



annexe

Contrôle de la qualité



CONTRÔLE DE LA QUALITÉ

Un programme d'assurance et de contrôle de la qualité interne a été établi lors de l'élaboration de la campagne d'échantillonnage. Ce programme a pour but de mesurer la précision de l'ensemble de la méthode d'analyse incluant l'échantillonnage et le processus analytique. Ainsi, lors de la campagne d'échantillonnage, des duplicata de terrain ont été prélevés afin d'évaluer la qualité et la fiabilité des activités de prélèvement des échantillons de même que l'homogénéité des échantillons. Le duplicata de terrain consiste en un échantillon qui a été prélevé aux mêmes conditions de temps et d'espace¹ que l'échantillon original auquel il est associé.

Un minimum de 10 % des échantillons analysés en duplicata est nécessaire pour que l'analyse des résultats soit scientifiquement valable. Toutefois, un minimum d'un duplicata par lot d'échantillons analysés doit être respecté peu importe le nombre total d'échantillons prélevés. Aux fins de cette étude, 11,9 % des analyses chimiques sur les sols, les sédiments et l'eau souterraine ont été effectuées en duplicata.

Le Guide d'estimation de l'incertitude des mesures pour les analyses chimiques² propose différentes méthodes afin de calculer le pourcentage de différence relative. Celui-ci stipule que la différence relative est calculée pour chacun des résultats dont la concentration en contaminants pour l'échantillon et le duplicata sont supérieure à cinq (5) fois la valeur de la limite de détection rapportée des appareils analytiques³. Ce facteur vient du fait que la limite de quantification commence à être précise lorsque le résultat ou la concentration obtenue dépasse de cinq (5) fois la limite de détection. En deçà de cette concentration, les résultats sont non fiables et la différence relative entre les paires d'échantillons est considérée comme étant invalide⁴. Le calcul de la différence relative dans le cadre de ce contrôle de la qualité est effectué en utilisant l'équation suivante :

$$\text{Pourcentage de différence relative} = \frac{(\text{Résultat de l'échantillon} - \text{Résultat du duplicata}) \times 100}{(\text{Résultat de l'échantillon} + \text{Résultat du duplicata}) / 2}$$

Afin d'évaluer la corrélation entre les concentrations en contaminants retrouvées dans les échantillons originaux et les duplicata, un intervalle de confiance a été déterminé. Cet intervalle représente la probabilité que les échantillons analysés montrent des résultats reconnus fiables. L'intervalle de confiance utilisé a été déterminé en fonction de la limite de quantification. L'intervalle de confiance choisi dans le cas présent est de 40 %. Ainsi, un écart de 40 % entre les résultats d'analyse représente un intervalle de confiance acceptable et représentatif des travaux de prélèvement et d'analyse en laboratoire. Cependant, des différences peuvent subsister puisqu'un écart supérieur à ce critère est aussi un indicateur des conditions environnementales prévalentes sur le site. Il est effectivement fréquent d'observer des différences relatives élevées dans des sols hétérogènes comportant une contamination à faible dispersion sans remettre en doute l'ensemble de la méthode d'analyse⁵.

Sols

Pour les trois (3) échantillons de sol prélevés en duplicata et analysés pour le paramètre des hydrocarbures pétroliers (HP) C₁₀ à C₅₀, il n'y a pas de différence relative entre les paires d'échantillons puisque les concentrations en contaminants sont soit sous le seuil de détection de la méthode analytique, soit sous le seuil de validité situé à cinq (5) fois la limite de détection.

1 US EPA, 1992. United states EPA SW-846 Test methods for evaluating solid Wastes physical/Chemical Methods (première revision).

2 MDDEP : Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec. 2008. Guide d'estimation de l'incertitude des mesures pour les analyses chimiques

3 D.W. Blue, P.R.Walsh and P.G. Miasek 2002. Preferred Operating Practices for Soil Sampling for Field Screening and Laboratory Analysis at Hydrocarbon Impacted Sites (Revision 5).

4 MDDEP : Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec. 2007. Protocole pour la validation d'une méthode d'analyse en chimie.

5 D.W. Blue, P.R.Walsh and P.G. Miasek 2002. Preferred Operating Practices for Soil Sampling for Field Screening and Laboratory Analysis at Hydrocarbon Impacted Sites (Revision 5).



CONTRÔLE DE LA QUALITÉ

Pour les trois (3) échantillons de sol prélevés en duplicata et analysés pour le paramètre des HP fraction F1 à F4, il n'y a pas de différence relative entre deux (2) des paires d'échantillons, à savoir SS-7 et SS-16, puisque les concentrations en contaminants sont sous le seuil de validité situé à cinq (5) fois la limite de détection alors que la différence relative entre les échantillons SS-4 et SR-4 est de 2,82 %.

Pour les trois (3) échantillons de sol prélevés en duplicata et analysés pour les paramètres des benzène, toluène, éthylbenzène et xylènes totaux (BTEX), des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et pour les biphenyles polychlorés (BPC), il n'y a pas de différence relative entre les paires d'échantillons puisque les concentrations en contaminants sont sous le seuil de détection de la méthode analytique.

Pour les échantillons de sol SS-4, SS-7 et SS-16 prélevés en duplicata et analysés pour le paramètre des métaux et métalloïdes, la différence relative entre les paires d'échantillons sont respectivement de 9,96 %, 3,84 % et 5,97 %.

