à ce projet.

## Région de l'Atlantique : Miramichi (Nouveau-Brunswick)

#### Contexte

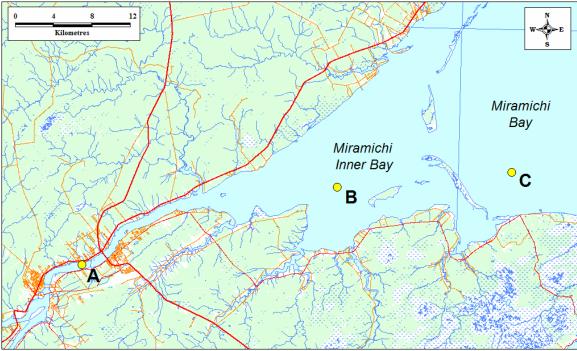


Figure 7. Emplacement de sites d'immersion de Miramichi (Nouveau-Brunswick)

Text in figure Miramichi Inner Bay = Haute baie Miramichi Miramichi Bay = Baie Miramichi

La rivière Miramichi est située sur la côte est du Nord du Nouveau-Brunswick. La circulation maritime sur cette rivière s'est historiquement effectuée le long d'un chenal de 5 m de profondeur principalement d'origine naturelle et nécessitant peu d'entretien. En raison de demandes commerciales accrues, une importante opération de dragage a été menée de 1981 à 1983 dans le but d'élargir ce chenal et d'en accroître la profondeur afin qu'il puisse accueillir des navires de tirant d'eau de 7,6 m. Plus de six millions de mètres cubes de déblais ont été enlevés du chenal et immergés dans trois sites d'immersion désignés. Les déblais de dragage montrant de fortes concentrations de cadmium ont été immergés et recouverts de sédiments propres au site A, le plus en amont des trois sites. Les deux autres sites, B (haute baie Miramichi) et C (baie Miramichi) ont accueilli les autres déblais de dragage. De 1989 à 1994, les sites d'immersion B et C ont reçu 550 000 m³ et 106 300 m³ supplémentaires, respectivement, provenant d'activités de dragage d'entretien. Les profondeurs aux sites d'immersion varient de 3 m à 10 m.

#### Hypothèses concernant les impacts

- i. L'immersion a eu lieu dans les limites des sites d'immersion désignés et a créé une zone d'immersion stable dans le milieu marin physique dynamique de la région.
- ii. Les mesures de gestion se sont traduites par la rétention efficace du cadmium au site d'immersion.

#### Activités de surveillance

En 2003-2004, Environnement Canada, en coopération avec Ressources Naturelles Canada et Pêches et Océans Canada, a financé un programme d'échantillonnage dans le cadre d'une étude

plus large des effets à long terme du dragage. Le programme d'échantillonnage a été effectué par des chercheurs de Pêches et Océans Canada dans le but de caractériser le régime hydrodynamique aux environs du site B et de chercher des signes de changements dans la dynamique des sédiments de la haute baie Miramichi que pourrait avoir entraînés le projet de dragage de 1981 à 1983. En plus du programme d'échantillonnage, Ressources naturelles Canada a effectué des levés par multifaisceaux et rétrodiffusion aux sites d'immersion A et B. Outre quelques petites études, ces travaux constituent les premiers efforts de surveillance d'envergure de la haute baie Miramichi depuis un programme de surveillance triennal mené à la suite des activités de dragage de 1981 à 1983.

Les travaux de surveillance aux sites d'immersion de Miramichi se poursuivent. Le prélèvement d'échantillons de sédiments au site A a été effectué en octobre 2005 par Environnement Canada et Ressources naturelles Canada. Les échantillons prélevés feront l'objet d'analyses chimiques, granulométriques, de la toxicité et des paramètres de la communauté benthique qui les caractérise.

#### Résultats et conclusions

Les résultats du programme de surveillance des sites de Miramichi demeurent incomplets étant donné que les données les plus récentes n'y ont pas été intégrées. Toutefois, des résultats préliminaires provenant de carottes de sédiments échantillonnées par Pêches et Océans Canada (Milligan *et al.* 2005) jettent une certaine lumière sur les influences possibles du projet de dragage à grande échelle sur la dynamique des sédiments de la haute baie Miramichi.

Durant le projet d'approfondissement du chenal, au début des années 1980, d'importants volumes de sédiments fins ont été rejetés par les dragues suceuses à désintégrateurs utilisées dans le cadre de ces activités. L'érosion de quantités inconnues de matériaux des sites d'immersion a également contribué à accroître le volume de matériaux fins rejetés dans la baie. Milligan et al. (2005) se sont servis de carottes pour analyser la distribution granulométrique des particules inorganiques désagrégées (DGPI) contenues dans les sédiments du fond de la baie. La DGPI de tels sédiments reflète les processus de transport physique responsables de leur formation. Les grains de sédiments fins sont déposés soit individuellement ou en agglomérations de nombreuses particules appelées « flocs ». Le paramétrage de la DGPI à proximité de l'embouchure supérieure de la baie Miramichi indique qu'il y a eu une période de dépôt accru de flocs préalablement à une période de sédimentation rapide. La datation aux radionucléides des carottes de sédiments indique qu'il y a eu dépôt rapide de sédiments (> 10 cm) à proximité de la zone de turbidité maximum (près de Bartibog, l'embouchure supérieure de la rivière Miramichi) aux alentours de  $1980 \pm 5$  ans. Bien qu'il soit impossible de prouver irréfutablement que cet évènement de dépôt rapide est le résultat du dragage, les données suggèrent que l'augmentation de la concentration en sédiments découlant du dragage a eu une incidence sur la dynamique des sédiments fins dans la baie Miramichi. Étant donné la quantité de déblais rejetés des suites du dragage, il est probable qu'une bonne partie de ces matériaux aient été transportés vers la zone de turbidité maximum et le chenal approfondi. L'analyse d'un plus grand nombre de carottes sera nécessaire afin d'apporter des réponses définitives à ces questions.

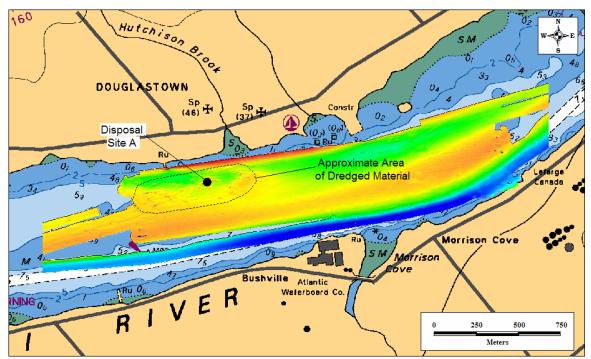


Figure 8. Imagerie multifaisceaux du site d'immersion A

Text in figure

Disposal Site A = Site d'immersion A

Approximate Area of Dredged Material = Étendue approximative des déblais de dragage

Meters = mètres

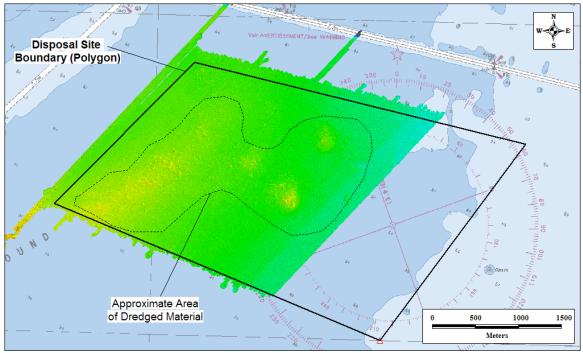


Figure 9: Imagerie multifaisceaux du site d'immersion B

Text in figure
Disposal Site Boundary (Polygon) = Limites du site d'immersion (polygone)
Approximate Area of Dredged Material = Étendue approximative des déblais de dragage

Les images multifaisceaux et de rétrodiffusion recueillies par Ressources naturelles Canada aux sites d'immersion A (figure 8) et B (figure 9) montrent la présence très nette de déblais de dragage sur le fond de la baie. Ces matériaux sont principalement limités à la zone immédiatement attenante au site d'immersion A (défini par un point) et à la zone circonscrite par les limites du site d'immersion B (défini par un polygone). Les échantillons de sédiments prélevés dans l'empreinte du site d'immersion A font actuellement l'objet d'analyses chimiques, de toxicité pour les organismes marins et des assemblages des communautés benthiques. Les résultats de ces analyses seront comparés aux données obtenues pour deux sites de référence situés à proximité afin de déterminer l'influence, s'il y lieu, des activités d'immersion sur la qualité des sédiments et les communautés benthiques au site A.

D'autres résultats des récents travaux de surveillance seront disponibles après l'analyse des données et ils permettront de tirer des conclusions quant à l'efficacité de la rétention du cadmium par la couche de recouvrement.

#### Remerciements

Environnement Canada souhaite remercier Russell Parrott, de Ressources naturelles Canada, et Tim Milligan, de Pêches et Océans Canada, pour leur participation à ce projet de surveillance.

#### Références

Milligan, T.G., Budgen, B., Law, B., et Smith, J.N. *Miramichi River Estuary Dredging Impact Study*. Le 28 juin 2005.

## Région du Pacifique et du Yukon : Résultats préliminaires

## Île Malcolm (Colombie-Britannique)

#### Contexte

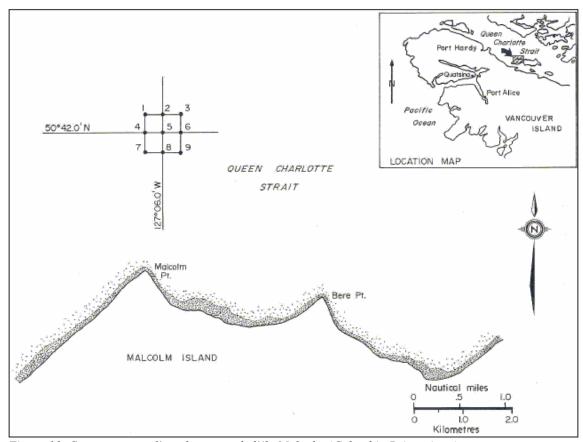


Figure 10. Carte montrant l'emplacement de l'île Malcolm (Colombie-Britannique)

Text in figure
Queen Charlotte Strait = Détroit de la Reine-Charlotte
Malcolm Island = Île Malcolm
Nautical miles = Milles marins
Location map = Carte de localisation
Vancouver Island = Île de Vancouver
Pacific Ocean = Océan Pacifique

Le site d'immersion de l'île Malcolm a été désigné comme tel en 1984. À ce jour, le volume total de déblais de dragage immergés en ce site est d'environ 102 960 m³. Le site se trouve dans des eaux de 180 m de profondeur. La majeure partie des matériaux immergés à cet endroit provient de dragages d'entretien d'installations de manutention de billes dans la partie nord de l'île de Vancouver.

#### Hypothèses concernant les impacts

- i. L'immersion de déblais de dragage n'entraîne pas une augmentation significative des concentrations de contaminants traces dans les sédiments aux sites désignés.
- ii. La biodisponibilité de contaminants aux sites désignés est faible.

iii. Les déblais de dragage immergés n'entraînent pas une réponse biologique chez des organismes marins sensibles, comme l'établissent des essais de toxicité.

#### Activités de surveillance

En juin 2004, des échantillons de sédiments pour analyse chimique ont été prélevés à l'aide d'une benne Smith-McIntyre en des stations prédéterminées. Les concentrations de métaux traces, le contenu organique, la granulométrie, la concentration en carbone organique total (COT) et le rapport entre les sulfures volatils acides et les métaux extractibles simultanément (SVA/MES) ont été analysés (figures 11 à 13).

Les données sur la chimie des sédiments ont été intégrées à la base de données de surveillance et seront comparées aux résultats de levés menés au mois de novembre1998. Les analyses chimiques, les données granulométriques et les concentrations de COT des sédiments serviront également à la surveillance de la distribution des matériaux immergés au site et dans ses environs.

Les rapports SVA/MES serviront à évaluer le potentiel de biodisponibilité des contaminants métalliques traces dans les sédiments au site d'immersion.

Des échantillons composites de sédiments ont été prélevés à des stations prédéterminées et préparés pour des essais biologiques. Des essais sur l'amphipode *Eohaustorius estuaries* (tableau 1), des essais Microtox® en phase solide et des essais de fécondité des échinides ont été réalisés. Les résultats ont été évalués selon un critère acceptable/inacceptable. Tous les sédiments de l'île Malcolm ayant fait l'objet de ces essais se sont avérés acceptables.

