

ENVIRONNEMENT CANADA (DPE)
MÉTALLURGIE NORANDA - AFFINERIE CCR
PÉTROLIÈRE IMPÉRIALE
PORT DE MONTRÉAL
PRODUITS SHELL CANADA LIMITÉE

CENTRE DE DOCUMENTATION CSL
1000 Avenue de la Gaspésie
Montréal, Québec H2Y 2E7
Tél: (514) 283-2762
Fax: (514) 283-7166

Handwritten signature

ÉVALUATION DES RISQUES POUR L'ENVIRONNEMENT
ET LA SANTÉ HUMAINE
SECTEUR 103 DE LA ZONE PORTUAIRE DE MONTRÉAL

RAPPORT FINAL

BEAK International incorporée

Handwritten signature: Chantale Côté

Chantale Côté, M.Sc.A.
Chargée de projet

Handwritten signature: Paul McKee

Paul McKee, M.Sc.
Associé, Écologiste Senior

Handwritten signature: Donald Hart

Donald Hart, Ph. D.
Associé, Biologiste Senior

Mars 1998

**Évaluation des risques pour l'environnement et la santé humaine
Secteur 103 de la zone portuaire de Montréal
Rapport final**

TABLE DES MATIÈRES

SOMMAIRE EXÉCUTIF I

1. INTRODUCTION 1-1

2. ÉVALUATION DU RISQUE ÉCOTOXICOLOGIQUE - SECTEUR 103 DE LA ZONE
PORTUAIRE DE MONTRÉAL 2-1

 2.1 Généralités 2-1

 2.2 Méthodologie 2-1

 2.2.1 Échantillonnage des sédiments, de l'eau de surface et des
 organismes benthiques 2-1

 2.2.2 Analyses chimiques 2-9

 2.2.3 Analyses toxicologiques 2-10

 2.2.4 Analyses des communautés benthiques 2-11

 2.2.5 Approche en triade - description des analyses statistiques 2-12

 2.3 Résultats 2-13

 2.3.1 Analyses physico-chimiques 2-13

 2.3.2 Analyses toxicologiques 2-19

 2.3.3 Macro-invertébrés benthiques 2-24

 2.4 Interprétation des résultats 2-26

3. ÉVALUATION DU RISQUE POUR LA FAUNE ET LA SANTÉ HUMAINE - ANALYSE DE
DÉPISTAGE 3-1

 3.1 Généralités 3-2

 3.1.1 Caractérisation des récepteurs 3-2

 3.1.2 Sélection des contaminants préoccupants 3-6

 3.1.3 Paramètres physico-chimiques utilisés pour l'estimation de l'exposition 3-7

 3.1.4 Modélisation et transport des contaminants 3-8

 3.2 Évaluation préliminaire du risque 3-12

| | |
|--|------------|
| 3.2.1 Estimation de l'exposition | 3-12 |
| 3.2.2 Incertitudes - Hypothèses considérées pour les calculs | 3-15 |
| 3.2.3 Identification du danger | 3-20 |
| 3.2.4 Caractérisation du risque..... | 3-22 |
| 3.2.5 Risque pour les poissons (indice de danger) | 3-22 |
| 3.2.6 Interprétation des indices de danger et des risques de cancer calculés..... | 3-27 |
| 3.2.7 Risques calculés à partir des concentrations de BPC mesurées dans la couche superficielle du sédiment | 3-30 |
| 4. ÉVALUATION DU RISQUE POUR LA FAUNE ET LA SANTÉ HUMAINE - ANALYSE COMPLÉMENTAIRE | 4-1 |
| 4.1 Généralités..... | 4-1 |
| 4.2 Extraction séquentielle de Tessier | 4-1 |
| 4.3 Deuxième campagne d'échantillonnage..... | 4-4 |
| 4.4 Comparaison des concentrations de contaminants mesurées dans les sédiments - octobre 96 <i>versus</i> juillet 97..... | 4-7 |
| 4.4.1 Chrome hexavalent et méthyl mercure | 4-8 |
| 4.5 Concentrations de contaminants mesurées dans les organismes benthiques non dépurés | 4-9 |
| 4.6 Concentrations de contaminants mesurées dans la chair des poissons..... | 4-12 |
| 4.7 Incertitudes liées à la variabilité des données | 4-15 |
| 4.8 Discussion..... | 4-17 |
| 5. CONCLUSION..... | 5-1 |
| 6. RÉFÉRENCES | 6-1 |