En somme, les échantillons de sols prélevés en duplicata présentent, pour les paramètres analysés, des différences relatives entre les paires d'échantillons se situant à l'intérieur des critères d'acceptabilité retenus.

Sédiments

Pour les trois (3) échantillons de sédiments prélevés en duplicata et analysés pour les paramètres des HP C₁₀ à C₅₀ et des BPC, il n'y a pas de différence relative entre les paires d'échantillons puisque les concentrations en contaminants sont sous le seuil de détection de la méthode analytique.

Pour les échantillons de sédiments SED10-1, SED26-1 et SED30-1 prélevés en duplicata et analysés pour le paramètre des métaux et métalloïdes, la différence relative entre les paires d'échantillons sont respectivement de 13,50 %, 0,94 % et 5,42 %.

Pour les échantillons de sédiments SED1-1, SED8-1 et SED26-1 prélevés en duplicata et analysés pour le paramètre du carbone organique total (COT), il n'y a pas de différence relative entre les deux premières paires d'échantillons puisque les concentrations en contaminants sont sous le seuil de validité situé à cinq (5) fois la limite de détection alors que la différence relative entre la paire d'échantillons SED26-1 est respectivement de 3,28 %.

Pour les échantillons de sédiments SED1-1, SED8-1 et SED26-1 prélevés en duplicata et analysés pour le paramètre des HAP, la différence relative entre les paires d'échantillons sont respectivement de 27,96 %, 95,46 % et 12,75 %.

L'écart observé à la station SED8-1 peut être expliqué par le fait que les sédiments en place étaient relativement hétérogènes et comportaient différents matériaux granulaires ne pouvant être triés. De plus, les HAP présentant une dispersion liée à la nature aléatoire et discontinue des phénomènes de contamination alliée au contexte hétérogène des sédiments en place, les différences entre les paires d'échantillons peuvent tout de même être jugées comme scientifiquement représentatives des caractéristiques du point d'échantillonnage et des conditions environnementales inhérentes au site au moment de l'échantillonnage.

Eau souterraine

Pour les échantillons d'eau souterraine prélevés en duplicata et analysés pour les paramètres des HP C₁₀ à C₅₀ et des hydrocarbures aromatiques monocycliques (HAM), il n'y a pas de différence relative entre les paires d'échantillons puisque les concentrations en contaminants sont sous le seuil de détection de la méthode analytique.



CONTRÔLE DE LA QUALITÉ

Pour les deux (2) échantillons d'eau souterraine PO-05-13 et PO-06-06 prélevés en duplicata et analysés pour le paramètre des HAP, il n'y a pas de différence relative entre les paires d'échantillons puisque les concentrations en contaminants sont soit sous le seuil de détection de la méthode analytique, soit sous le seuil de validité situé à cinq (5) fois la limite de détection.

En somme, les échantillons d'eau souterraine prélevés en duplicata présentent, pour les paramètres analysés, des différences relatives entre les paires d'échantillons se situant à l'intérieur des critères d'acceptabilité retenus.

De plus, un programme rigoureux d'assurance et contrôle de la qualité a été appliqué par le laboratoire afin de fournir des résultats analytiques fiables. Ce programme interne de qualité est conforme au Programme d'assurance-qualité ou de contrôle de la qualité du ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC). Le programme standard de contrôle et d'assurance de la qualité emploie des témoins de méthode analytique, des échantillons de matrice fortifiée, des duplicata d'échantillons et des échantillons de référence certifiés, si disponibles, tel que précisé dans les recommandations du ministère^{6,7}. Le laboratoire Maxxam Analytique met aussi à la disposition de ses clients son Guide d'interprétation de l'assurance-qualité et du contrôle de la qualité environnemental⁸.

6 CEAQ. 2014. Programme d'accréditation des laboratoires d'analyse environnementale : Modalités d'accréditation, DR-12-SCA-05.

7 CEAQ. 2014. Programme d'accréditation des laboratoires d'analyse environnementale : Renseignements généraux.

8 Maxxam Analytique. 2013. Guide d'interprétation en matière d'assurance de la qualité.



annexe

Critères d'analyse des résultats



OBJECTIFS CANADIENS POUR LES SOLS

Les objectifs de qualité environnementale des sols du Conseil canadien des ministres de l'Environnement (CCME) servent à évaluer l'ampleur d'une contamination sur un site de domaine domanial. Ils servent également comme objectifs de décontamination pour un usage donné. Ils ont été établis de façon à assurer la protection de la santé des futurs utilisateurs et pour sauvegarder l'environnement. Le protocole s'intéresse aux effets de l'exposition aux sols contaminés sur les humains et les récepteurs écologiques, en fonction des utilisations données des terrains. Toutefois, ces objectifs ne peuvent être utilisés comme outil de gestion des sols contaminés excavés.

1. Définition des niveaux d'intervention

Le CCME prévoit quatre (4) scénarios d'exposition pouvant être considérés comme des niveaux d'intervention et définis comme étant des objectifs de qualité pour des terrains à vocation, soit agricole, résidentielle/parc, commerciale ou industrielle, pour plusieurs substances :

- Agricole** ■ Limite maximale acceptable pour des terrains à vocation agricole.
- Résidentiel/
Parc** ■ Limite maximale acceptable pour des terrains à vocation résidentielle, récréative et institutionnelle. Sont également inclus les terrains à vocation commerciale situés dans un secteur permettant un usage résidentiel ou récréatif.
- Commercial** ■ Limite maximale acceptable pour des terrains à vocation commerciale, non situés dans un secteur résidentiel ou industriel.
- Industriel** ■ Limite maximale acceptable pour des terrains à vocation industrielle.