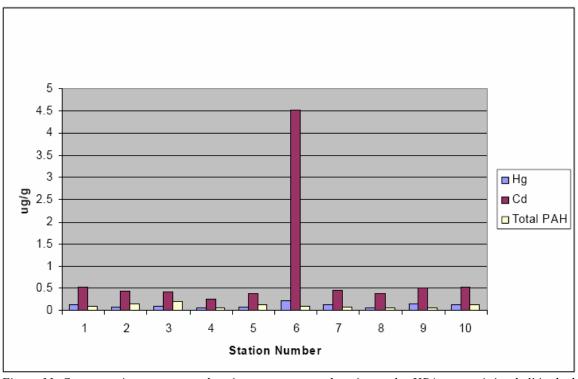
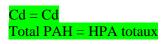


Figure 11. Concentrations moyennes de métaux en traces et données sur les HPA totaux tirées de l'étude de surveillance de l'île Malcolm de 2004.

Text in figure Station Number = Numéro de la station Hg = Hg



Site	Numéro	9/	6 survi	e des r	éplica	ts	Moy-	+/-	Différence
	de station	A B		C	D	<b>E</b> enne		écart-	significative
								type	
Témoin	-	95	100	100	95	85	95	6,12	-
Île Malcolm	5	95	95	100	90	75	91	9,62	Non

Tableau 1. Résultats des essais biologiques des sédiments sur l'amphipode Euhaustorius estuaries. Survie à 10 jours dans les sédiments de l'île Malcolm.

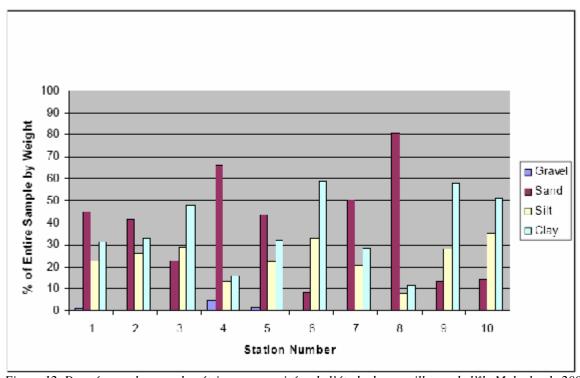


Figure 12. Données sur la granulométrie moyenne tirées de l'étude de surveillance de l'île Malcolm de 2004.

Text in figure

Station Number = Numéro de la station

Gravel = Gravier

Sand = Sable

Silt = Limon

Clay = Argile

% of Entire Sample by weight = % du total de l'échantillon, en poids

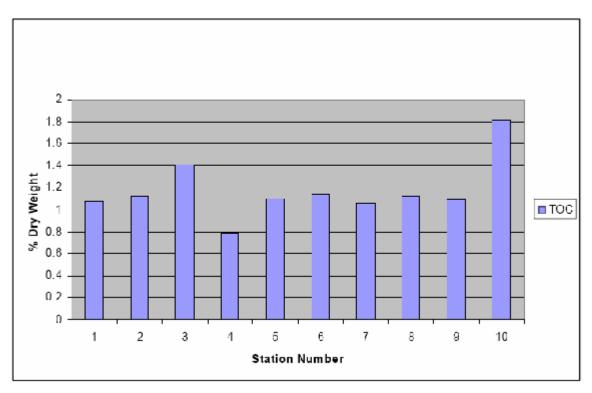


Figure 13. Données sur le COT tirées de l'étude de surveillance de l'île Malcolm de 2004.

Text in figure

Station Number = Numéro de la station

TOC = COT

% Dry Weight = % poids sec

## Région du Pacifique et du Yukon : Résultats préliminaires

## Détroit de Johnstone – Île Hanson (Colombie-Britannique)

#### Contexte

Le site d'immersion en mer du détroit de Johnstone - île Hanson a été désigné comme tel en 1980. À ce jour, le volume total de déblais de dragage immergés en ce site est d'environ 225 853 m³. Le site se trouve dans des eaux de 470 m de profondeur. La majeure partie des matériaux immergés dans ce site provient du dragage d'entretien

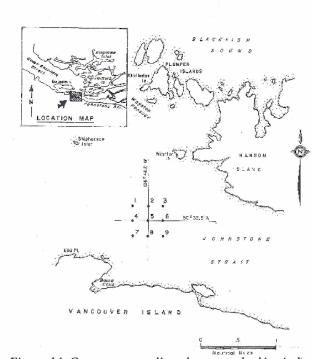


Figure 14. Carte montrant l'emplacement du détroit de Johnstone et de l'île Hanson (Colombie-Britannique).

d'installations de manutention de billes dans la partie nord de l'île de Vancouver.

#### Hypothèses concernant les impacts

- i. L'immersion de déblais de dragage n'entraîne pas une augmentation significative des concentrations de contaminants traces dans les sédiments aux sites désignés.
- ii. Les déblais de dragage immergés n'entraînent pas une réponse biologique chez des organismes marins sensibles, comme l'établissent des essais de toxicité.

#### Activités de surveillance

En juin 2004, des tentatives de prélèvement d'échantillons de sédiments au site d'immersion se sont avérées infructueuses. On sait que le fond marin y est composé de roches, de gravier grenu et de sédiments durs. Les tentatives d'échantillonnage ont fourni un éventail d'hydraires, de cnidaires, d'oursins et d'anatifes, ce qui indique que le site d'immersion est assujetti à des courants importants.

## Région du Pacifique et du Yukon : Résultats préliminaires

## Détroit de Johnstone – Pointe Hickey (Colombie-Britannique)

#### Contexte

Le site d'immersion en mer du détroit de Johnstone a été désigné comme tel en 1980. À ce jour, le volume total de déblais de dragage immergés en ce site est d'environ 183 694 m³. Le site se trouve dans des eaux de 270 m de profondeur. La majeure partie des matériaux immergés dans ce site provient du dragage d'entretien d'installations forestières et est constituée de déchets ligneux, de limon, d'argile, de sable et de gravier.

## Hypothèses concernant les impacts

- L'immersion de déblais de dragage n'entraîne pas une augmentation significative des concentrations de contaminants traces dans les sédiments aux sites désignés.
- ii. Les déblais de dragage immergés n'entraînent pas une réponse biologique chez des organismes marins sensibles, comme l'établissent des essais de toxicité.

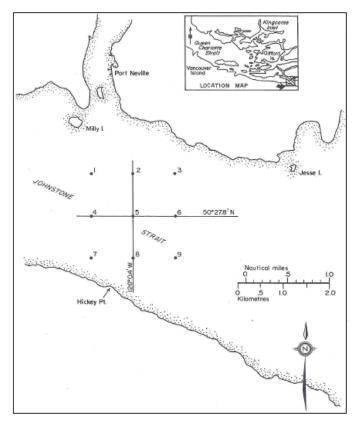


Figure 15. Carte montrant l'emplacement du détroit de Johnstone et de la pointe Hickey (Colombie-Britannique)

#### Activités de surveillance

En juin 2004, des échantillons de sédiments pour analyse chimique ont été prélevés à l'aide d'une benne Smith-McIntyre en des stations prédéterminées. Les concentrations de métaux traces, le contenu organique, la granulométrie, la concentration en COT et le rapport SVA/MES de ces échantillons ont été analysés (figures 16 à 18).

Les données sur la chimie des sédiments ont été intégrées à la base de données de surveillance et seront comparées aux résultats de levés menés au mois de novembre 1998. Les analyses chimiques, les données granulométriques et les concentrations de COT des sédiments serviront également à la surveillance de la distribution des matériaux immergés au site et dans ses environs.

Les rapports SVA/MES serviront à évaluer le potentiel de biodisponibilité des contaminants métalliques traces dans les sédiments au site d'immersion.

Des échantillons composites de sédiments ont été prélevés à des stations prédéterminées et préparés pour des essais biologiques. Des essais sur l'amphipode *Eohaustorius estuaries* (tableau 2), des essais Microtox® en phase solide et des essais de fécondité des échinides ont été réalisés. Les

résultats ont été évalués selon un critère acceptable/inacceptable. Tous les sédiments du détroit de Johnstone – pointe Hickey ayant fait l'objet de ces essais se sont avérés acceptables.

Site	Numéro	9/	6 survi	e des r	éplica	ts	Moy-	+/-	Différence
	de station	A	В	C	D	E	enne	écart-	significative
								type	
Témoin	-	95	100	100	95	85	95	6,12	-
Détroit de	5	75	95	95	95	95	91	8,94	Non
Johnstone –									
pointe Hickey									

Tableau 2. Résultats des essais biologiques des sédiments sur l'amphipode Euhaustorius estuaries. Survie à 10 jours dans les sédiments de la pointe Hickey.

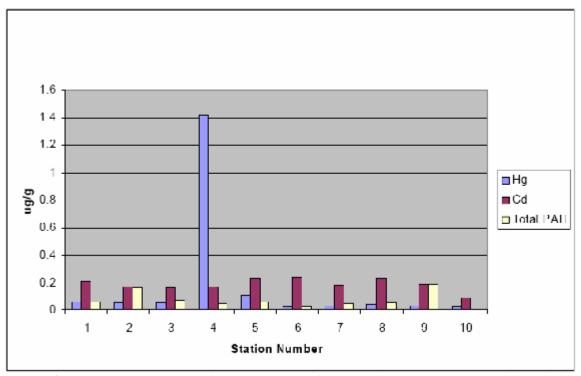


Figure 16. Concentrations moyennes de métaux traces et données sur les HPA totaux tirées de l'étude de surveillance du détroit de Johnstone – pointe Hickey de 2004.

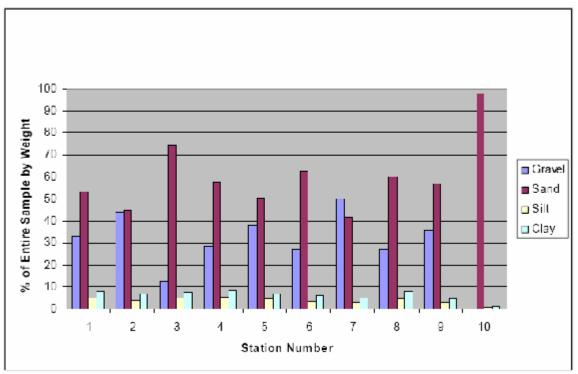


Figure 17. Données sur la granulométrie moyenne tirées de l'étude de surveillance du détroit de Johnstone – pointe Hickey de 2004.

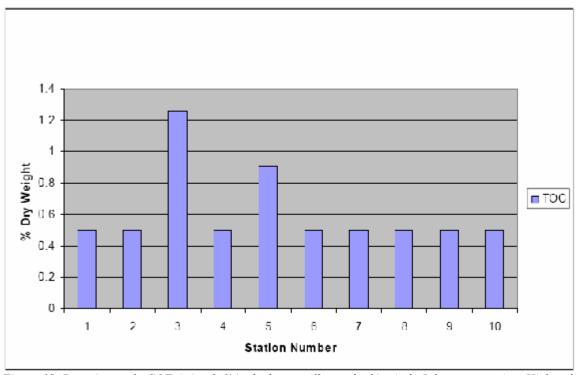


Figure 18. Données sur le COT tirées de l'étude de surveillance du détroit de Johnstone – pointe Hickey de 2004.

## Région du Pacifique et du Yukon : Résultats préliminaires

## Détroit de la Reine-Charlotte (Colombie-Britannique)

#### Contexte

Le site d'immersion en mer du détroit de la Reine-Charlotte a été désigné comme tel en 1984. À ce jour, le volume total de déblais de dragage immergés en ce site est d'environ 20 613 m<sup>3</sup>. Le site se trouve dans des eaux de 390 m de profondeur. La majeure partie des matériaux immergés dans ce site provient du dragage d'entretien d'installations de manutention de billes dans la partie nord de l'île de Vancouver.

## Hypothèses concernant les impacts

i. L'immersion de déblais de dragage n'entraîne pas une augmentation significative des concentrations de contaminants traces dans les sédiments aux sites désignés.