LISTE DES TABLEAUX

| | |
|---|------|
| Tableau 2-1 : Analyses physico-chimiques entreprises au cours de l'étude d'évaluation de risque - Secteur 103..... | 2-9 |
| Tableau 2-2 : Bioessais effectués au cours de l'étude d'évaluation de risque - Secteur 103..... | 2-10 |
| Tableau 2-3 : Concentrations de métaux mesurées dans l'eau de surface (mg/L) ¹ du secteur 103 et des sites de référence (octobre 1996)..... | 2-14 |
| Tableau 2-4 : Concentrations d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) mesurées dans l'eau de surface (mg/L) ¹ du secteur 103 et des sites de référence (octobre 1996)..... | 2-14 |
| Tableau 2-5 : Paramètres inorganiques - Concentrations mesurées dans les sédiments de surface du bassin nord (octobre 1996)..... | 2-16 |
| Tableau 2-6 : Paramètres inorganiques - Concentrations mesurées dans les sédiments de surface du bassin sud (octobre 1996)..... | 2-16 |
| Tableau 2-7 : Paramètres inorganiques - Concentrations mesurées dans les sédiments de surface des sites de référence (octobre 1996)..... | 2-17 |
| Tableau 2-8 : Paramètres organiques - Concentrations mesurées dans les sédiments de surface du bassin nord (octobre 1996)..... | 2-17 |
| Tableau 2-9 : Paramètres organiques - Concentrations mesurées dans les sédiments de surface du bassin sud (octobre 1996)..... | 2-18 |
| Tableau 2-10 : Paramètres organiques - Concentrations mesurées dans les sédiments de surface des sites de référence (octobre 1996)..... | 2-18 |
| Tableau 2-11 : Résultats du contrôle de la qualité - Paramètres organiques..... | 2-19 |
| Tableau 2-12: Résultats du contrôle de la qualité - <i>C. riparius</i> | 2-22 |
| Tableau 2-13 : Résultats du contrôle de qualité - <i>H. azteca</i> | 2-22 |
| Tableau 2-14 : Résultats des essais de toxicité chronique sur l'eau prélevée à la surface des sédiments du secteur 103 et des sites de référence (octobre 1996)..... | 2-23 |
| Tableau 2-15 : Assurance de la qualité - <i>P. promelas</i> et <i>S. capricornutum</i> | 2-23 |
| Tableau 2-16 : Indices biotiques de la communauté de macroinvertébrés benthiques dans la zone portuaire de Montréal (octobre 1996)..... | 2-24 |
| Tableau 2-17 : Variables utilisées dans les analyses en composantes principales, utilisées dans l'évaluation du risque écotoxicologique pour le secteur 103 de la zone portuaire de Montréal..... | 2-26 |
| Tableau 3-1 : Paramètres et valeurs d'exposition utilisés pour les récepteurs..... | 3-4 |
| Tableau 3-2 : Espèces d'oiseaux aquatiques présentes dans la région de Montréal .. | 3-5 |
| Tableau 3-3 : Identification des contaminants préoccupants dans les sédiments de surface des bassins nord et sud du secteur 103..... | 3-7 |

| | |
|---|------|
| Tableau 3-4 : Liste des hypothèses considérées pour les calculs de risque lors de l'analyse préliminaire (approche déterministe) | 3-16 |
| Tableau 3-5 : Facteurs de bioaccumulation (BAF) utilisés pour le benthos lors de l'analyse préliminaire de risque | 3-18 |
| Tableau 3-6 : Facteurs de bioaccumulation (BAF) utilisés pour les poissons lors de l'analyse préliminaire de risque | 3-19 |
| Tableau 3-7 : Doses de référence et facteurs de pente pour l'être humain et les récepteurs écologiques | 3-21 |
| Tableau 3-8 : Indices de danger pour les poissons - Calculs de dépistage | 3-23 |
| Tableau 3-9 : Indices de danger pour le Grand morillon - Calculs de dépistage..... | 3-24 |
| Tableau 3-10 : Indices de danger pour le Grand bec-scie - Calculs de dépistage..... | 3-25 |
| Tableau 3-11 : Indices de danger et risques de cancer pour les travailleurs - Calculs de dépistage | 3-26 |
| Tableau 3-12 : Indices de danger et risques de cancer pour les résidents et les êtres humains faisant des activités (baignade, consommation de poissons pêchés dans le secteur) dans le PARC - Calculs de dépistage..... | 3-27 |
| Tableau 3-13 : Comparaison des teneurs moyennes (mg/kg) en BPC calculées avec les données provenant de la caractérisation des sédiments de GPR en 1995 (50 premiers cm) à celles dérivées à partir de la caractérisation (0 à 15 premiers cm) effectuée par BEAK en 1996..... | 3-30 |
| Tableau 3-14 : Comparaison des indices de danger et risques de cancer pour les BPC calculés avec les données de GPR et ceux calculés avec les données de BEAK..... | 3-31 |
| Tableau 4-1 : Comparaison des indices de danger pour les poissons et le Grand morillon obtenus avec les concentrations en cuivre total versus celles en cuivre "échangeable" dans les sédiments | 4-3 |
| Tableau 4-2 : Composition des échantillons de poissons pour les analyses chimiques | 4-6 |
| Tableau 4-3 : Analyses complémentaires effectuées sur les échantillons composites de sédiment lors de la campagne de juillet 1997 | 4-7 |
| Tableau 4-4 : Analyses complémentaires effectuées sur les échantillons de tissus biologiques lors de la campagne de juillet 1997..... | 4-7 |
| Tableau 4-5 : Comparaison entre les concentrations moyennes dérivées à partir d'échantillons de sédiments récoltés à plusieurs stations (Cellule 1: n=5; Cellule 2: n=5 et Cellule 3: n= 7) en octobre 1996 et les concentrations mesurées dans les échantillons composites en juillet 1997 (mg/kg) | 4-8 |
| Tableau 4-6 : Comparaison entre les teneurs de méthyl mercure et de chrome hexavalent par rapport aux mercure et chrome totaux pour le secteur 103 et le site de référence Promenade Bellerive (PBR)..... | 4-9 |

| | |
|--|------|
| Tableau 4-7 : Comparaison entre les concentrations calculées dans les organismes benthiques lors des calculs préliminaires et les concentrations mesurées dans les organismes récoltés en juillet 1997 (mg/kg poids humide) | 4-10 |
| Tableau 4-8 : Indices de danger pour le Grand morillon, calculés à partir des concentrations de contaminants mesurées dans les organismes benthiques..... | 4-11 |
| Tableau 4-9 : Comparaison entre les concentrations de contaminants calculées et celles mesurées (mg/kg poids humide) dans la chair de deux espèces de poissons (Perchaude et Suceur rouge)..... | 4-12 |
| Tableau 4-10 : Comparaison entre les facteurs de bioaccumulation initiaux et les facteurs de bioaccumulation spécifiques au secteur à l'étude, utilisés pour dériver les concentrations prédites dans la chair des poissons du Parc de l'Hôtel de Ville..... | 4-13 |
| Tableau 4-11 : Indices de danger et risques de cancer pour les résidents et autres êtres humains fréquentant le Parc de l'Hôtel de Ville..... | 4-14 |
| Tableau 4-12 : Indices de danger moyens pour le Grand morillon, calculés à partir de la limite supérieure de l'intervalle de confiance de la moyenne (n=3) des concentrations de contaminants mesurées dans les organismes benthiques..... | 4-15 |
| Tableau 4-13 : Indices de danger et risques de cancer pour la santé humaine, calculés à partir de la limite supérieure de l'intervalle de confiance de la moyenne (n=6 sauf BPC: n=3) des concentrations de contaminants mesurées dans la chair des poissons | 4-16 |
| Tableau 4-14 -Risques pour la santé humaine liés à la consommation des poissons capturés directement dans le secteur 103..... | 4-17 |