2. Gestion des sols excavés

L'utilisation des recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement : protection des sols comme objectifs de décontamination signifie que, pour un usage donné, tous les sols contaminés au-dessus de l'objectif lié à l'usage doivent être excavés ou faire l'objet d'un traitement jusqu'à ce que la concentration des sols laissés en place atteigne ou soit inférieure à la valeur de l'objectif.

Il est toutefois à noter que la gestion des sols excavés doit être assurée de façon sécuritaire en fonction de la réglementation provinciale en vigueur. De fait, les sols présentant des concentrations au-delà des objectifs du CCME pour un usage donné doivent être gérés en fonction de la grille de gestion des sols contaminés excavés intérimaire en utilisant les critères génériques pour les sols du ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques du Québec.

Jointes à la présente sont reproduites sommairement la grille des critères génériques et la grille de gestion des sols contaminés excavés intérimaire.



CRITÈRES GÉNÉRIQUES POUR LES SOLS

Les critères génériques servent à évaluer l'ampleur d'une contamination ; ils servent également comme objectifs de décontamination pour un usage donné. Ils sont aussi utilisés comme outil de gestion des sols contaminés excavés et ont été établis de façon à assurer la protection de la santé des futurs utilisateurs et pour sauvegarder l'environnement.

1. Définition des niveaux de critères génériques

Le ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques du Québec (MDDELCC) prévoit trois (3) niveaux de critères génériques (A, B, C) pour plusieurs substances :

- Niveau A :**
- Teneurs de fond pour les paramètres inorganiques et limite de quantification pour les paramètres organiques. Limite maximale acceptable pour des terrains à vocation agricole.
 - La limite de quantification est définie comme la concentration minimale qui peut être quantifiée à l'aide d'une méthode d'analyse avec une fiabilité définie.
- Niveau B :**
- Limite maximale acceptable pour des terrains à vocation résidentielle, récréative et institutionnelle. Sont également inclus les terrains à vocation commerciale situés dans un secteur résidentiel.
 - L'usage institutionnel regroupe les utilisations telles que les hôpitaux, les écoles et les garderies.
 - L'usage récréatif regroupe un grand nombre de cas possibles qui présentent différentes sensibilités. Ainsi, les usages sensibles, comme les terrains de jeu, devront être gérés en fonction du niveau B. Pour leur part, les usages récréatifs considérés moins sensibles comme les pistes cyclables peuvent être associés au niveau C.
- Niveau C :**
- Limite maximale acceptable pour des terrains à vocation commerciale, non situés dans un secteur résidentiel, et pour des terrains à usage industriel.

2. Utilisation des critères génériques

L'utilisation des critères génériques de sols comme objectif de décontamination signifie que, pour un usage donné, tous les sols contaminés au-dessus du critère générique lié à l'usage doivent être excavés et gérés de façon sécuritaire, ou faire l'objet d'un traitement jusqu'à ce que la concentration des sols laissés en place atteigne ou soit inférieure à la valeur du critère générique.

L'approche basée sur les critères génériques de sols doit nécessairement être conjuguée avec une vérification de l'état des eaux souterraines. En effet, l'évaluation de la qualité des eaux souterraines et de ses impacts pourra nécessiter une intervention supplémentaire dont il faudra tenir compte dans l'élaboration du plan de réhabilitation du terrain.

En ce qui concerne le niveau de décontamination à atteindre en cas d'intervention pour toute contamination survenant après la date de parution de la politique, l'objectif visé est de remettre le terrain dans l'état dans lequel il était avant l'événement. Ceci s'appliquera dans tous les cas de contamination. Si l'état du terrain avant le déversement était inconnu, les teneurs de fond présentées dans la grille de critères génériques seront utilisées.



GRILLE DE GESTION DES SOLS CONTAMINÉS EXCAVÉS INTÉrimAIRE

Jusqu'à l'entrée en vigueur du projet de règlement sur la mise en décharge et l'incinération.

NIVEAU DE CONTAMINATION	OPTIONS DE GESTION
< A	■ Utilisation sans restriction.
Plage AB	■ Utilisation comme matériaux de remblayage sur les terrains contaminés à vocation résidentielle en voie de réhabilitation * ou sur tout terrain à vocation commerciale ou industrielle, à la condition que leur utilisation n'ait pas pour effet d'augmenter la contamination ** du terrain récepteur et, de plus, pour un terrain à vocation résidentielle que les sols n'émettent pas d'odeurs d'hydrocarbures perceptibles. ■ Utilisation comme matériaux de recouvrement journalier dans un lieu d'enfouissement sanitaire (LES). ■ Utilisation comme matériaux de recouvrement final dans un LES à la condition qu'ils soient recouverts de 15 cm de sol propre.
Plage BC	■ Décontamination de façon optimale *** dans un lieu de traitement autorisé et gestion selon le résultat obtenu. ■ Utilisation comme matériaux de remblayage sur le terrain d'origine à la condition que leur utilisation n'ait pas pour effet d'augmenter la contamination ** du terrain et que l'usage de ce terrain soit à vocation commerciale ou industrielle. ■ Utilisation comme matériaux de recouvrement journalier dans un lieu d'enfouissement sanitaire (LES).
> C ¹	■ Décontamination de façon optimale *** dans un lieu de traitement autorisé et gestion selon le résultat obtenu. ■ Si l'option précédente est impraticable, dépôt définitif dans un lieu d'enfouissement sécuritaire autorisé pour recevoir des sols.