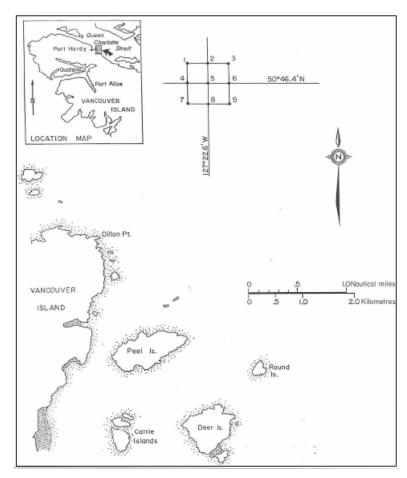


Figure 19. Carte montrant l'emplacement du détroit de la Reine-Charlotte (Colombie-Britannique)

ii. Les déblais de dragage Charlotte (Colombie-Britannique) immergés n'entraînent pas une réponse biologique chez des organismes marins sensibles, comme l'établissent des essais de toxicité.

#### Activités de surveillance

En juin 2003, des échantillons de sédiments pour analyse chimique ont été prélevés à l'aide d'une benne Smith-McIntyre en des stations prédéterminées. Les concentrations de métaux traces, le contenu organique, la granulométrie, la concentration en COT et le rapport SVA/MES de ces échantillons ont été analysés (figures 20 à 22).

Les données sur la chimie des sédiments seront intégrées à la base de données de surveillance et comparées aux résultats de levés menés au mois de novembre 1998. Les analyses chimiques, les données granulométriques et les concentrations de COT des sédiments serviront également à la surveillance de la distribution des matériaux immergés au site et dans ses environs. Les rapports SVA/MES serviront à évaluer le potentiel de biodisponibilité des contaminants métalliques traces dans les sédiments au site d'immersion.

Des échantillons composites de sédiments ont été prélevés à des stations prédéterminées et préparés pour des essais biologiques. Des essais sur l'amphipode *Eohaustorius estuaries* (tableau 3), des essais Microtox® en phase solide et des essais de fécondité des échinides ont été réalisés. Les résultats seront évalués selon un critère acceptable/inacceptable.

Site	Numéro	9/	6 survi	ie des 1	réplica	ts	Moy-	+/-	Différence	
	de station	A	В	C	D	E	enne	écart-	significative	
								type		
Témoin	-	95	100	100	95	85	95	6,12	-	
Détroit de la	5	100	95	95	100	90	96	4,18	Non	
Reine-Charlotte										

Tableau 3. Résultats des essais biologiques des sédiments sur l'amphipode Euhaustorius estuaries. Survie à 10 jours dans les sédiments du détroit de la Reine-Charlotte.

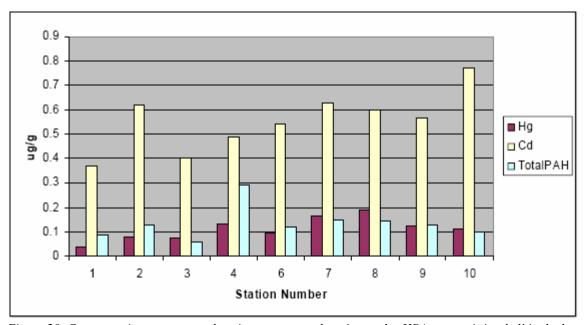


Figure 20. Concentrations moyennes de métaux traces et données sur les HPA totaux tirées de l'étude de surveillance du détroit de la Reine-Charlotte de 2004.

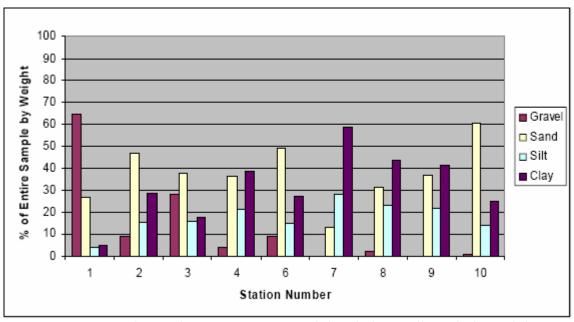


Figure 21. Données sur la granulométrie moyenne tirées de l'étude de surveillance du détroit de la Reine-Charlotte de 2004.

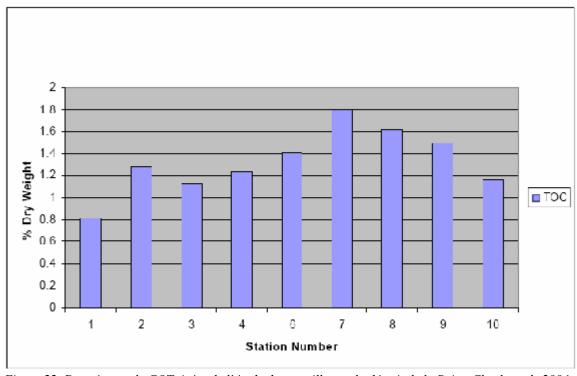


Figure 22. Données sur le COT tirées de l'étude de surveillance du détroit de la Reine-Charlotte de 2004.

## Région du Pacifique et du Yukon : Résultats préliminaires

## Sand Heads (Colombie-Britannique)

#### Contexte

Le site d'immersion de Sand Heads (Colombie-Britannique) est situé à 49°06.00'N, 123°19.5'O dans 70 m d'eau, et est en usage depuis 1974. Les limites du site ont été définies de manière à permettre la détermination de la position à l'aide des aides à la navigation situées à l'embouchure du delta du fleuve Fraser. Les matériaux immergés en ce site consistent presque exclusivement en du sable et du limon provenant du dragage d'entretien annuel des chenaux de navigation situés dans le bras principal du Fraser, effectué par l'autorité portuaire du fleuve Fraser. L'emplacement se situe dans une zone très dynamique assujettie à un

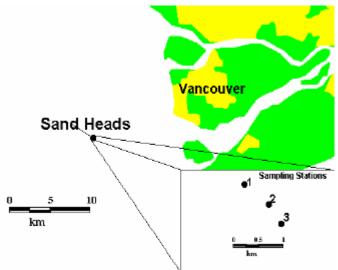


Figure 23. Carte montrant l'emplacement de Sand Heads (Colombie-Britannique)

écoulement d'eau douce considérable, l'action des marées et des conditions météorologiques maritimes caractéristiques du détroit de Georgie. Le talus du delta du Fraser est également le lieu de fréquents glissements de terrain dans le bassin du détroit de Georgie.

#### Text in figure 23

Sampling Stations = Stations d'échantillonnage

#### Hypothèses concernant les impacts

Les activités d'immersion n'entraînent pas une dispersion significative de matières au-delà des limites du site d'immersion.

#### Activités de surveillance

En octobre 2004, le submersible télécommandé ROPOS du ministère des Pêches et des Océans a été utilisé pour effectuer des travaux de surveillance physique aux environs du site d'immersion, à une profondeur d'environ 200 m. Ce levé avait pour but de fournir des registres en temps réel des conditions benthiques en un endroit reconnu pour la présence de glissements de terrain sur le talus du Fraser. Les données bathymétriques indiquent que des matières provenant du site d'immersion et de l'écoulement naturel du Fraser s'accumulent au site ayant fait l'objet du levé. Les lignes de levé ont été géoréférencées pour permettre leur comparaison aux résultats de levés futurs. Des images vidéos servent à enregistrer les conditions (c.-à-d. les changements biologiques et géophysiques et tout effet associé aux courants) au site et dans les environs. Ces registres sont actuellement en cours de traitement. Des photographies et des images interactives enregistrées en temps réel ont été recueillies et sont également en cours de traitement.

## Région du Pacifique et du Yukon : *Île Thormanby (Colombie-Britannique)*

#### Contexte

Le site d'immersion en mer de l'île Thormanby a été désigné comme tel en 1980. À ce jour, le volume total de déblais de dragage immergés en ce site est d'environ 13 585 m³. Le site se trouve dans des eaux de 384 m de profondeur, dans la partie sud du détroit de Malaspina. La majeure partie des matériaux immergés dans ce site provient de dragage d'entretien dans des marinas ainsi que des installations de chargement de gravier sur la Sunshine Coast.

#### Hypothèses concernant les impacts

L'immersion de déblais de dragage n'entraîne pas une augmentation significative des concentrations de contaminants traces dans les sédiments aux sites désignés.

#### Activités de surveillance

En juin 2003, des échantillons de sédiments pour analyse chimique ont été prélevés à l'aide d'une benne Smith-McIntyre et d'un carottier à gravité Benthos en des stations prédéterminées. Ces échantillons ont été analysés pour leurs concentrations de métaux traces, leur contenu organique, leur concentration en COT et leur granulométrie.

#### Résultats et conclusions

Les résultats montrent des concentrations de cadmium légèrement élevées à une seule station (la station 7, tableau 4) et dans la carotte prélevée. Toutefois, ces concentrations ne sont pas préoccupantes et aucune autre mesure de gestion du site d'immersion n'est proposée à l'heure actuelle. Toutes les concentrations des autres métaux et des HPA totaux (HPAT) sont acceptables dans un contexte d'immersion en mer. L'analyse granulométrique indique la présence de sédiments comprenant plus de 95 % de limon et d'argile au site d'immersion et au site de référence.

Les données sur la chimie des sédiments seront intégrées à la base de données de surveillance régionale afin qu'elles puissent être utilisées pour établir des profils de surveillance à long terme du site d'immersion.

	Chimie des sédiments <sup>1</sup>								% fraction granulométrique			
Station	Cd	Hg	Cu	Pb	Zn	<b>HPAT</b>	COT	Gravier	Sable	Limon	Argile	
	μg/g	μg/g	μg/g	μg/g	μg/g	μg/g	%	> 2,0	2 - 0,063	0,063 - 0,004	< 0,004	
								mm	mm	mm	mm	
1	0,42	0,12	35,10	15,00	97,10	0,28	1,25	0,00	1,70	30,50	67,80	
2	0,46	0,12	41,60	14,00	112,00	0,30	1,38	0,00	2,80	27,10	70,10	
3	0,47	0,12	51,20	37,00	135,00	0,50	1,40	0,00	5,50	28,00	66,50	
4	0,51	0,12	46,20	21,00	128,00	0,35	1,20	0,00	4,60	30,40	65,00	
5	0,49	0,12	58,50	27,00	130,00	0,33	1,29	0,00	1,10	31,10	67,80	
6	0,43	0,12	41,30	21,00	124,00	0,27	1,30	0,00	0,60	27,25	72,15	
7	0,71*	0,13	37,50	13,00	104,00	0,24	1,30	0,00	1,10	33,20	65,70	
8	0,56	0,12	41,50	22,00	127,00	0,23	1,40	0,00	1,00	28,60	70,40	
9	0,44	0,12	41,50	22,00	127,00	0,27	1,33	0,00	0,70	32,00	67,30	
10	0,43	0,13	46,50	23,00	135,00	0,35	1,33	0,00	0,50	21,70	77,80	
Stn 5 : carotte												
0-5 cm	0,89*	0,07	70,20	21,00	168,00			0,00	0,40	23,90	75,70	
10-20 cm	0,53	0,06	37,90	11,00	94,80			0,00	0,50	20,40	79,10	
30-40 cm	0,44	0,05	29,00	9,00	117,00			0,00	0,20	19,00	80,80	
60-70 cm	0,49	0,06	33,80	9,00	94,10			0,00	0,20	20,10	79,70	
90-100 cm	0,65*	0,06	58,50	14,00	118,00			0,00	0,30	20,60	79,10	
120-130 cm	0,57	0,06	38,70	9,00	95,00			0,00	0,30	18,70	81,00	

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup>Les concentrations totales en métaux sont exprimées par rapport au poids sec.

Tableau 4. Concentrations de métaux traces et en matière organique et distribution granulométrique des sédiments de l'île Thormanby.

<sup>\*</sup> Indique que l'échantillon dépasse la limite de l'ICTG.

## Région du Pacifique et du Yukon : Comox (Colombie-Britannique)

#### Contexte

Le site d'immersion en mer du détroit de Comox a été désigné comme tel en 1977. À ce jour, le volume total de déblais de dragage immergés en ce site est d'environ 90 918 m³. Le site se trouve dans des eaux de 190 m de profondeur dans la partie nord du détroit de Georgie. La majeure partie des matériaux immergés dans ce site provient de dragage d'entretien dans des sites de scieries et d'installations de manutention de billes dans la partie centrale de l'île de Vancouver.

#### Hypothèses concernant les impacts

L'immersion de déblais de dragage n'entraîne pas une augmentation significative des concentrations de contaminants traces dans les sédiments aux sites désignés.

#### Activités de surveillance

En juin 2003, des échantillons de sédiments pour analyse chimique ont été prélevés à l'aide d'une benne Smith-McIntyre et d'un carottier à gravité Benthos en des stations prédéterminées. Ces échantillons ont été analysés pour leurs concentrations de métaux traces, leur contenu organique, leur concentration en COT et leur granulométrie.