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Approche en triade pour évaluer la qualité des sédiments v

Figure 2 : Sommaire des résultats obtenus lors de l'évaluation de risque
préliminaire pour le secteur 103 vi

Figure 3 : Sommaire des résultats obtenus suite à l'obtention des données
complémentaires, spécifiques au secteur 103vii

Figure 2-1 : Secteur 103 de la zone portuaire de Montréal et Promenade Bellerive -
Station de référence n° 18-PBR2-3

Figure 2-2 : Lac St-Louis - Région de Beaconsfield - Site de référence n° 19 LSL.....2-4

Figure 2-3 : Lac des Deux-Montagnes - Région de Vaudreuil - Site de référence n°
20 L2M2-5

Figure 2-4 : Emplacement des stations d'échantillonnage - Secteur 103 de la zone
portuaire de Montréal2-7

Figure 2-5 : Instrument utilisé pour le prélèvement de l'eau à la surface des
sédiments2-8

Figure 2-6 : Survie (a) et croissance (b) moyennes (n=5) de *Chironomus riparius*2-20

Figure 2-7 : Survie (a) et croissance (b) moyennes (n=5) de *Hyalella azteca*.....2-21

Figure 2-8 : Scores obtenus lors de l'analyse en composantes principales (ACP)
avec les caractéristiques physico-chimiques du sédiment2-27

Figure 2-9 : Scores obtenus lors de l'analyse en composantes principales (ACP)
avec la communauté benthique2-29

Figure 2-10 : Scores obtenus lors de l'analyse en composantes principales (ACP)
avec les résultats des tests de toxicité2-30

Figure 2-11 : Approche en triade pour évaluer la qualité des sédiments - Secteur
103 de la zone portuaire de Montréal.....2-31

Figure 3-1 : Modèle conceptuel - Évaluation de risque pour la faune et la santé
humaine - Secteur 1033-3

Figure 3-2 : Schématisation des écoulements d'eau entre les différents
compartiments et le fleuve St-Laurent Secteur 103 de la zone portuaire de
Montréal3-9

Figure 4-1 : Emplacement des stations d'échantillonnage - Secteur 103 de la zone
portuaire de Montréal4-5

LISTE DES ANNEXES

- ANNEXE A** COORDONNÉES DES STATIONS D'ÉCHANTILLONNAGE
- ANNEXE B** ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES - CERTIFICATS D'ANALYSE ET PROGRAMME AQ/CQ
- ANNEXE C** ANALYSES TOXICOLOGIQUES - CERTIFICATS ET CONDITIONS D'ANALYSE, DIAGRAMMES DE CONTRÔLE
- ANNEXE D** ANALYSES BENTHIQUES - RÉSULTATS BRUTS ET PROGRAMME D'AQ/CQ
- ANNEXE E** RÉSULTATS - ANALYSES EN COMPOSANTES PRINCIPALES
- ANNEXE F** TRANSPORT DES CONTAMINANTS - MODÉLISATION
- ANNEXE G** ENSEMBLE DES DONNÉES UTILISÉES POUR LES CALCULS DE RISQUE
- ANNEXE H** RÉSULTATS - ANALYSES CHIMIQUES DE LA SECONDE CAMPAGNE D'ÉCHANTILLONNAGE
- ANNEXE I** DONNÉES RELATIVES À L'ÉTUDE DES POISSONS DU SECTEUR 103

Sommaire exécutif

Une évaluation des risques pour l'environnement et la santé humaine reliés à la présence de sédiments contaminés dans les bassins du secteur 103 de la zone portuaire de Montréal a été réalisée en 1996-97. La contamination historique présente dans ce secteur provient principalement de rejets industriels (industries du raffinage, de la pétrochimie et de la métallurgie) et municipaux, d'eaux de ruissellement et d'activités de transbordement de produits pétroliers. Les contaminants préoccupants incluent une gamme d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), des biphényles polychlorés (BPC), des huiles et graisses de même que plusieurs métaux. Deux approches interreliées ont été utilisées pour évaluer les risques. La première consiste en une évaluation écotoxicologique intégrant les résultats d'analyses physico-chimiques, toxicologiques et benthiques tandis que la seconde vise essentiellement l'évaluation des risques écologiques et à la santé humaine, selon une démarche plus classique.

Les résultats de l'évaluation des risques écotoxicologiques ont permis de mettre en évidence les zones où la faune benthique est le plus vivement touchée par les teneurs de contaminants. D'après ces résultats intégrant les trois composantes de l'approche triade (chimie-toxicologie-benthos), il appert que le risque écotoxicologique s'avère important particulièrement pour le bassin nord, suivi de la portion méridionale du bassin sud.

Dans le deuxième volet, les risques environnementaux potentiels ont été évalués en considérant des organismes utilisant le site soit des oiseaux aquatiques, les poissons et des êtres humains tels les travailleurs sur le site, les résidents vivant à proximité et les utilisateurs d'un parc situé à environ 1 km en aval (Parc de l'Hôtel de Ville). L'impact du transport des contaminants des sédiments vers l'eau de surface puis vers l'aval a été estimé en considérant le potentiel d'érosion et la remise en suspension des sédiments par le déplacement des navires.