* Les terrains contaminés à vocation résidentielle en voie de réhabilitation sont ceux voués à un usage résidentiel dont une caractérisation a démontré une contamination supérieure au critère B et où l'apport de sols en provenance de l'extérieur sera requis lors des travaux de restauration.

** La contamination réfère à la nature des contaminants et à leur concentration.

*** Le traitement optimal est défini pour l'ensemble des contaminants par l'atteinte du critère B ou la réduction de 80% de la concentration initiale et pour les volatils par l'atteinte du critère B. À cet égard, les volatils sont définis comme étant les contaminants dont le point d'ébullition est <180°C ou dont la constante de la Loi de Henry est supérieure à $6,58 \times 10^{-7}$ atm-m³/g incluant les contaminants identifiés dans la section III de la grille des critères de sols incluse à l'annexe 2 de la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés*.

¹ Tel que le stipule l'article 4 du *Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés* : "Ne peuvent être mis dans un lieu d'enfouissement de sols contaminés : 1° les sols qui contiennent une ou plusieurs substances dont la concentration est égale ou supérieure aux valeurs limites fixées à l'annexe 1 (du Règlement) sauf : ... b) les sols dont on a enlevé à la suite d'un traitement autorisé en vertu de la Loi au moins 90% des substances qui étaient présentes initialement dans les sols et, dans le cas des métaux et métalloïdes enlevés, seulement si ceux ont été stabilisés, fixés et solidifiés par un traitement autorisé; ..."

Source : Ministère de l'Environnement du Québec, Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés, Direction des politiques du secteur industriel, Services des lieux contaminés, Édition juin 1999, Tableau 2, page 56.

Tableau 5 Sommaire des trois cadres d'application des critères de qualité des sédiments au Québec

Critères de qualité		Prévention de la contamination des sédiments due à des rejets industriels	Gestion des sédiments résultant de travaux de dragage*	Restauration de sites contaminés
	Effets biologiques fréquemment observés**		La probabilité de mesurer des effets biologiques néfastes est très élevée. Le rejet en eau libre est proscrit. Les sédiments doivent être traités ou confinés de façon sécuritaire.	La contamination des sédiments est jugée problématique. Identifier les sources et intervenir auprès des responsables s'il y a lieu pour éliminer les apports de contaminants. La restauration du site est souhaitable. Il faut procéder à des évaluations biologiques afin d'établir si le processus de restauration est réalisable et quelles mesures doivent être adoptées en priorité et de préciser les gains environnementaux de la restauration. L'objectif de restauration est la concentration d'effets occasionnels ou la teneur ambiante.
5. CEF $\sqrt{(E_{85} \times SE_{85})}$				
4. CEP $\sqrt{(E_{50} \times SE_{85})}$		La probabilité de mesurer des effets néfastes augmente avec les concentrations mesurées. Examiner la problématique : poursuivre les investigations pour identifier la ou les sources de contamination et intervenir au besoin sur ces sources afin d'éviter une augmentation de la contamination ou un nouvel apport de contaminants.	La probabilité de mesurer des effets biologiques néfastes est relativement élevée, et elle augmente avec la concentration. Le rejet en eau libre ne peut être considéré comme une option valable que si l'innocuité des sédiments pour le milieu récepteur est démontrée par des tests de toxicité et que le dépôt ne contribue pas à détériorer le milieu récepteur.	
3. CEO $\sqrt{(E_{50} \times SE_{50})}$	Effets biologiques parfois observés			Identifier les sources et intervenir auprès des responsables s'il y a lieu pour éliminer les apports de contaminants. Des études du milieu peuvent être nécessaires pour compléter l'évaluation de la contamination, juger du risque et statuer sur les besoins de restauration. L'objectif de restauration est la concentration d'effets occasionnels ou la teneur ambiante.
2. CSE $\sqrt{(E_{15} \times SE_{50})}$			Bien que des effets biologiques néfastes puissent être appréhendés, le degré de contamination ne justifie pas à lui seul la restauration du site.	
1. CER $\sqrt{(E_{15} \times SE_{15})}$	Effets biologiques rarement observés**			
		La probabilité que les sédiments aient un impact sur le milieu est faible. Un suivi peut être mis en place afin de vérifier l'évolution de la situation.		
		Les sédiments sont considérés comme n'ayant pas d'impact. Aucune action n'est requise, sauf dans le cas où des substances persistantes, toxiques et bioaccumulables rejetées dans les plans d'eau risquent de s'accumuler dans les sédiments et dans les tissus des organismes.	La probabilité de mesurer des effets biologiques néfastes est relativement faible. Les sédiments peuvent être rejetés en eau libre ou être utilisés à d'autres fins dans la mesure où le dépôt ne contribue pas à détériorer le milieu récepteur.	

Légende : Classe 1 Classe 2 Classe 3

CER : Concentration d'effets rares; CSE : Concentration seuil produisant un effet; CEO : Concentration d'effets occasionnels; CEP : Concentration produisant un effet probable; CEF : Concentration d'effets fréquents.