#### Résultats et conclusions

Les résultats montrent que les concentrations de métaux traces et de matière organique ne sont pas préoccupantes et aucune autre mesure de gestion du site d'immersion n'est proposée à l'heure actuelle (tableau 5). L'analyse granulométrique indique que les sédiments au site d'immersion et au site de référence ont une concentration de sable passablement élevée (de 19,6 % à 49,7 %).

			Chir	nie des	sédime	nts <sup>1</sup>		% fra	action gra	anulométr	ique
Station	Cd	Hg	Cu	Pb	Zn	<b>HPAT</b>	COT	Gravier	Sable	Limon	Argile
	μg/g	μg/g	μg/g	μg/g	μg/g	μg/g	%	> 2,0	2 - 0,063	0,063 - 0,004	< 0,004
	, , ,							mm	mm	mm	mm
1	0,20	0,07	36,90	N.D.	61,40	0,20	1,95	9,80	22,90	34,30	33,10
2	0,30	0,06	41,60	N.D.	65,30	0,45	1,63	30,80	19,60	22,60	27,00
3	0,19	0,07	44,00	N.D.	66,70	0,46	1,63	22,80	25,60	20,50	31,00
4	0,16	0,06	50,80	N.D.	79,70	0,47	3,19	15,70	26,80	30,30	27,10
5	0,22	0,07	42,60	N.D.	68,60	0,29	1,23	8,00	39,40	26,70	25,90
6	0,20	0,06	33,60	N.D.	62,50	0,52	2,84	27,60	25,20	21,40	25,70
7	0,24	0,05	35,10	N.D.	61,30	0,26	1,50	0,00	49,70	25,50	24,80
8	0,37	0,06	43,00	N.D.	68,40	0,37	2,13	20,30	25,00	29,40	25,20
9	0,38	0,06	41,60	N.D.	65,90	0,61	3,12	0,00	28,50	38,70	32,80
10	0,18	0,07	41,90	N.D.	67,00	0,21	1,81	6,80	23,50	29,90	39,80
Stn 5 : carotte											
0-5 cm	0,35	0,08	52,60	N.D.	80,70			2,40	27,70	36,90	33,00
10-20 cm	0,24	0,04	25,40	N.D.	58,40			1,50	17,20	40,40	41,00
30-40 cm	0,16	0,03	16,90	N.D.	50,20			0,00	12,90	40,40	46,70
50-60 cm	0,30	0,03	23,30	N.D.	48,70			0,00	6,70	42,10	51,20

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup>Les concentrations totales en métaux sont exprimées par rapport au poids sec.

<sup>\*</sup> Indique que l'échantillon dépasse la limite de l'ICTG. Tableau 5. Concentrations de métaux traces et en matière organique et distribution granulométrique des sédiments de Comox (cap Lazo).

## Région du Pacifique et du Yukon : Victoria (Colombie-Britannique)

#### Contexte

Le site d'immersion en mer du détroit de Victoria est utilisé depuis 1970, année où il était désigné pour être utilisé par le ministère des Transports de la Colombie-Britannique. À ce jour, le volume total de déblais de dragage et excavés immergés en ce site est d'environ 296 544 m³. Le site se trouve dans des eaux de 90 m de profondeur, au sud de la ville de Victoria. La majeure partie des matériaux immergés dans ce site provient du dragage d'entretien de marinas et de propriétés commerciales à proximité de Victoria.

#### Hypothèses concernant les impacts

- i. L'immersion de déblais de dragage n'entraîne pas une augmentation significative des concentrations de contaminants traces dans les sédiments aux sites désignés.
- ii. Les activités d'immersion n'entraînent pas une dispersion significative de matières au-delà des limites du site d'immersion.

#### Activités de surveillance

En juin 2003, des échantillons de sédiments pour analyse chimique ont été prélevés à l'aide d'une benne Smith-McIntyre en des stations prédéterminées. Ces échantillons ont été analysés pour leurs concentrations de métaux traces, leur contenu organique, leur concentration en COT et leur granulométrie.

Le submersible télécommandé ROPOS du ministère des Pêches et des Océans devait être déployé à ce site en octobre 2003. Toutefois, ce levé a dû être annulé en raison de contraintes temporelles et de piètres conditions météorologiques. Il sera mené à la première occasion possible.

#### Résultats et conclusions

Les résultats montrent que les concentrations de métaux traces et en matière organique ne sont pas préoccupantes et aucune autre mesure de gestion du site d'immersion n'est proposée à l'heure actuelle (tableau 6). L'analyse granulométrique indique que les sédiments au site d'immersion et au site de référence ont des concentrations élevées de sable et de gravier, ce qui pourrait indiquer un milieu benthique de dispersion.

			Chin	nie des s	édiment	$s^1$		% fra	ction gran	nulométri	que
Station	Cd	Hg	Cu	Pb	Zn	HPA T	COT	Gravier	Sable	Limon	Argile
	μg/g	μg/g	μg/g	μg/g	μg/g	μg/g	%	> 2,0	2 - 0,063	0,063 - 0,004	< 0,004
	100	1.00	100	100	100	100		Mm	mm	mm	mm
1	0,16	0,16	19,10	N.D.	61,90	0,17	-0,5	43,50	39,30	9,70	7,60
2	0,24	0,05	19,40	10,00	72,60	0,18	-0,5	30,40	53,50	8,80	7,20
3	0,40	0,05	294,00	11,00	87,50	0,09	-0,5	16,50	68,80	8,50	6,30
4	0,24	0,05	21,00	N.D.	65,10	0,07	-0,5	34,10	47,50	8,80	9,50
5	0,26	0,04	17,90	N.D.	59,30	0,10	-0,5	43,00	45,70	4,60	6,70
6	0,41	0,05	63,20	N.D.	74,20	0,13	-0,5	21,30	67,90	6,10	4,60
7	0,21	0,04	12,30	10,00	47,90	0,09	-0,5	20,40	68,20	6,20	5,20
8	0,34	0,04	21,50	N.D.	60,70	0,08	-0,5	14,10	73,90	7,60	4,60
9	0,33	0,04	17,40	N.D.	58,20	0,05	-0,5	23,70	70,00	3,70	2,50

Tableau 6. Concentrations de métaux traces et en matière organique et distribution granulométrique des sédiments de Victoria.

# Région du Pacifique et du Yukon : *Passage Porlier (Colombie-Britannique)*

#### Contexte

Le site d'immersion en mer du passage Porlier a été désigné comme tel en 1978. À ce jour, le volume total de déblais de dragage immergés en ce site est d'environ 197 074 m³. Le site se trouve dans des eaux de 176 m de profondeur dans le détroit de Georgie. La majeure partie des matériaux immergés dans ce site provient du dragage d'entretien dans des sites de scierie et d'installations de manutention de billes dans la partie sud de l'île de Vancouver.

# Hypothèses concernant les impacts

- i. Les activités d'immersion n'entraînent pas une dispersion significative de matières au-delà des limites du site d'immersion.
- ii. L'immersion de déblais de dragage n'entraîne pas une augmentation significative des concentrations de contaminants traces dans les sédiments aux sites désignés.
- iii. Les déblais de dragage immergés n'entraînent pas une réponse biologique chez des organismes

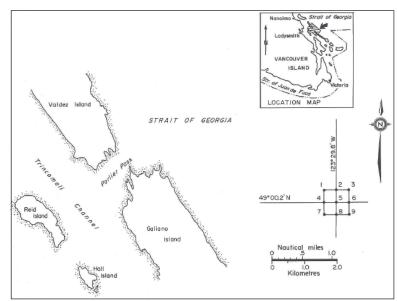


Figure 24. Carte montrant l'emplacement du passage Porlier (Colombie-Britannique)

marins sensibles, comme l'établissent des essais de toxicité.

Text in figure 24

Trincamali Channel = Chenal Trincamali

Valdez Island, etc. =  $\hat{I}$ le Valdez, etc.

Porlier Pass = Passage Porlier

Strait of Georgia = Détroit de Georgie

Strait of Juan de Fuca = Détroit de Juan de Fuca

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup>Les concentrations totales en métaux sont exprimées par rapport au poids sec.

#### Activités de surveillance

En octobre 2003, le submersible télécommandé ROPOS du ministère des Pêches et des Océans a été utilisé pour mener des travaux de surveillance physique dans ce site. De piètres conditions météorologiques ont limité le temps passé au fond et se sont traduites par des images et un positionnement de piètre qualité. Le levé sera remis et mené à la première occasion possible.

En juin 2003, des échantillons de sédiments pour analyse chimique ont été prélevés à l'aide d'une benne Smith-McIntyre et d'un carottier à gravité Benthos en des stations prédéterminées. Ces échantillons ont été analysés pour leurs concentrations de métaux traces, leur contenu organique, leur concentration en COT et leur granulométrie. Des échantillons composites de sédiments ont également été analysés pour en déterminer les concentrations de sulfures et en ammoniac et les rapports SVA/MES.

La toxicité des sédiments a été évaluée à l'aide d'essais de toxicité aiguë sur des amphipodes, d'essais sur les effets chroniques sur la fécondité des échinides et d'essais Microtox® en phase solide.

#### Résultats et conclusions

Les résultats d'analyse chimique des sédiments montrent que les concentrations de métaux traces et en matière organique ne sont pas préoccupantes, à l'exception d'un très léger dépassement dans la partie superficielle d'un échantillon de carotte provenant du centre du site d'immersion et du léger dépassement d'un échantillon provenant de la station 9 (tableau 7). L'analyse granulométrique indique un milieu benthique exempt de dispersion à l'intérieur du site d'immersion et du site de référence, où les sédiments présentent de fortes proportions de limon et d'argile. Cette conclusion a été confirmée par des registres visuels du site obtenus à l'aide d'engins télécommandés dans le cadre de levés antérieurs.

Le rapport des sulfures volatils acides et des métaux extractibles simultanément (SVA/MES) a également été évalué (tableau 8). Un SVA/MES supérieur à 1 indique la biodisponibilité potentielle de contaminants métalliques traces dans les sédiments. Trois stations présentent des valeurs supérieures à 1, ce qui indique que des ions de fer libres pourraient avoir une incidence sur la communauté benthique locale.

Les résultats des essais de toxicité sont présentés au tableau 9 ci-dessous. Les échantillons composites des stations 7, 8 et 9 montrent des réponses toxiques tant pour les essais sur les amphipodes que pour les essais de fécondité des échinides. La réponse des essais sur les amphipodes est légèrement plus faible que le critère acceptable/inacceptable établi pour les essais biologiques. Toutefois, la réponse aux essais de fécondité des échinides sur les échantillons composites est différente, et ce de manière significative, de celle obtenue pour l'échantillon témoin. Selon les directives d'interprétation de l'essai en phase solide Microtox®, les sédiments de trois stations dans le site d'immersion ont causé une réponse toxique.

À la lumière des différentes réponses des essais biologiques, il est recommandé que des études plus poussées soient entreprises au site d'immersion et dans des sites de référence de manière à établir une meilleure compréhension de tout effet synergétique possible des activités d'immersion.