Comme première étape de l'analyse de risque dite classique, l'analyse de dépistage, qui utilise des hypothèses conservatrices, a démontré la présence de risques potentiels pour certains récepteurs clés (oiseaux aquatiques, poissons, utilisateurs du Parc de l'Hôtel de Ville, travailleurs) liés principalement aux concentrations de chrome, cuivre, mercure, BPC et certains HAP.

Une analyse complémentaire a alors été conduite en concentrant les efforts sur les contaminants et les récepteurs montrant des risques potentiels. Des échantillons de poissons, de benthos et de sédiments ont été prélevés puis analysés afin de préciser certaines hypothèses utilisées lors de l'analyse de dépistage, notamment les facteurs de bioaccumulation. Les résultats de cette analyse complémentaire ont montré que les concentrations de contaminants préoccupants mesurées dans les sédiments contenus dans les bassins du secteur 103 de la zone portuaire de Montréal n'entraînent pas de risques inacceptables pour la majorité des récepteurs; seules les concentrations de BPC et de mercure pourraient potentiellement entraîner un risque marginal à la santé humaine lié à une consommation considérable de poissons de ce secteur.

SOMMAIRE TECHNIQUE

Des études antérieures ont révélé la présence de sédiments contaminés dans les bassins du secteur 103 de la zone portuaire de Montréal. Une évaluation des risques environnementaux liés à la présence de certains contaminants a été initiée afin d'identifier et de préciser la nature et l'étendue des interventions qui s'avèreraient requises dans le secteur 103. La présente étude est divisée en deux volets, soit l'évaluation du risque écotoxicologique et l'évaluation des risques pour la faune et la santé humaine. L'évaluation du risque écotoxicologique a été initiée afin de mieux comprendre le phénomène de biodisponibilité des contaminants, leur toxicité et les perturbations qu'entraîne leur présence au niveau de la communauté benthique. De même, l'évaluation des risques pour les niveaux trophiques supérieurs a également considéré le transport des contaminants, et a par conséquent inclus l'évaluation des risques potentiels à l'extérieur du site. Les méthodologies utilisées pour les deux types d'évaluation sont différentes : l'évaluation écotoxicologique préconise une approche visant l'analyse des risques pour la faune benthique en intégrant tous les contaminants présents tandis que l'évaluation des risques pour la faune et la santé humaine repose sur un processus d'évaluation classique, substance par substance, comportant principalement quatre types d'activités. Ces activités sont (1) la formulation du problème, (2) l'évaluation de l'exposition, (3) l'identification du danger et (4) la caractérisation du risque. Dans un premier temps, une analyse de dépistage a été effectuée suivie, dans un deuxième temps, d'une analyse complémentaire visant à réduire l'incertitude reliée à certains paramètres d'exposition.

Pour les fins de l'étude, le bassin sud du secteur 103 a été divisé en deux zones, appelées cellule 1 et cellule 2, caractérisées par le régime hydrique et la texture des sédiments tandis que le bassin nord constitue la cellule 3.

Risque écotoxicologique

Des échantillons de sédiments, de benthos et d'eau prélevée à la surface des sédiments de certaines stations d'échantillonnage, ont été récoltés en octobre 1996, puis soumis à différentes analyses chimiques, biologiques et toxicologiques (variables appelées CBT). Les échantillons ont été recueillis dans les bassins du secteur 103, de même qu'à trois sites de référence, *i.e.*, la promenade Bellerive, à environ 2 km en amont, le lac St-Louis, en face de Beaconsfield; et le lac des Deux-Montagnes, près de Vaudreuil. L'intégration des résultats, effectuée au moyen d'analyses en composantes principales, a permis de déterminer le degré d'association des variables entre elles (CBT). D'autres analyses ont permis de dégager certaines corrélations entre les effets mesurés et les concentrations de certains contaminants. L'intégration de ces résultats a été effectuée au moyen d'une analyse en triade, représentant une approche par cumuls de preuve, utilisée pour évaluer le risque écotoxicologique associé à la présence de ces sédiments contaminés.

L'analyse en composantes principales (ACP) a permis de distinguer deux groupes de variables physico-chimiques qui confirment une progression au niveau des concentrations allant des plus petites aux sites de référence vers les plus grandes dans le bassin sud puis vers le bassin nord. Le premier groupe de variables est formé par le carbone organique total, les huiles et graisses minérales ainsi que les métaux, à l'exception du cuivre. Le deuxième groupe inclut principalement la texture du sédiment, les HAP et le cuivre. Selon les analyses de corrélation effectuées entre les différents résultats de l'ACP, la structure de la communauté benthique semble dépendre davantage du premier groupe de variables, tandis que la toxicité, mesurée en laboratoire avec des macro-invertébrés benthiques, est plutôt corrélée avec le deuxième groupe de variables.

L'analyse en triade s'est révélée statistiquement significative même si les facteurs causant la toxicité se sont avérés différents de ceux affectant la structure de la communauté benthique. Les trois catégories de variables (CBT) ont été séparées en trois classes, allant de bonne à piètre qualité, en respectant les séparations naturelles et les groupements de stations observées d'après les résultats des analyses factorielles. La Figure 1 montre le bilan des résultats de l'évaluation du risque écotoxicologique. D'après ces résultats, il existe un gradient allant de qualité faible à élevée dans les bassins et les sites de référence, non seulement au niveau des concentrations de contaminants mais également au niveau de la qualité de la communauté benthique et de la toxicité pour les macro-invertébrés benthiques. La cellule 1 (portion sud du bassin sud) est caractérisée par une qualité de sédiments généralement moyenne, tandis que la cellule 2 se caractérise par un substrat plus grossier et de meilleure qualité. Enfin, le bassin nord, appelé cellule 3, contient des sédiments de piètre qualité tandis que les sédiments des sites de référence sont généralement de bonne qualité.