- Gestion des déblais de dragage : L'option retenue pour la gestion des sédiments doit correspondre à l'option de moindre impact sur le milieu, tout en étant économiquement réalisable, et ce, peu importe le degré de contamination des sédiments. Dans l'analyse des options, la valorisation des sédiments en milieu terrestre ou aquatique doit être considérée.
- ** Selon le CCME, 1995.



OBJECTIFS CANADIENS POUR LES SÉDIMENTS

Comme les sédiments constituent un élément important des systèmes aquatiques et servent d'habitat à une vaste gamme d'organismes benthiques et épibenthiques, une exposition à certaines substances contenues dans les sédiments pourrait présenter un danger pour la santé de ces organismes. Les recommandations pour la qualité des sédiments fournissent des repères scientifiques ou valeurs de référence aux fins de l'évaluation du risque d'occurrence d'effets biologiques néfastes dans les systèmes aquatiques. Toutefois, ces objectifs ne peuvent être utilisés comme outil de gestion des sédiments contaminés excavés.

Les Recommandations canadiennes pour la qualité des sédiments ont un champ étendu d'applications potentielles. Elles peuvent être utilisées comme cibles ou objectifs provisoires dans le cadre de programmes de gestion des substances toxiques, comme valeurs de référence dans l'évaluation et l'assainissement de lieux contaminés, dans l'évaluation des répercussions potentielles des activités d'aménagement et dans la conception, la mise en œuvre et l'évaluation de programmes de surveillance de la qualité des sédiments. Ce critère est toutefois principalement utilisé comme outil de contrôle dans l'évaluation des risques potentiels d'une exposition aux substances chimiques contenues dans les sédiments et la prise de décisions initiales de gestion.

Définition des niveaux d'intervention

Le CCME prévoit deux (2) valeurs permettant de catégoriser les sédiments en trois (3) plages d'effet. Les deux (2) valeurs correspondent aux recommandations provisoires pour la qualité des sédiments (RPQS) et à la concentration d'effet probable (CEP). Les valeurs sont destinées à être utilisées conjointement. Elles fournissent des points de repère nationaux uniformes aux fins de l'évaluation de l'incidence écologique des concentrations de substances chimiques associées à la phase sédimentaire et de la priorisation des préoccupations suscitées par la qualité des sédiments.

- | | |
|-------------|---|
| RPQS | ▪ Limite minimale déterminant la concentration seuil produisant un effet. Il est à noter que cette valeur varie en fonction du type de substrat, soit s'il s'agit de sédiment d'eau douce ou de sédiments marins ou estuariens. |
| CEP | ▪ Limite maximale déterminant la concentration au-delà de laquelle des effets biologiques néfastes sont fréquemment observés. |



annexe

Photographies



PHOTO 1 Installations portuaires de Rimouski – Jetée Ouest



PHOTO 2 Installations portuaires de Rimouski – Jetée Est

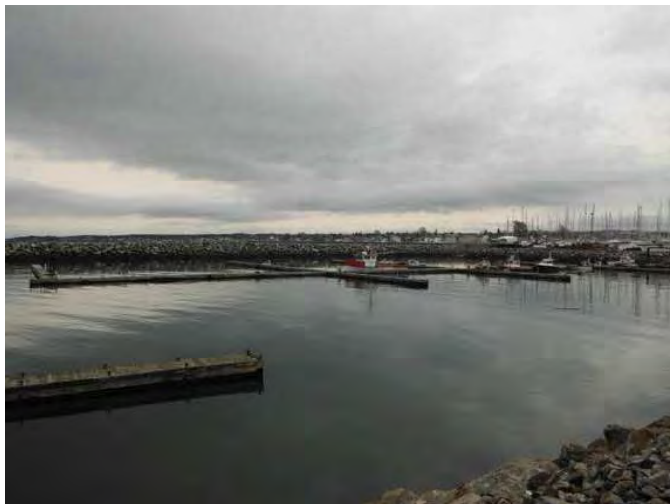


PHOTO 3 Installations portuaires de Rimouski – Marina



PHOTO 4 Échantillonnage des sols – SS1



PHOTO 5 Échantillonnage des sols – SS2(1)



PHOTO 6 Échantillonnage des sols – SS2(2)



PHOTO 7 Échantillonnage des sols – SS3



PHOTO 8 Échantillonnage des sols – SS4(1)



PHOTO 9 Échantillonnage des sols – SS4(2)



PHOTO 10 Échantillonnage des sols – SS4(3)