			Chimie	des séd	$iements^1$			% fraction granulométrique					
Station	Cd	Hg	Cu	Pb	Zn	HPAT	COT	Gravier	Sable	Limon	Argile		
	μg/g	μg/g	μg/g	μg/g	μg/g	μg/g	%	> 2,0	2 - 0,063	0,063 - 0,004	< 0,004		
								mm	mm	mm	mm		
	0.20	0.07	20.70	10.00	07.60	0.26	2.42	0.00	2.60	47.50	40.00		
1	0,29	0,07	39,70	19,00	97,60	0,26	2,43	0,00	3,60	47,50	48,90		
2	0,27	0,08	37,50	15,00	101,00	0,22	1,28	1,60	2,60	46,20	49,60		
3	0,26	0,07	37,20	15,00	96,80	0,23	1,00	2,90	9,60	43,70	43,70		
4	0,26	0,07	37,80	17,00	103,00	0,16	1,56	11,10	8,90	40,10	39,90		
5	0,33	0,07	36,50	17,00	113,00	0,21	3,27	9,00	8,20	41,90	40,90		
6	0,30	0,08	37,30	14,00	98,40	0,22	3,79	3,50	4,30	46,00	46,30		
7	0,37	0,07	36,50	17,00	101,00	0,26	1,85	0,50	5,10	46,00	48,40		
8	0,37	0,07	37,50	18,00	104,00	0,32	1,19	1,30	6,60	45,10	47,00		
9	0,87*	0,07	36,10	17,00	101,00	0,24	1,23	0,00	6,20	47,70	46,10		
10	0,28	0,06	31,90	18,00	96,83	0,12	0,97	3,80	13,90	31,00	51,30		
Stn 5 : carotte													
0-5 cm	0,62*	0,06	63,00	18,00	144,00			19,00	10,10	36,30	34,50		
10-20 cm	0,33	0,09	40,60	21,00	111,00			0,00	2,50	48,30	49,20		
30-40 cm	0,26	0,08	39,10	19,00	105,00			0,00	1,20	47,20	51,60		
60-70 cm	0,43	0,05	31,90	15,00	93,90			0,00	1,70	47,20	51,10		
90-100 cm	0,46	0,05	32,10	14,00	95,70			0,00	1,70	42,90	55,40		
120-127 cm	0,28	0,05	33,20	15,00	96,50			0,00	1,00	43,90	55,10		
Composite													
1,2,3	0,32	0,08	37,00	15,00	100,00	0,38	0,86	3,40	7,95	44,30	44,00		
4,5,6	0,25	0,07	38,70	18,00	105,00	0,22	2,15	2,50	9,20	42,00	46,20		
7,8,9	0,51	0,07	37,60	18,00	102,00	0,21	1,22	3,40	7,30	44,90	44,40		
Référence 10	0,19	0,07	38,00	16,00	96,80	0,16	-0,50	12,30	11,70	31,20	44,80		

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup>Les concentrations totales en métaux sont exprimées par rapport au poids sec.

<sup>\*</sup> Indique que l'échantillon dépasse la limite de l'ICTG.

Tableau 7. Concentrations de métaux traces et en matière organique et distribution granulométrique des sédiments du passage Porlier.

Station	Sulfure µg/g	Ammoniac µg/g	SVA µmol/g	MES μmol/g	Rapport MES/SVA
1	14,7	20,9	0,9	0,83	0,92
2	14,7	20,9	0,7	0,8	1,14
3	14,7	20,9	1,7	0,85	0,50
4	11,9	10,3	4,4	0,79	0,18
5	11,9	10,3	2,4	0,76	0,32
6	11,9	10,3	0,9	0,82	0,91
7	12,8	16,2	1,2	0,742	0,62
8	12,8	16,2	1,7	0,77	0,45
9	12,8	16,2	0,3	0,69	2,30
10	0,4	7,1	<0,27	0,648	2,40

 $<sup>\</sup>ll <$  » indique des concentrations inférieures à la limite de détection de la méthode.

Tableau 8. Données chimiques supplémentaires pour le passage Porlier

	Amphipodes	Échinides	Microtox <sup>®+</sup>			
Station	Eohaustorius. estuarius % survie	Dendraster excentricus % fécondité	Phase solide 10 minutes CI 50 (mg/L)	Phase liquide 15 minutes % diminution		
Témoin	100,0 +/- 0,00	85,0 +/- 4,04				
1,2,3	72,0 +/- 4,47	68,0 +/- 7,94	854*	0		
4,5,6	80,0 +/- 12,75	76,0 +/- 6,66	839*	2,63		
7,8,9	70,0 +/- 7,91*	10,0 +/- 4,16*	736*	40,22		
10	66.0 +/- 36.30	69.0 +/- 7.81	3351	2,07		

<sup>\*</sup>Réponse toxique

<sup>\*</sup> Un rapport MES/SVA > 1 indique la biodisponibilité possible de MES.

<sup>&</sup>lt;sup>+</sup>Les résultats des essais Microtox<sup>®</sup> ont été corrigés pour tenir compte de l'humidité. *Tableau 9. Résultats des essais de toxicité pour le passage Porlier.* 

# Région du Pacifique et du Yukon : *Île Five Finger (Colombie-Britannique)*

#### Contexte

Le site d'immersion en mer de l'île Five Finger a été désigné comme tel en 1978. À ce jour, le volume total de déblais de dragage immergés en ce site est d'environ 243 660 m³. Le site se trouve dans des eaux de 271 m de profondeur dans le détroit de Georgie. La majeure partie des déblais immergés à cet endroit provient de dragages d'entretien de sites de scieries et d'installations de manutention de billes dans la partie sud de l'île de Vancouver.

#### Hypothèses concernant les impacts

- i. L'immersion de déblais de dragage n'entraîne pas une augmentation significative des concentrations de contaminants traces dans les sédiments aux sites désignés.
- ii. Les déblais de dragage immergés n'entraînent pas une réponse biologique chez des organismes marins sensibles, comme l'établissent des essais de toxicité.

#### Activités de surveillance

En juin 2003, des échantillons de sédiments pour analyse chimique ont été prélevés à l'aide d'une benne Smith-McIntyre et d'un carottier à gravité Benthos en des stations prédéterminées. Ces échantillons ont été analysés pour leurs concentrations de métaux traces, leur contenu organique, leur concentration en COT et leur granulométrie.

Trois échantillons répétés ont été prélevés à chacune des stations aux fins d'essais biologiques et ont été sous-échantillonnés pour analyse des concentrations de métaux traces, du contenu organique, du COT et de la granulométrie. Les concentrations de sulfure et d'ammoniac, ainsi que le rapport SVA/MES des échantillons de sédiments ont également été déterminés.

En octobre 2003, le submersible télécommandé ROPOS du ministère des Pêches et des Océans a été utilisé pour effectuer des travaux de surveillance physique au site d'immersion. Ce levé avait pour but de fournir des registres en temps réel des conditions benthiques au site. Les lignes de levé ont été géoréférencées pour permettre leur comparaison aux résultats de levés futurs. Des images vidéo servent à enregistrer les conditions (c.-à-d. les changements biologiques et géophysiques et tout effet associé aux courants) au site et dans les environs. Des photographies du milieu benthique sont disponibles sur le site web régional.

#### Résultats et conclusions

Les résultats d'analyse chimique sont présentés au tableau 10 ci-dessous. Ils montrent que la concentration en cadmium à la station 5 dépasse légèrement la limite établie. Des concentrations de HPAT supérieures à la limite établie par la loi ont été notées aux stations 2 et 5, et des concentrations relativement plus grandes que celles observées en d'autres sites d'immersion ont été notées dans plusieurs autres stations. Cette tendance a été observée au site d'immersion dans le cadre d'études antérieures et serait associée aux conditions géologiques du site plutôt qu'aux activités d'immersion. Le pourcentage élevé de particules de taille supérieure à 2 mm peut être attribué aux déchets ligneux dans les sédiments, et toutes les stations montrent des pourcentages considérables de sable, à l'exception du site de référence.

Des résultats inacceptables (toxiques) aux essais sur les amphipodes et les échinides, et aux essais

Microtox® (tableau 11) ne semblent pas montrer une corrélation avec les profils chimiques des sédiments au site d'immersion (tableau 12). Le vaste éventail de types de sédiments aux stations du site d'immersion et au site de référence pourrait également avoir eu une incidence sur les résultats des essais biologiques.

Un SVA/MES supérieur à 1 indique la biodisponibilité potentielle de contaminants métalliques traces dans les sédiments. Quatre stations présentent des valeurs supérieures à 1, ce qui indique que des ions de fer libres pourraient être disponibles pour le biote local (tableau 13). Les stations 1, 5 et 6 présentent des concentrations élevées en ammoniac et en sulfures, ce qui pourrait avoir eu une incidence sur la fécondité des échinides et la réponse aux essais Microtox®. À l'exception des faibles dépassements du cadmium à la station 5 et des HPAT aux stations 4 et 8, les métaux traces et le contenu organique ne sont pas préoccupants.

À la lumière des différentes réponses des essais biologiques, il est recommandé que des études plus poussées soient entreprises au site d'immersion et dans des sites de référence de manière à établir une meilleure compréhension de tout effet synergétique possible des activités d'immersion.

			Chimi	ie des séc	diments <sup>1</sup>			% fr	action gr	anulométr	rique
Station	Cd	Hg	Cu	Pb	Zn	<b>HPAT</b>	COT	Gravier	Sable	Limon	Argile
	μg/g	μg/g	μg/g	μg/g	μg/g	μg/g	%	> 2,0	2 - 0,063	0,063 - 0,004	< 0,004
								mm	mm	mm	mm
1	0,50	0,13	51,53	27,33	140,00	1,36	9,90	1,03	8,70	23,97	66,43
2	0,53	0,11	47,67	26,00	139,00	5,79*	3,26	4,00	18,07	21,43	56,47
3	0,51	0,10	45,50	23,67	139,33	0,42	5,14	8,10	26,03	18,63	47,20
4	0,46	0,11	44,37	24,00	123,00	0,84	3,27	24,07	22,70	13,43	39,80
5	0,66*	0,09	42,00	21,33	106,77	2,12	7,09	53,73	14,30	8,53	23,47
6	0,35	0,12	47,00	23,33	121,00	5,62*	7,71	14,00	29,20	14,10	42,70
7	0,46	0,12	46,80	21,33	114,67	1,66	2,33	3,73	16,83	18,67	60,73
8	0,34	0,11	56,07	19,00	109,67	2,38	-0,50	15,07	28,80	12,63	43,48
9	0,45	0,11	43,90	18,33	105,67	0,48	6,98	7,47	22,70	19,83	50,00
10	0,5	0,12	50,57	26,67	139,00	0,71	1,36	0,60	3,93	23,63	71,87
Stn 5 : carotte											
0-5 cm	0,33	0,06	35,80	13,00	97,50			1,80	0,90	22,20	75,10
10-20 cm	0,28	0,06	33,70	13,00	117,00			0,00	1,10	22,90	76,00
30-40 cm	0,64*	0,05	38,50	13,00	122,00			0,00	1,20	22,30	76,50
60-70 cm	0,28	0,06	39,20	13,00	100,00			0,00	0,90	20,80	78,30
90-100 cm	0,49	0,06	34,90	13,00	100,00			0,00	0,90	21,50	77,60

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup>Les concentrations totales en métaux sont exprimées par rapport au poids sec.

<sup>\*</sup> Indique que l'échantillon dépasse la limite de l'ICTG.

Tableau 10. Concentrations de métaux traces et en matière organique et distribution granulométrique des sédiments de l'île Five Finger.

	Amphipodes	Échinides	Micro	otox®+
Station	Eohaustorius. estuarius	Dendraster excentricus	Phase solide 10 minutes	Phase liquide 15 minutes
	% survie	% fécondité	CI 50 (mg/L)	% diminution
m.c. ·	100.0 / 0.00	060 / 065		
Témoin	100,0 +/- 0,00	86,0 +/- 2,65		
1	76,0 +/- 8,94	67,0 +/- 5,03	873*	0
2	91,0 +/- 4,18	75,0 +/- 5,51	1290	0
3	84,0 +/- 2,24	79,0 +/- 4,51	3858	1,29
4	82,0 +/- 9,08	74,0 +/- 8,33	1172	0
5	90,0 +/- 10,00	24,0 +/- 9,61*	320*	0,45
6	83,0 +/- 16,81	56,0 +/- 6,81*	738*	0
7	80,0 +/- 12,75	71,0 +/- 3,61	1865	1,73
8	68,0 +/- 16,81*	51,0 +/- 8,08*	3935	1,19
9	55,0 +/- 9,35*	20,0 +/- 5,29*	3184	5,08
10	66,0 +/- 23,02*	64,0 +/- 9,45	2571	0

<sup>\*</sup>Réponse toxique

<sup>&</sup>lt;sup>+</sup>Les résultats des essais Microtox<sup>®</sup> ont été corrigés pour tenir compte de l'humidité. *Tableau 11. Résultats des essais de toxicité pour l'île Five Finger.* 

			Chin	nie des so	$\acute{ ext{e}}$ diments $^1$			% fraction granulométriqu				
Station	Cd	Hg	Cu	Pb	Zn	<b>HPAT</b>	COT	Gravier	Sable	Limon	Argile	
	μg/g	μg/g	μg/g	μg/g	μg/g	μg/g	%	> 2,0	2 - 0,063	0,063 - 0,004	< 0,004	
								mm	mm	mm	mm	
1	0,45	0,14	53,20	30,00	147,00	0,84	2,46	0,00	9,40	21,70	68,90	
2	0,56	0,12	50,50	26,00	150,00	1,16	2,22	3,30	14,70	27,40	54,70	
3	0,50	0,09	41,20	21,00	135,00	0,31	0,89	10,10	29,40	15,40	45,20	
4	0,46	0,12	44,40	26,00	129,00	2,91*	6,21	19,00	18,40	15,10	47,50	
5	0,67*	0,08	42,20	20,00	111,00	1,28	12,5	58,70	15,50	6,60	19,10	
6	0,48	0,13	50,80	30,00	145,00	1,87	8,94	7,60	22,90	17,00	52,60	
7	0,36	0,11	42,20	24,00	120,00	2,00	3,36	1,50	11,30	18,30	68,90	
8	0,42	0,09	41,10	16,00	98,90	2,66*	2,05	8,10	30,60	14,20	47,00	
9	0,54	0,16	41,90	19,00	114,00	1,89	3,35	3,50	23,50	19,10	53,90	
10	0,33	0,13	51,40	26,00	143,00	0,44	1,76	0,00	2,70	24,10	73,20	

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup>Les concentrations totales en métaux sont exprimées par rapport au poids sec.