Risques pour la faune et la santé humaine

L'évaluation des risques pour la faune et la santé humaine vise essentiellement à évaluer la présence de risques potentiels reliés à la présence de sédiments contaminés pour des niveaux trophiques supérieurs. L'évaluation des risques potentiels à l'extérieur du site a également été considérée afin de mieux comprendre la contribution des concentrations de contaminants présentes dans les sédiments du secteur 103 en tenant compte du transport des contaminants.

Dans une première étape (analyse de dépistage), les résultats des analyses physico-chimiques effectuées sur des échantillons de sédiments récoltés en octobre 1996 ont servi aux calculs des concentrations de contaminants dans d'autres compartiments (par modélisation) ainsi qu'aux calculs de risques pour les récepteurs écologiques et humains (approche déterministe). Les échantillons de sédiments et d'eau de surface ont été recueillis dans les bassins du secteur 103, ainsi qu'aux même trois sites de référence ayant servi lors de l'évaluation écotoxicologique.

Les résultats des analyses de dépistage, basées sur des hypothèses conservatrices, ont démontré la présence de risques potentiels pour certains récepteurs écologiques et

humains liés à la présence de certains métaux (Cd, Cr, Cu, Hg, Se, Zn) et certains contaminants organiques (Figure 2). Afin de réduire l'incertitude reliée à certains paramètres d'exposition, tels les facteurs de bioaccumulation¹, une seconde étape (analyse complémentaire) a été réalisée en utilisant des données spécifiques au site.

Une deuxième campagne d'échantillonnage a ainsi été réalisée en juillet 97. Des échantillons d'organismes benthiques et de poissons ont été prélevés dans le secteur 103 afin de déterminer les teneurs en contaminants préoccupants (identifiés dans l'analyse de dépistage) accumulées dans leurs tissus. De plus, des échantillons composites de sédiments de surface y ont également été prélevés afin de déterminer les teneurs en BPC, en chrome hexavalent et en méthyl mercure, de manière à éclaircir le rôle de ces contaminants en ce qui a trait aux risques potentiels décelés pour les poissons, le Grand morillon et la santé humaine.

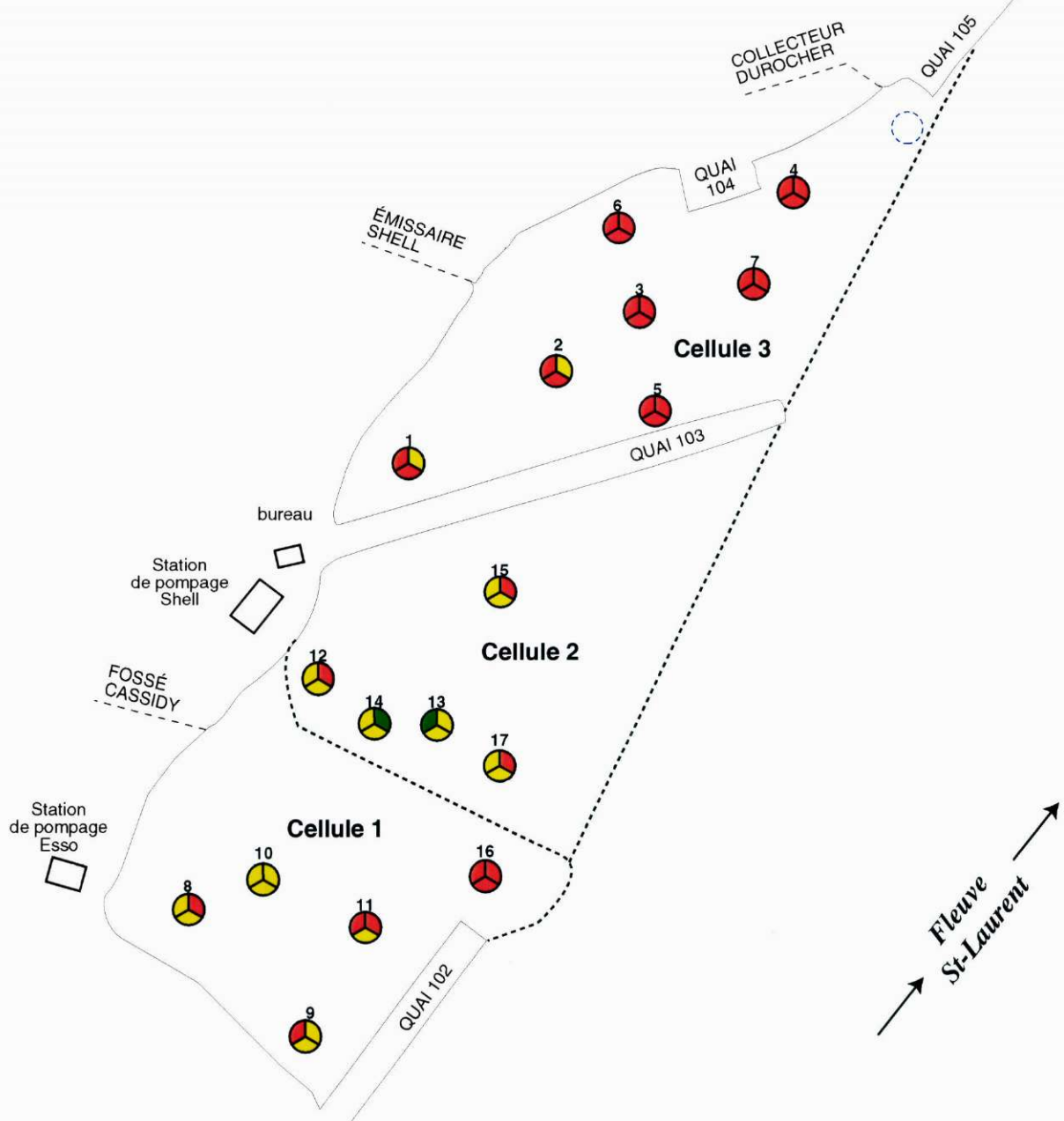
Les résultats obtenus à partir des données additionnelles spécifiques au secteur 103 ont confirmé le degré de conservatisme considéré lors des calculs préliminaires de l'analyse de dépistage: ainsi, en général, les concentrations de contaminants préoccupants, considérés individuellement, dans les sédiments des bassins du secteur 103 ne posent pas de risques potentiels pour la faune et la santé humaine (Figure 3). Seules les concentrations de BPC mesurées dans la chair des poissons et prédites au Parc de l'Hôtel de Ville semblent indiquer la présence d'un risque potentiel lié à la consommation de poissons selon le modèle utilisé. Cependant, plusieurs facteurs peuvent expliquer ce phénomène, notamment le degré de conservatisme utilisé lors des calculs. La comparaison des données de la présente étude (concentrations de BPC dans les sédiments et la chair des poissons) à celles provenant d'études plus exhaustives suggère que le risque lié à la consommation de poissons capturés au Parc de l'Hôtel de Ville et contaminés par les BPC contenus dans les sédiments des bassins du secteur 103 est faible. Cependant, il faut garder à l'esprit la portée et les limites de la présente étude dont l'un des buts était d'évaluer les risques liés aux concentrations de contaminants dans les sédiments de surface des bassins du secteur 103 et non pas de déterminer les risques *totaux* (i.e., de toute provenance) reliés à la consommation de poissons au Parc de l'Hôtel de Ville.