PHOTO 11 Échantillonnage des sols – SS5



PHOTO 12 Échantillonnage des sols – SS6



PHOTO 13 Échantillonnage des sols – SS7



PHOTO 14 Échantillonnage des sols – SS8



PHOTO 15 Échantillonnage des sols – SS9



PHOTO 16 Échantillonnage des sols – SS10



PHOTO 17 Échantillonnage des sols – SS11



PHOTO 18 Échantillonnage des sols – SS12



PHOTO 19 Échantillonnage des sols – SS13



PHOTO 20 Échantillonnage des sols – SS14

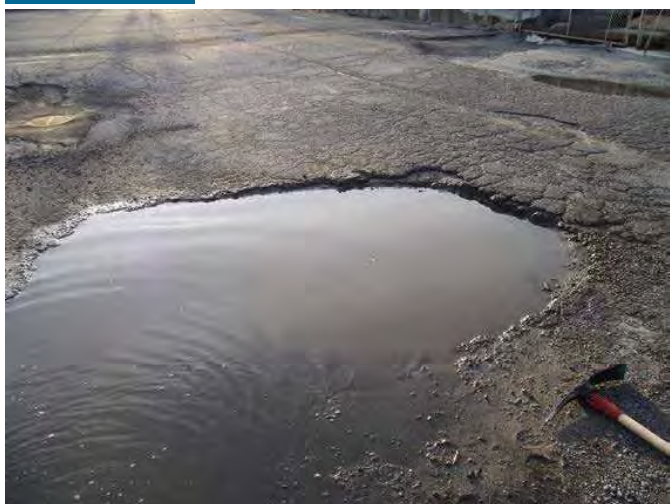


PHOTO 21 Échantillonnage des sols – SS15



PHOTO 22 Échantillonnage des sols – SS16

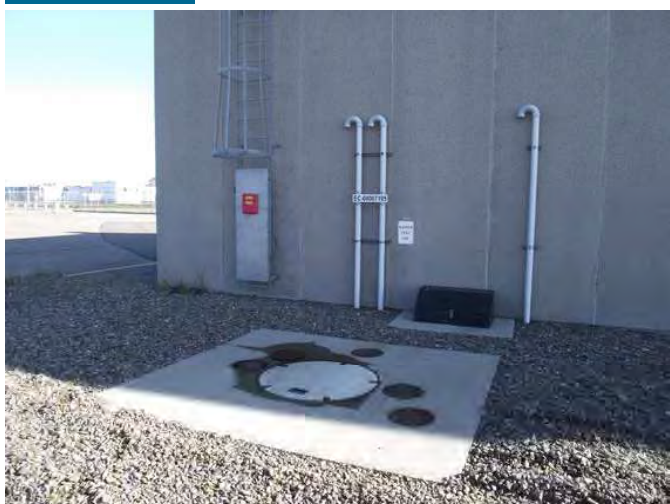


PHOTO 23 Échantillonnage des sols – Emplacement SS17

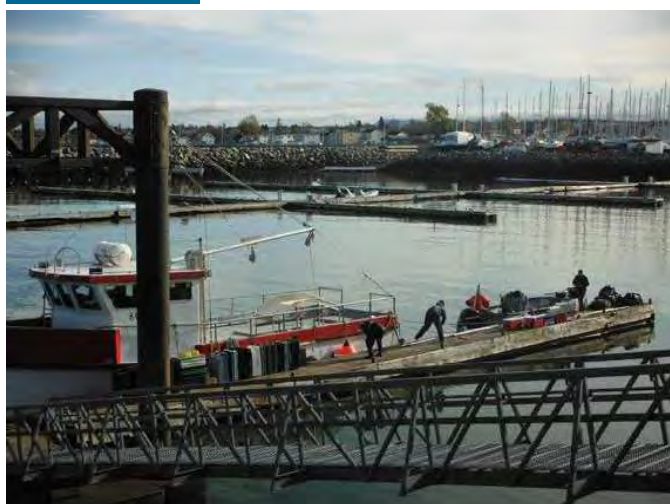


PHOTO 24 Échantillonnage des sédiments



PHOTO 25 Échantillonnage des sédiments – SED1



PHOTO 26 Échantillonnage des sédiments – SED2



PHOTO 27 Échantillonnage des sédiments – SED3



PHOTO 28 Échantillonnage des sédiments – SED4 (0 à 0,2 m)



PHOTO 29 Échantillonnage des sédiments – SED4 (0,2 à 0,5 m)