Tableau 12. Concentrations de métaux traces et en matière organique et distribution granulométrique des sédiments de l'île Five Finger pour les échantillons des essais biologiques.

<sup>\*</sup> Indique que l'échantillon dépasse la limite de l'ICTG.

Station	Sulfure µg/g	Ammoniac	SVA µmol/g	MES μmol/g	Rapport MES/SVA
1	17,7	20,3	9	1,43	0,16
2	17,1	12,1	10,6	1,44	0,14
3	1,7	8,6	< 0,6	0,95	1,58
4	21,4	9,7	6,5	0,98	0,15
5	92,8	40,1	17,4	0,8	0,05
6	22,7	29,5	13	0,94	0,07
7	10	7,1	0,7	1,14	1,63
8	s.o.	s.o.	<0,3	0,94	3,13
9	11	7	1,4	0,96	0,69
10	4,9	9,3	<0.8	1,51	1,89

 $<sup>\</sup>ll <$  » indique des concentrations inférieures à la limite de détection de la méthode.

Tableau 13. Données chimiques supplémentaires pour l'île Five Finger

<sup>\*</sup> Un rapport MES/SVA > 1 indique la biodisponibilité possible de MES.

### Région du Pacifique et du Yukon : Pointe Grey (Colombie-Britannique)

#### Contexte

Le site de la pointe Grey est le plus important site d'immersion du Canada et reçoit annuellement plus de 450 000 m³ de matières de plusieurs usagers. Il est situé à 49°15.40'N, 123°22.10'O, dans 210 m d'eau. Les matériaux immergés au site comprennent des déchets ligneux et du limon fluvial provenant des chenaux du port de Vancouver et d'installations portuaires de l'industrie forestière sur le fleuve Fraser.

# Hypothèses concernant les impacts

- i. L'immersion de déblais de dragage n'entraîne pas une augmentation significative des concentrations de contaminants traces dans les sédiments aux sites désignés.
- ii. Les déblais de dragage immergés n'entraînent pas une réponse biologique chez des organismes marins sensibles, comme l'établissent des essais de toxicité.

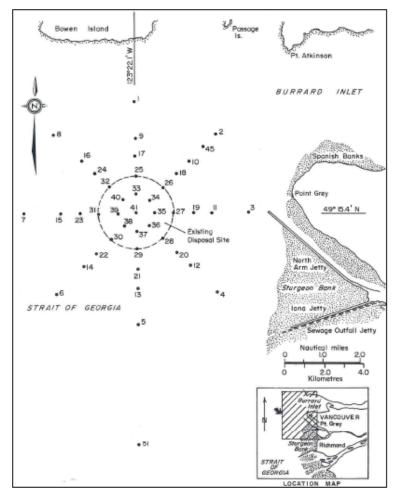


Figure 25. Carte montrant l'emplacement de la pointe Grey (Colombie-Britannique)

iii. Les activités d'immersion n'entraînent pas une dispersion significative de matières au-delà des limites du site d'immersion.

Text in figure 25
Point Grey = Pointe Grey
North Arm Jetty = Jetée du bras Nord
Sturgeon Bank = Banc Sturgeon
??Iona Jetty = Jetée Iona
Burrard Inlet = Inlet Burrard

#### Activités de surveillance

Le site d'immersion de la pointe Grey a fait l'objet d'activités de surveillance en 2003 et 2004. Les résultats et conclusions de 2003 ont été analysés et sont présentés dans le présent rapport, alors que les résultats de 2004 ne sont présentés ici que sous forme préliminaire. Les conclusions définitives tirées des études de 2004 seront présentées dans le compendium de 2005-2006.

En juin 2003, des échantillons de sédiments pour analyse chimique ont été prélevés à l'aide d'une benne Smith-McIntyre en des stations prédéterminées. Ces échantillons ont été analysés pour leurs

concentrations de métaux traces, leur contenu organique, leur concentration en COT et leur granulométrie.

En octobre 2004, des échantillons de sédiments pour analyse chimique ont été prélevés à l'aide d'une benne Smith-McIntyre en des stations prédéterminées. Ces échantillons ont été analysés pour leurs concentrations de métaux traces (figure 26), leur contenu organique (en cours), leur concentration en COT (en cours) et leur granulométrie (figure 27). Les rapports SVA/MES ont servi à évaluer le potentiel de biodisponibilité des contaminants métalliques traces dans les sédiments au site d'immersion (figure 28).

Des échantillons composites de sédiments ont été prélevés et préparés pour des essais biologiques. Des essais sur l'amphipode *Eohaustorius estuaries* (tableau 15), des essais Microtox® en phase solide et des essais de fécondité des échinides ont été réalisés. Les résultats seront évalués selon un critère acceptable/inacceptable.

En octobre 2004, le submersible télécommandé ROPOS du ministère des Pêches et des Océans a été utilisé pour effectuer des travaux de surveillance physique au site d'immersion. Ce levé avait pour but de fournir des registres en temps réel des conditions benthiques au site. Les lignes de levé ont été géoréférencées pour permettre leur comparaison aux résultats de levés futurs. Des images vidéo servent à enregistrer les conditions (c.-à-d. les changements biologiques et géophysiques et tout effet associé aux courants) au site et dans les environs. Ces données sont en cours de traitement. Des photographies et des images interactives enregistrées en temps réel ont été recueillies et sont également en cours de traitement (figure 29).

#### Résultats et conclusions (2003)

À l'exception des très légers dépassements de limites établies pour les concentrations de cadmium à quatre stations (tableau 14), les résultats des analyses chimiques des sédiments ne sont pas préoccupants. Les levés de surveillance de la chimie des sédiments effectués au site d'immersion au cours de 25 dernières années n'indiquent aucun effet cumulatif découlant des activités d'immersion. À la lumière de ces résultats, aucune autre mesure de gestion n'est recommandée.

			Chimi	e des sé	diments	1	% fraction granulométrique					
Station	Cd	Hg	Cu	Pb	Zn	HPAT	COT	Gravier	Sable	Limon	Argile	
								> 2,0	2 -	0,063 -	< 0,004	
	μg/g	μg/g	μg/g	μg/g	μg/g	μg/g	%	mm	0,063 mm	0,004 mm	mm	
1	0,34	0,08	37,10	16,00	97,90	0,33	0,88	0,00	4,60	49,50	45,90	
2	0,23	0,10	44,00	19,00	102,00	0,31	0,78	0,00	1,80	54,40	43,80	
3	0,31	0,06	32,40	12,00	83,80	0,28	0,59	0,00	30,60	52,40	17,00	
4	0,21	0,08	36,80	16,00	96,80	0,23	1,11	0,00	1,50	53,90	44,60	
5	0,35	0,07	33,00	12,00	93,10	0,20	0,83	0,00	1,40	51,20	47,40	
6	0,31	0,08	34,00	13,00	96,10	0,21	0,90	1,40	0,80	49,40	48,50	
7	0,37	0,08	37,10	14,00	102,00	0,33	0,65	0,10	2,50	43,40	54,10	
8	0,31	0,09	42,40	21,00	110,00	0,27	0,91	0,00	2,90	43,20	53,90	
9	0,32	0,07	33,50	16,00	93,00	0,37	2,17	0,00	12,30	46,00	41,70	
10	0,41	0,08	38,70	18,00	97,40	0,30	0,79	0,00	3,80	51,70	44,50	
11	0,29	0,08	39,80	17,00	104,00	0,25	0,94	0,00	1,40	54,70	43,90	
12	0,46	0,07	35,40	15,00	98,40	0,23	0,82	0,00	1,20	54,20	44,60	
13	0,33	0,08	34,40	12,00	97,30	0,23	0,99	0,00	1,00	54,00	45,00	
14	0,26	0,08	34,40	13,00	95,60	0,23	0,89	0,00	1,40	50,00	48,60	
15	0,31	0,08	35,60	14,00	97,40	0,40	0,81	0,00	7,30	42,20	50,50	
16	0,33	0,09	40,50	20,00	107,00	0,34	0,81	0,00	4,60	43,70	51,70	
17	0,40	0,07	33,00	15,00	91,10	0,35	1,10	0,00	18,20	43,40	38,40	
18	0,23	0,08	38,70	20,00	104,00	0,61	1,37	0,00	6,80	48,60	44,60	
19	0,26	0,07	38,30	17,00	97,50	0,28	1,10	0,00	2,40	48,90	48,70	
20	0,47	0,08	33,60	15,00	96,00	0,31	0,90	0,00	2,20	51,10	46,70	
21	0,58	0,08	33,30	10,00	93,00	0,23	0,76	0,00	2,70	52,15	45,15	
22	0,24	0,08	34,60	13,00	96,00	0,29	0,81	0,00	5,50	46,20	48,30	
23	0,38	0,08	34,60	14,00	92,40	0,38	1,26	1,30	15,10	37,70	45,90	
24	0,64*	0,09	38,70	18,00	103,00	0,29	1,08	0,00	8,40	42,50	49,10	
25	0,24	0,06	31,60	14,00	87,20	0,27	1,30	0,00	35,30	35,70	29,00	
26	0,14	0,04	24,60	23,00	65,00	0,39	0,61	2,90	59,30	23,50	14,40	
27	0,35	0,06	29,10	14,00	80,70	0,38	0,83	0,00	34,30	41,70	24,00	
28	0,22	0,07	33,90	15,00	94,80	0,33	1,49	0,00	11,20	50,10	38,70	
29	0,43	0,07	33,80	11,00	90,90	0,42	1,85	0,00	7,50	50,30	42,20	
30	0,34	0,07	33,30	11,00	91,40	0,54	0,81	0,00	13,30	43,50	43,20	
31	0,34	0,08	34,50	12,00	87,10	0,29	1,44	0,00	22,00	37,10	40,90	
32	0,72*	0,07	40,10	15,00	100,00	0,24	1,36	0,00	22,00	41,90	36,10	
33	0,64*	0,06	29,70	13,00	78,50	0,23	1,06	5,80	37,90	31,50	24,70	
34	0,42	0,04	25,50	14,00	64,10	0,18	0,60	10,60	56,20	20,50	12,70	
35	0,37	0,04	26,20	14,00	73,60	0,71	0,80	10,90	43,00	30,20	15,90	
36	0,75*	0,05	30,30	13,00	83,60	0,36	1,83	21,90	36,25	25,15	16,80	
37	0,52	0,06	39,50	18,00	110,00	0,54	3,01	0,00	22,00	50,60	27,40	
38	0,32	0,06	33,70	10,00	84,20	0,38	2,03	0,70	27,70	38,90	32,70	
39	0,22	0,06	29,40	10,00	82,30	0,33	2,30	11,70	30,20	31,60	26,50	
40	0,22	0,06	31,20	15,00	88,00	0,28	1,11	0,00	33,20	37,30	29,50	
41	0,33	0,07	33,10	11,00	84,50	0,29	1,40	2,80	36,80	36,30	24,10	

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup>Les concentrations totales en métaux sont exprimées par rapport au poids sec.

<sup>\*</sup> Indique que l'échantillon dépasse la limite de l'ICTG.

Tableau 14. Concentrations de métaux traces et en matière organique et distribution granulométrique observées dans les sédiments de la pointe Grey en 2003.

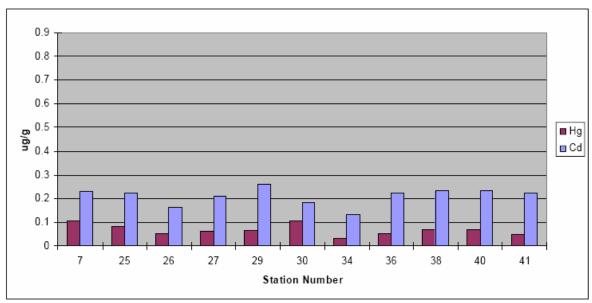


Figure 26. Concentrations moyennes de métaux traces tirées de l'étude de surveillance de la pointe Grey de 2004.