¹ Bioaccumulation : terme faisant référence à l'assimilation nette d'une substance par un organisme, résultant d'un apport par toutes les sources environnementales.



Benthos Chimie Toxicité

| | Chimie | Benthos | Toxicité |
|-------|-----------------|-----------------|------------------|
| Vert | Bonne qualité | Bonne qualité | Faible toxicité |
| Jaune | Qualité moyenne | Qualité moyenne | Toxicité modérée |
| Rouge | Faible qualité | Faible qualité | Toxicité élevée |



Stations de référence en amont:

- 18-PBR
- 19-LSL
- 20-L2M



Approche en triade pour évaluer la qualité des sédiments

Secteur 103 de la zone portuaire de Montréal

| | | | |
|--|----------------------------------|-------------|--------------|
| | beak international incorporée | Figure 1 | Mars 1998 |
|--|----------------------------------|-------------|--------------|

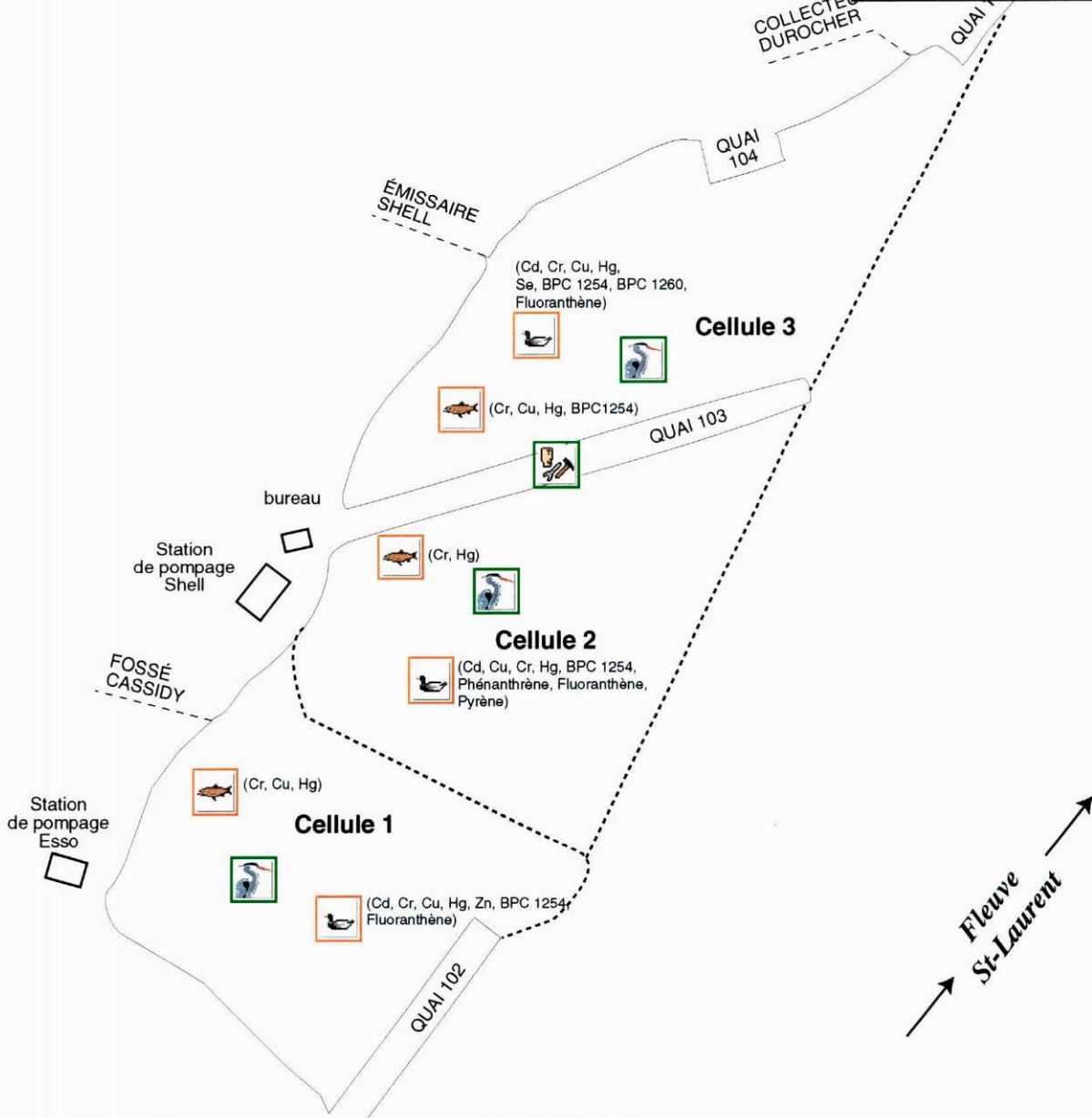


- risque potentiel
- sans risque

Parc de l'Hôtel de Ville

| | |
|----------|--------------------------------------|
| (Cr, Cu) | (BPC 1254, BPC 1260, Benzo(a)pyrène) |