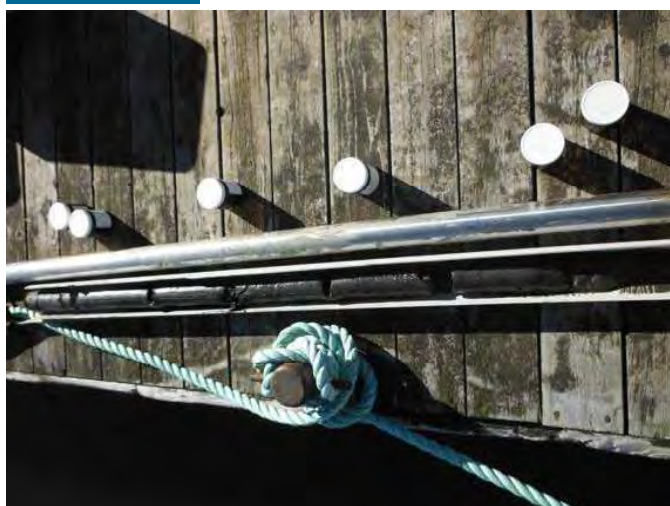


PHOTO 30 Échantillonnage des sédiments – SED5

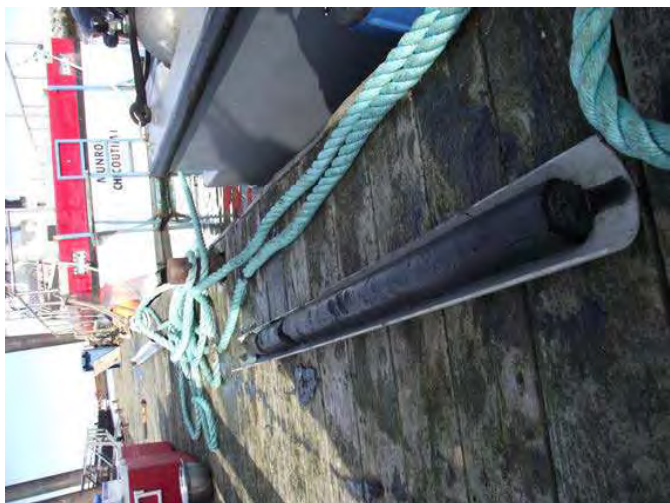


PHOTO 31 Échantillonnage des sédiments – SED6



PHOTO 32 Échantillonnage des sédiments – SED10

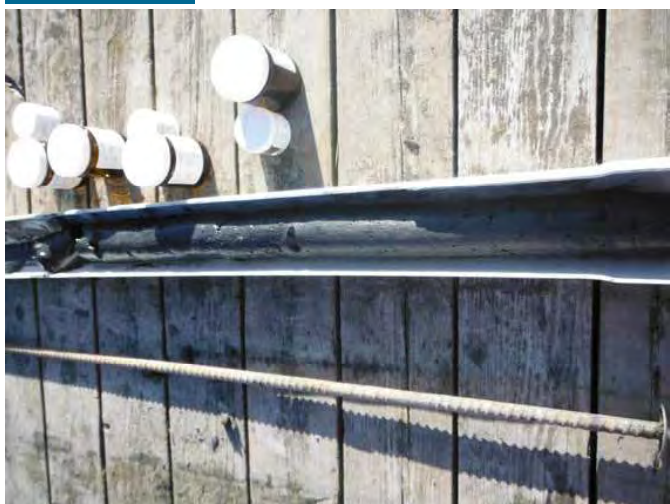


PHOTO 33 Échantillonnage des sédiments – SED11



PHOTO 34 Échantillonnage des sédiments – SED12

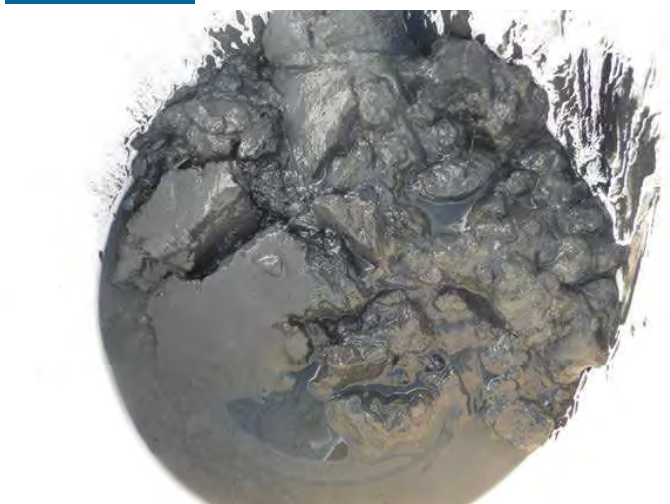


PHOTO 35 Échantillonnage des sédiments – SED13



PHOTO 36 Échantillonnage des sédiments – SED14



PHOTO 37 Échantillonnage des sédiments – SED15

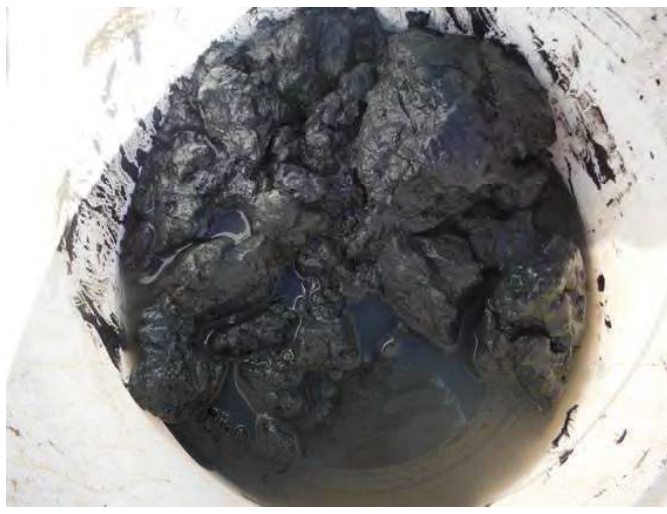


PHOTO 38 Échantillonnage des sédiments – SED16



PHOTO 39 Échantillonnage des sédiments – SED17



PHOTO 40 Échantillonnage des sédiments – SED18

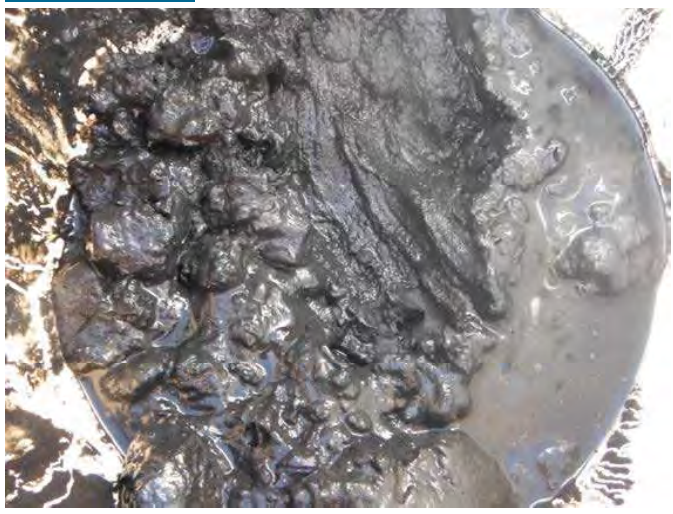


PHOTO 41 Échantillonnage des sédiments – SED19



PHOTO 42 Échantillonnage des sédiments – SED20



PHOTO 43 Échantillonnage des sédiments – SED21



PHOTO 44 Échantillonnage des sédiments – SED22