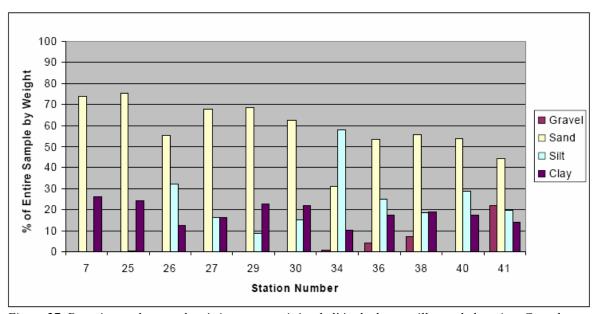


Figure 27. Données sur la granulométrie moyenne tirées de l'étude de surveillance de la pointe Grey de 2004.

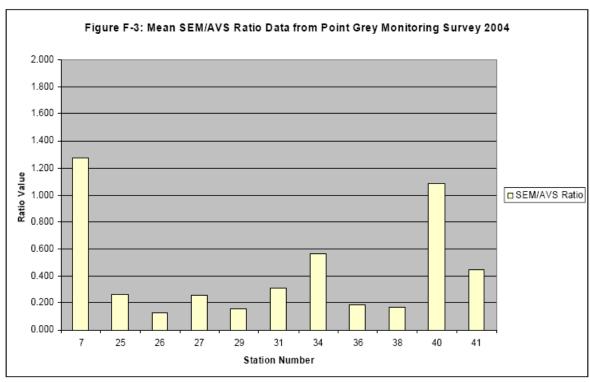


Figure 28. Rapports MES/SVA moyen tirés de l'étude de surveillance de la pointe Grey de 2004.

Text in figure
Ratio Value = Valeur du rapport
SEM/AVS Ratio = Rapport MES/SVA

Site	Numéro	%	survi	e des i	réplica	its	Moy-	+/-	Différence
	de station	A	В	C	D	E	enne	écart-	significative
								type	
Témoin	-	100	100	95	100	95	98	2,74	-
Pointe Grey	7	75	75	55	85	75	73	10,95	Statistiquement
									seulement
Pointe Grey	25	90	90	85	90	95	90	3,54	Statistiquement
									seulement
Pointe Grey	26	90	100	95	90	85	92	5,70	Statistiquement
									seulement
Pointe Grey	27	70	85	85	85	85	82	6,71	Statistiquement
									seulement
Pointe Grey	29	90	90	70	85	80	84	9,62	Statistiquement
									seulement
Pointe Grey	31	100	100	95	100	90	97	4,47	Non
Pointe Grey	34	100	100	90	100	95	97	4,47	Non
Pointe Grey	36	100	95	90	100	90	95	5,00	Non
Pointe Grey	38	95	100	90	95	100	96	4,18	Non
Pointe Grey	40	95	100	100	100	100	99	2,24	No
Pointe Grey	41	100	90	80	95	90	91	7,42	Statistiquement
									seulement

Tableau 15. Résultats des essais biologiques des sédiments sur l'amphipode Euhaustorius estuaries. Survie à 10 jours dans les sédiments de la pointe Grey, 2004.



Figure 29. Images prises par le submersible ROPOS du site d'immersion de la pointe Grey (Colombie-Britannique), en 2004

### Région du Québec : Péninsule gaspésienne

#### Contexte

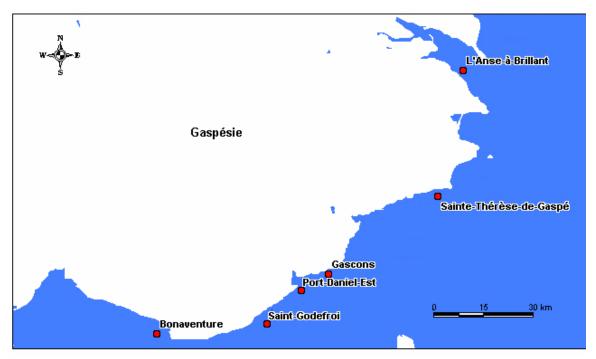


Figure 30. Emplacement des sites d'immersion de déblais de dragage étudiés.

La dynamique des sédiments côtiers de la péninsule gaspésienne en est généralement une d'érosion, qui entraîne la remise en suspension d'importants volumes de sédiments se traduisant par l'envasement des ports et havres. Les déblais de dragage retirés de ces ports et havres sont immergés dans des sites au large sélectionnés selon la capacité qu'ils présentent de stabiliser ces matériaux et en prévenir la remise en suspension à proximité de la côte ou de ressources marines avoisinantes.

En novembre 1999, des levés bathymétriques ont été effectués en six sites d'immersion de la péninsule gaspésienne dans le but de cerner et délimiter les amas de sédiments (figure 30). Ces levés ont été réalisés depuis un navire du Service hydrographique du Canada (SHC) doté d'un système de sonar multifaisceaux SIMRAD EM-3000 et des diverses autres pièces d'équipement, dont un système de positionnement global différentiel (DGPS). Chacune des zones ayant fait l'objet d'un levé correspondait à un carré d'environ 1 km sur 1 km centré sur un site d'immersion (figure 31). Des données bathymétriques et de réflectivité acoustique ont été recueillies. Les images de réflectivité décrivent, dans une certaine mesure, les variations de la nature des sédiments à la surface du fond marin. En combinant ces deux types de données, il est généralement possible de cerner et délimiter avec justesse les accumulations de sédiments. Des images du relief ont également été produites à partir des levés afin de visualiser les variations de profondeur et la présence de rides sur le fond marin (qui permettent de distinguer les sédiments du substrat rocheux).

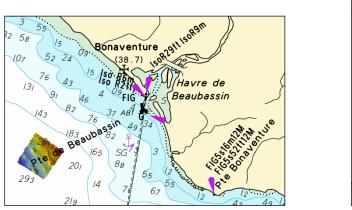
Pour les six sites de la péninsule gaspésienne, toutefois, il n'a pas été possible d'identifier clairement les amas de sédiments sur les images. Les déblais de dragage qui, dans certains cas, n'avaient étaient immergés que quelques semaines avant le levé (p. ex. dans le cas des sites ABR-1, PD-6 et SG-2), ne formaient pas de monticules clairement visibles, à l'encontre de ce qui avait été

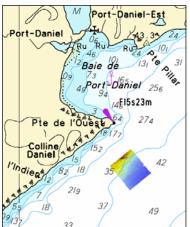
observé dans le cadre d'un projet semblable mené à l'été 2001 en six sites d'immersion aux îles de la Madeleine (Marceau et Ropars 2004).

Aussi, en 2004-2005, Travaux publics et Services gouvernementaux Canada, en vertu d'un contrat pour Environnement Canada, a évalué la stabilité des déblais de dragage aux six sites d'immersion de la péninsule gaspésienne par le biais de la modélisation par ordinateur.

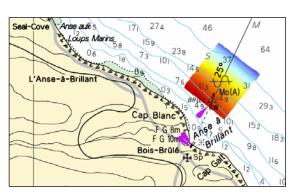
#### Données sur les sites

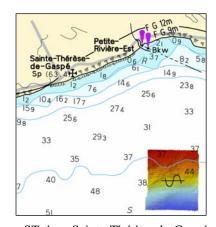
Emplacement	ABR-1 (L'Anse-à-Brillant)	48°43.92' N, 64°16.92' O						
	PD-6 (Port-Daniel-Est)	48°08.10' N, 64°56.50' O						
	ST-4 (Sainte-Thérèse-de-Gaspé)	48°23.40' N, 64°23.20' O						
	SG-2 (Saint-Godefroi)	48°02.70' N, 65°05.00' O						
	G-5 (Gascons)	48°10.80' N, 64°50.00' O						
	B-2 (Bonaventure)	48°01.00' N, 65°32.00' O						
Profondeur	Varie selon le site. Se reporter au Tableau .							
Matières	Déblais de dragage							
Quantité	Varie selon le site. Se reporter au Tableau .							
État	Ouverts							
Préoccupations	La remise en suspension, l'érosion ou le transport de déblais de dragage a-t-elle eu lieu dans une ampleur suffisante pour avoir un impact sur l'habitat environnant, les organismes présents dans le secteur (p. ex. migration, fraie ou alevinage des poissons) ou les pêches?							





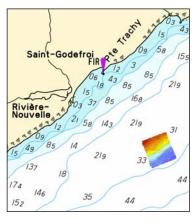
B-2 Bonaventure PD-6 Port-Daniel

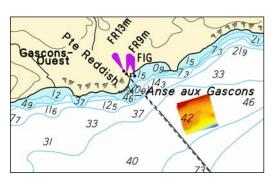




ABR-1 L'Anse-à-Brillant

ST-4 Sainte-Thérèse-de-Gaspé





SG-2 Saint-Godefroi

G-5 Gascons

Figure 31. Emplacements des sites ayant fait l'objet de levés sonar multifaisceaux en novembre 1999 (source : Service hydrographique canadien, Pêches et Océans Canada).

#### Hypothèse concernant les impacts

Tous les sédiments immergés ou une partie se trouvent dans la zone de 1 km sur 1 km ayant fait l'objet du levé, mais sont dispersés sur une importante superficie.

#### Activités de surveillance

Le comportement des sédiments aux six sites d'immersion de la péninsule gaspésienne a été évalué afin de déterminer si les sédiments immergés avaient atteint le fond au site prévu, et dans quelles conditions. Cette évaluation du comportement à court terme des déblais de dragage a été effectuée à l'aide d'un logiciel de modélisation STFATE (EPA et USACE 1995).

#### Paramètres mesurés

#### Brève description du modèle STFATE

Le modèle STFATE est couramment utilisé dans le monde entier pour évaluer le devenir à court terme des déblais de dragage. Étant donné sa robustesse, il est utilisé régulièrement par des entreprises canadiennes et américaines et le gouvernement des États-Unis. STFATE simule le comportement de sédiments (allant d'argiles à des matières rocheuses) immergés en milieu aquatique. La figure 32 présente un schéma simplifié des diverses phases de l'immersion pouvant être modélisées.

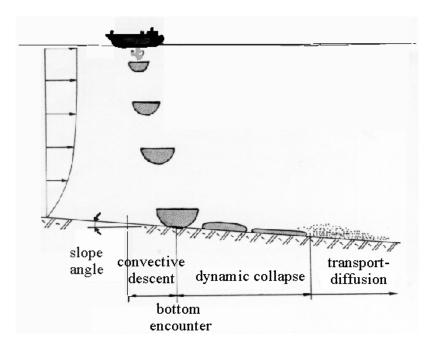


Figure 32. Description simplifiée des étapes de modélisation de STFATE (source : Directives techniques pour la surveillance physique aux lieux d'immersion en mer, 1998, Environnement Canada, Division du milieu marin, 55 p.).

Text in figure:
slope angle = angle de pente
convective descent = descente convective
bottom encounter = point de contact sur le fond
dynamic collapse = affaissement dynamique
transport-diffusion = transport-diffusion

#### Principaux paramètres nécessaires à la modélisation à l'aide de STFATE

Plusieurs paramètres décrivant le site d'immersion, les déblais de dragage et les conditions d'immersion doivent être versés au modèle pour effectuer la modélisation. L'information nécessaire consiste en bonne partie en des données sur les activités de dragage fournies par Environnement Canada et ayant trait au pourcentage de chacune des classes de sédiments et au volume immergé. D'autres renseignements nécessaires sont disponibles sur le site Web de l'Observatoire du Saint-Laurent (p. ex. vitesses des courants) et les plans de levés bathymétriques fournis par Environnement Canada (p. ex. profondeur d'eau au site). Les valeurs de ces paramètres utilisées dans la modélisation sont présentées au tableau 16.

Aux fins de la modélisation, les six sites gaspésiens ont été divisés en trois groupes homogènes sur la base de leurs caractéristiques propres. Le groupe 1 comprend les sites PD-6, SG-2 et G-5, le groupe 2, les sites ABR-1 et B-2, et le groupe 3, le site ST-4.