| | (BPC 1254, BPC 1260, Benzo(a)pyrène) |
| (Hg) | (BPC 1254, BPC 1260, Benzo(a)pyrène) |

Note: Risques incrémentiels calculés à partir des concentrations de contaminants mesurées dans les sédiments de surface du secteur 103.



Promenade Bellerive

Lac St-Louis

| | | |
|--------------|--|--|
| (Cr, Cu, Hg) | (Cd, Cr, Cu, Hg, Phénanthrène, Fluoranthène, Pyrène) | |
| (Cr, Cu, Hg) | (Cd, Cr, Cu, Hg) | |

Calculs hypothétiques basés sur les résultats analytiques provenant d'un seul échantillon.

0 25 50 75 100m

Fleuve St-Laurent



Sommaire des résultats obtenus lors de l'évaluation de risque préliminaire pour le secteur 103

beak beak international incorporée

Figure 2

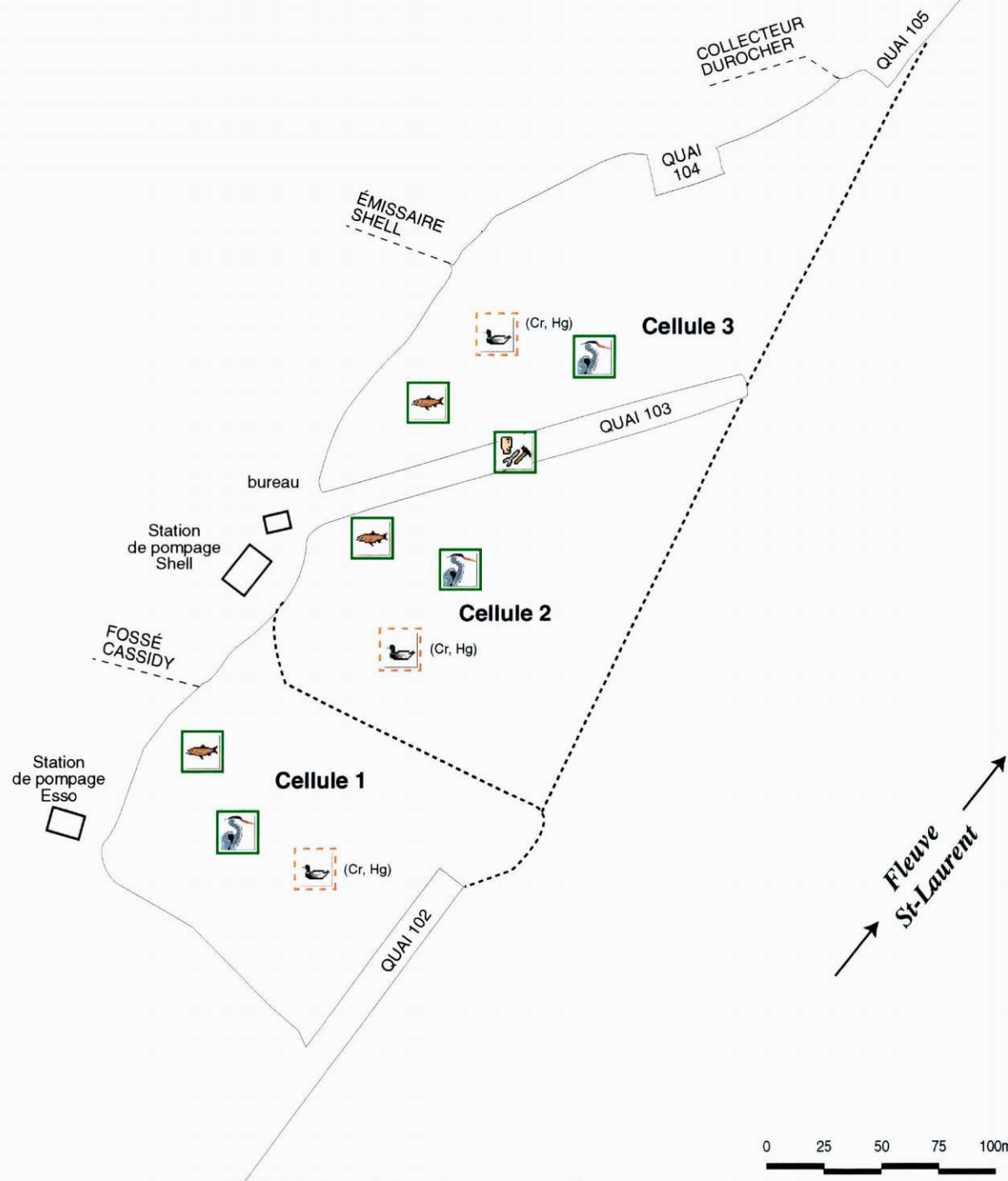
Mars 1998



 sans risque apparent et/ou
risque marginal
 sans risque

Parc de l'Hôtel de Ville

| | |
|------|---------------|
| | (BPC-EPA) |
| | (BPC-EPA, Hg) |
| (Hg) | |




Promenade Belleuvre

| | | |
|--|--|------|
| | | (Hg) |
|--|--|------|

Calculs hypothétiques basés sur les résultats analytiques provenant d'un seul échantillon.