PHOTO 45 Échantillonnage des sédiments – SED24



PHOTO 46 Échantillonnage des sédiments – SED25



PHOTO 47 Échantillonnage des sédiments – SED26

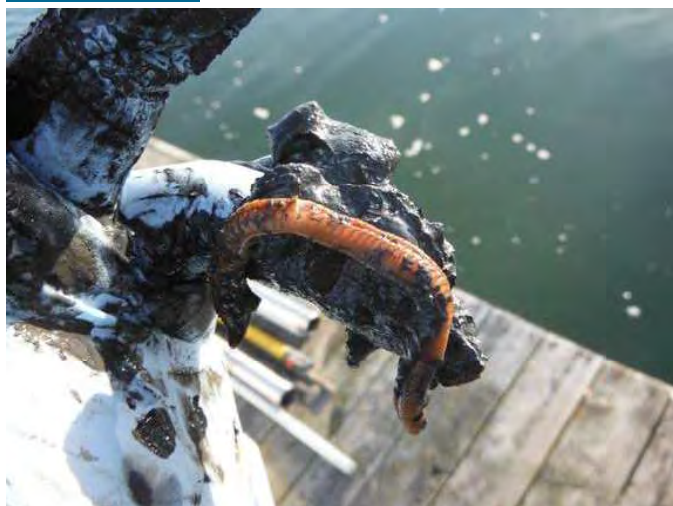


PHOTO 48 Échantillonnage des sédiments – SED26 – Présence d'un néréis

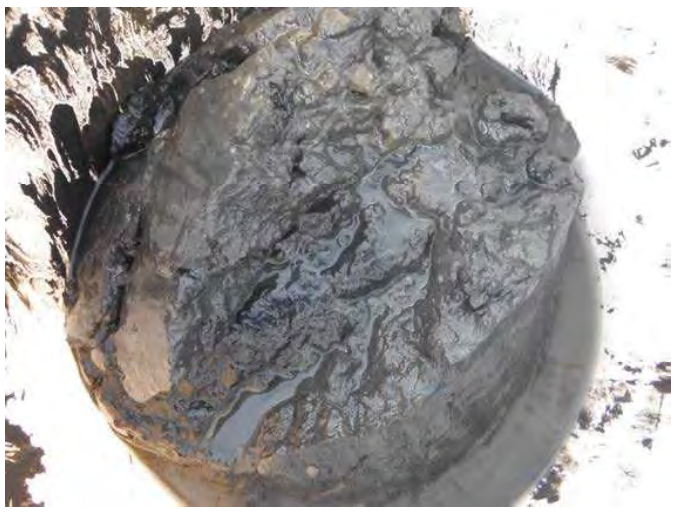


PHOTO 49 Échantillonnage des sédiments – SED27



PHOTO 50 Échantillonnage des sédiments – SED29



PHOTO 51 Échantillonnage des sédiments – SED29 – Présence d'un néréis



PHOTO 52 Échantillonnage des sédiments – SED30



PHOTO 53 Échantillonnage de l'eau souterraine – P0-05-04



PHOTO 54 Échantillonnage de l'eau souterraine – P0-05-06



PHOTO 55 Échantillonnage de l'eau souterraine – PO-05-07



PHOTO 56 Échantillonnage de l'eau souterraine – PO-05-09



PHOTO 57 Échantillonnage de l'eau souterraine – PO-05-13

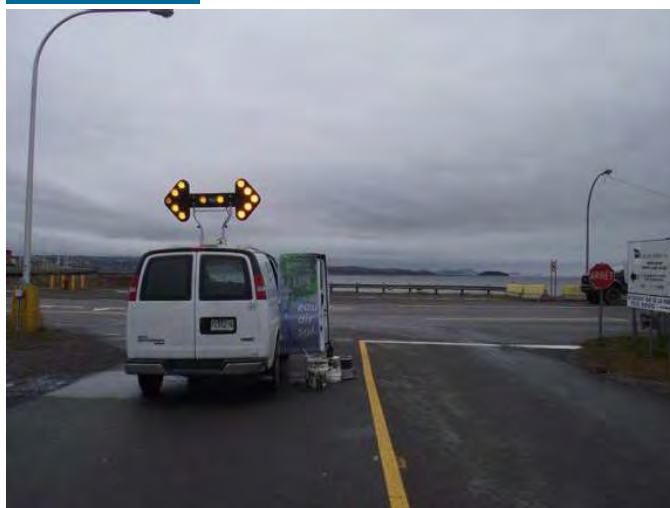


PHOTO 58 Échantillonnage de l'eau souterraine – PO-05-15



PHOTO 59 Échantillonnage de l'eau souterraine – PO-06-01



PHOTO 60 Échantillonnage de l'eau souterraine – PO-06-06