Groupe	Site d'immersion	Volume moyen immergé par saison (m³)	% vol. d'argile Volume (m³)	% vol. limon Volume (m³)	% vol. sable Volume (m³)	Vitesse maximum du courant (kt) *	Profondeur moyenne (m)
1	PD-6	3 480	6,25 % 218 m³	25,76 % 897 m³	54,52% 1 897 m <sup>3</sup>	0,80	40,6
1	SG-2	2 270	12,16 % 276 m³	26,75 % 607 m <sup>3</sup>	56,37% 1 280 m <sup>3</sup>	0,80	35,4
1	G-5	1 380	6,22 % 86 m <sup>3</sup>	28,92 % 399 m³	54,89% 758 m³	0,80	43,1
Moyenne	– Groupe 1	2 377	8,21% 197 m³	27,15 % 650 m³	55,26 % 1 324 m³	0,80	39,7
2	ABR-1	1 930	6,92 % 134 m³	24,29 % 469 m³	53,07% 1 024 m³	0,40	24,9
2	B-2	2 860	8,77 % 251 m <sup>3</sup>	12,56 % 359 m³	52,92% 1 513 m <sup>3</sup>	0,25	25,8
Moyenne	– Groupe 2	2 395	7,85% 188 m³	8,43 % 441 m³	53,00 % 1 269 m³	0,33	25,4
3	ST-4	1 780	7,07 % 126 m³	8,16 % 145 m³	67,16% 1 195 m³	1,00	46,4
Moyenne	– Groupe 3	1 780	7,07% 126 m³	8,16 % 145 m³	67,16 % 1 195 m³	1,00	46,4

<sup>\*</sup> Les valeurs utilisées correspondent aux vitesses maximums modélisées pour les 24 et 25 janvier 2005.

Tableau 16. Caractéristiques des sites d'immersion et définitions des groupes homogènes.

Les paramètres de modélisation suivants sont les mêmes pour les trois groupes de sites d'immersion :

- la superficie modélisée compte 45 mailles de grille le long de l'axe X et 45 mailles de grille le long de l'axe Y;
- les mailles de grille sont carrées et font 150 pi (45,7 m) de côté, pour une superficie totale d'environ 4,2 km²);
- la durée totale de simulation est de 3 600 s (1 h)
- les intervalles de temps sont de 60 s;
- caractéristiques du matériel d'immersion : chaland à réservoirs à compartiments multiples;
- les sédiments sont déposés environ au centre de la région modélisée, c'est-à-dire aux coordonnées (3 000,3 000) pi (maille [21,21]);
- les valeurs des coefficients ont été fixées aux valeurs par défaut.

#### Validation du modèle STFATE

Afin de vérifier la justesse du modèle STFATE, des prévisions ont été comparées aux caractéristiques d'un site d'immersion connu, PB-8, aux îles de la Madeleine, où les limites de

l'amas de sédiments sont clairement établies et pour lequel des données bathymétriques récentes sont disponibles. Les données du levé sonar multifaisceaux effectué en août 2001 par le Service hydrographique canadien ont été utilisées. Les résultats produits par STFATE pour le site PB-8 correspondaient aux observations recueillies dans le cadre du levé, en ce qui concerne tant l'épaisseur que l'étendue de l'amas.

#### Observations et résultats

Les principaux résultats tirés de STFATE sont les suivants : 1) l'épaisseur des matières déposées sur le fond (selon la classe de sédiments ou le volume total), et 2) la concentration des sédiments en suspension en fonction de la profondeur. Les épaisseurs des dépôts sont d'intérêt parce qu'elles peuvent être comparées aux données de levés bathymétriques disponibles pour les sites d'immersion. La concentration de sédiments en suspension est également utile parce qu'elle peut servir à la surveillance de l'emplacement de la portion des sédiments qui demeure en suspension durant la modélisation. Ces deux paramètres de sortie, combinés aux données des levés bathymétriques, peuvent servir à évaluer la stabilité des sédiments immergés aux six sites de la péninsule gaspésienne.

Les résultats de la modélisation STFATE sont présentés sous la forme d'une distribution et montrent l'épaisseur et le volume de sédiments dans la région modélisée en fonction des mailles de grille définies.

#### Épaisseur et étendue des sédiments déposés sur le fond marin

Le tableau 17 présente les épaisseurs maximums de la couche de sédiments reposant sur le fond à la fin de la simulation et l'étendue approximative de l'amas résultant. Cette dernière est définie par la plus grande dimension de l'amas où la couche de sédiments fait au moins 1/30 mm d'épaisseur. Selon les résultats de la modélisation par STFATE, l'épaisseur maximum de la couche de sédiments, tous groupes de sites et classes de sédiments confondus, se trouve presque au centre du site d'immersion (c.-à-d. à la maille [21,21]). Ceci indique que les sédiments se déposent rapidement à la suite de leur largage.

Modélisation	Classe de sédiments	Épaisseur maximum des sédiments sur le fond (m)	Épaisseur totale maximum des sédiments sur le fond (m)	Étendue approximative de l'amas de sédiments (m)	
Cwayna 1	Sable	0.530			
Groupe 1 PD-6, SG-2 et	Limon	0.662	1,660	500	
G-5	Argile	0.298	1,000		
0-3	Gravier	0.171			
	Sable	0.759			
Groupe 2	Limon	0.759	2,348	230	
ABR-1 et B-2	Argile	0.485	2,340	230	
	Gravier	0.345			
	Sable	0.436		450	
Groupe 3	Limon	0.127	0,965		
ST-4	Argile	0.171	0,903		
	Gravier	0.230			

Tableau 17. Épaisseur maximum des sédiments déposés sur le fond marin et étendue de l'amas à la fin de la période simulée.

#### Concentration des matières en suspension

La concentration des sédiments en suspension modélisée par STFATE représente la portion des sédiments qui demeure dans la colonne d'eau et ne se dépose pas durant la période simulée (3 600 s

ou 1 h). Pour toutes les simulations effectuées, seuls le limon et l'argile demeurent partiellement en suspension, alors que le sable et le gravier se déposent complètement sur le fond marin.

Les volumes de sédiments qui demeurent en suspension à la fin de la période simulée peuvent être extraits des résultats de STFATE et sont présentés au tableau 18 avec les volumes de sédiments déposés au fond durant la période simulée. Le limon et l'argile qui demeurent en suspension seront, à terme, transportés au-delà des limites du site d'immersion ou se déposeront au fond si les conditions de courant viennent à changer.

Modélisation	Classe de sédiments	Volume de matières déposées au fond (m³)	Volume de matières en suspension (m³)	% en suspension
Groupe 1	Limon	593,4	49,1	8,3 %
PD-6, SG-2 et G-5	Argile	173,0	17,4	10,1 %
Groupe 2	Limon	432,1	23,7	5,5 %
ABR-1 et B-2	Argile	179,2	12,8	7,1 %
Groupe 3	Limon	127,0	15,6	12,3 %
ST-4	Argile	110,7	14,4	12,7 %

Tableau 18. Volume de sédiments déposés sur le fond marin et en suspension à la fin de la période simulée.

#### **Conclusions**

À la lumière de la modélisation par STFATE, il semble que la majeure partie des déblais de dragage se dépose au centre des sites d'immersion autorisés. Les résultats indiquent que l'épaisseur maximum de sédiments déposés correspond aux coordonnées du site d'immersion. Les épaisseurs des amas de sédiments aux sites PD-6, SG-2 et G-5 (groupe 1), ABR-1 et B-2 (groupe 2) et ST-4 (groupe 3) sont, respectivement, 1,7 m, 2,3 m et 1,0 m.

Les eaux profondes et les courants rapides aux sites d'immersion de la péninsule gaspésienne ont un impact considérable sur la dispersion des déblais de dragage et l'étendue des amas de sédiments. Selon les résultats de la modélisation par STFATE, l'étendue des amas de sédiments dans les sites des groupes 1, 2 et 3 est de 500 m, 230 m et 450 m, respectivement. Les faibles épaisseurs et les vastes étendues des amas de sédiments semblent constituer une explication plausible à l'absence d'accumulations évidentes sur les images bathymétriques. Selon les résultats de la modélisation par STFATE, les pentes des amas varient de 0,2 % à 1,0 %, alors que les pentes naturelles des sites varient de 0,8 % à 3,9 %. Autrement dit, il est possible qu'une accumulation de sédiments sur le fond marin se fonde dans la variation bathymétrique naturelle aux sites d'immersion et qu'elle ne puisse donc être décelée à partir des données de levés bathymétriques.

Les concentrations de matières en suspension produites par STFATE montrent que la majorité des sédiments transportés par diffusion (limon et argile) se dépose au fond malgré le potentiel qu'ils présentent de rester en équilibre dans la colonne d'eau. Les sédiments qui restent en suspension sont transportés par les courants et pourraient être déposés à grande distance du site prévu, selon les courants. Quoi qu'il en soit, la proportion de la masse de sédiments largués qui restent en suspension dépend très fortement du pourcentage d'argile qu'ils renferment.

#### Annexe 1. Coûts de la surveillance

En mars 1999, en vertu de la politique de recouvrement des coûts du Conseil du Trésor, Environnement Canada a imposé des frais de 470 \$ les 1000 m³ de déblais de dragage ou d'excavation pour la surveillance des sites d'immersion. Ce coût est appelé « frais des droits ou des privilèges » et est sensé garantir aux Canadiens et Canadiennes un rendement équitable pour l'utilisation des ressources publiques. Les sommes obtenues servent à couvrir les coûts de la surveillance des sites d'immersion, ce qui permet une gestion saine du milieu ainsi qu'un accès ininterrompu des détenteurs de permis à leur site d'immersion.

Une partie de l'engagement d'Environnement Canada envers la collectivité réglementée consistait à fournir un sommaire annuel des revenus et dépenses reliés à la surveillance des sites d'immersion. Les chiffres qui suivent représentent la cinquième année de recouvrement des coûts.

Durant l'exercice 2004-2005, Environnement Canada a perçu des sommes un peu moindres que pour l'exercice précédent, les recettes s'élevant à un peu plus de 1,2 million de dollars. Le total des coûts nets pour le gouvernement fédéral était de 413 046 \$. Les coûts encourus par Environnement Canada s'élevaient à 91 547 \$. Ces coûts seront compensés par les surplus reportés des années précédentes alors que les recettes étaient élevées en raison de l'augmentation des activités de dragage.

Dépenses de surveillance 2004-2005	
Région de l'Atlantique	254 500 \$
Région du Québec	93 100 \$
Région des Prairies et du Nord	0 \$
Région du Pacifique et du Yukon	458 500 \$
Administration centrale	20 000 \$
Coûts indirects d'Environnement Canada	479 700 \$
Total partiel des dépenses pour Environnement Canada	1 305 800 \$
Appui non financier d'autres ministères	321 500 \$
Coûts totaux pour le gouvernement fédéral	1 627 300 \$
Ressources recouvrées 2003-2004	
Droits de surveillance	1 214 250 \$
Dépenses nettes pour 2003-2004	
Ressources perçues moins les coûts du gouvernement fédéral	-413,047 \$
Coûts nets pour Environnement Canada	-91,547 \$

## Annexe 2. Bureaux du Programme d'immersion en mer

Les bureaux du Programme d'immersion en mer sont situés dans les bureaux d'Environnement Canada suivants:

Région de l'Atlantique – Maritimes Programme d'immersion en mer Service de la protection de l'environnement

**Environnement Canada** 

45, promenade Alderney, 4<sup>e</sup> étage Dartmouth (Nouvelle-Écosse) B2Y 2N6

Région du Québec Programme d'immersion en mer

Service de la protection de l'environnement Environnement Canada 105, rue McGill, 4e étage

Montréal (Québec) H2Y 2E7

Région du Pacifique et du Yukon Programme d'immersion en mer Service de la protection de l'environnement

Environnement Canada 401, rue Burrard, bureau 201 Vancouver (Colombie-Britannique)

V6C 3S5

Région de l'Atlantique – Terre-Neuve-et-

Labrador

Programme d'immersion en mer

Service de la protection de

l'environnement

**Environnement Canada** 6, rue Bruce, Mount Pearl

(Terre-Neuve-et-Labrador) A1N 4T3 Région des Prairies et du Nord

Programme d'immersion en mer

Service de la protection de

1'environnement

**Environnement Canada** 5204, 50<sup>e</sup> avenue, bureau 301

Yellowknife (Territoires du Nord-Ouest)

X1A 1E2

Région de la Capitale nationale Programme d'immersion en mer Service de la protection de

l'environnement

**Environnement Canada** 

351, boulevard Saint-Joseph, 12<sup>e</sup> étage

Hull (Québec) K1A 0H3

Pour plus de détails, consulter le site web du programme au www.ec.gc.ca/seadisposal/