Sommaire des résultats obtenus suite à l'obtention des données complémentaires, spécifiques au secteur 103

| | | | |
|--|----------------------------------|-------------|--------------|
|  | beak international incorporée | Figure 3 | Mars 1998 |
|--|----------------------------------|-------------|--------------|

1. Introduction

En 1994, un groupe de travail a été mis sur pied, sur l'initiative d'Environnement Canada, dans le but d'examiner le problème de la contamination des sédiments contenus dans les bassins du secteur 103 et de trouver des solutions à cet effet. Les partenaires oeuvrant dans ce dossier sont: Environnement Canada, Métallurgie Noranda - Affinerie CCR, la Pétrolière Impériale, Produits Shell Canada Limitée et la Société du Port de Montréal.

Une étude, menée en 1995, portant sur la caractérisation physico-chimique des sédiments contenus dans les bassins sud et nord du secteur 103 de la zone portuaire de Montréal (GPR, 1995), a démontré la présence de teneurs élevées de substances organiques et de métaux, dépassant les critères intérimaires de qualité des sédiments (Environnement Canada et MENVIQ, 1992). L'intention de ces critères génériques est de servir d'élément déclencheur pour assurer un contrôle des sources, une caractérisation environnementale et une analyse de risques le cas échéant. L'objectif de la présente étude est d'évaluer les risques environnementaux causés par la présence de sédiments contaminés au-delà des critères intérimaires.

En juillet 1996, BEAK International incorporée (BEAK) recevait le mandat de réaliser une évaluation des risques, pour l'environnement et la santé humaine², reliés à la présence de ces sédiments contaminés. Les résultats présentés dans ce rapport ne couvrent donc pas le risque relié aux teneurs de contaminants provenant d'autres sources (bruit de fond) mais bien celui relié à la contamination présente dans les bassins sud et nord du secteur 103.

Le présent travail a été réalisé en consultation avec un comité multidisciplinaire d'experts, représenté par des membres de chacune des entités. De plus, des experts du Centre de Technologie Noranda et d'Exxon Biomedical Sciences Inc. se sont joints au comité. Ces experts ont contribué à l'étude par leur connaissance respective de différents domaines (toxicologie, écologie, chimie et ingénierie) de même par leur connaissance du site et de son historique. Plusieurs rencontres entre le comité et BEAK ont été tenues tout au long du projet de manière à solliciter l'avis du comité concernant les hypothèses considérées dans ce travail et lui permettre de suivre le déroulement de celui-ci.

L'une des composantes de l'évaluation vise à évaluer le risque écotoxicologique, défini ici comme étant le risque encouru par les organismes vivant dans les sédiments. Cette évaluation repose sur une approche de cumul de preuves considérant à la fois les données physico-chimiques, toxicologiques et benthiques. Cette approche empirique, dite en triade, permet de définir les zones les plus affectées, *i.e.*, celles où les concentrations de

² La proposition originale incluait également un volet optionnel permettant d'évaluer la génotoxicité. Cependant, cette composante n'a pas été retenue car, bien que les résultats provenant de tests de génotoxicité réalisés en laboratoire peuvent être utilisés comme outil de diagnostic lors d'études portant sur l'identification du danger, il n'existe pas, à l'heure actuelle, d'approche reconnue pour traduire ces données en *effet quantifiable* pour un récepteur écologique ou humain donné, rendant impossible leur interprétation dans un contexte d'analyse de risques.

contaminants dans les sédiments causent une toxicité chronique pour des organismes exposés à des échantillons en laboratoire et coïncident avec une communauté benthique peu diversifiée. Les résultats de cette évaluation sont présentés dans le chapitre 2.

Le transfert des contaminants vers des niveaux trophiques supérieurs et, par conséquent, l'évaluation des risques pour la faune et la santé humaine reposent sur un processus classique d'évaluation. L'évaluation de risque "classique" est un processus suivant une démarche par étapes ou niveaux, visant une prise de décision coût-efficace pour la gestion du risque. Les activités reliées au processus d'évaluation sont (1) la formulation du problème (caractérisation des récepteurs, identification des contaminants préoccupants); (2) l'évaluation de l'exposition (évaluation des concentrations de contaminants préoccupants auxquelles les récepteurs-clés sont exposés); (3) l'identification du danger (identification, pour chaque contaminant préoccupant, de la concentration ou de la dose représentant un risque acceptable pour un récepteur donné) et (4) la caractérisation du risque (comparaison des doses d'exposition aux doses de référence trouvées dans la littérature). Les résultats d'un tel type d'évaluation nous renseignent sur les risques potentiels liés à la présence d'un contaminant donné, i.e., l'analyse se fait en évaluant les risques substance par substance et n'intègre donc pas des phénomènes comme la synergie ou l'antagonisme pouvant exister entre les substances.

Le premier niveau de l'analyse de risque consiste en l'application d'hypothèses d'exposition standards et conservatrices (comme celles recommandées dans les ouvrages du CCME, 1994 et de la US EPA, 1996) pour les calculs, en utilisant les données de caractérisation du site, ainsi que d'autres données provenant de la littérature, lorsque certaines données spécifiques au site sont manquantes. Cette approche a été suivie dans le cadre de cette étude, caractérisée par deux niveaux successifs. Le chapitre 3 présente l'évaluation préliminaire constituant le premier niveau, appelée évaluation de dépistage, laquelle est basée sur une série d'hypothèses conservatrices dont résulte une exposition maximale raisonnable (US EPA, 1989). Cette évaluation de dépistage sert à éliminer les voies d'exposition et les contaminants qui ne représentent pas de danger, afin de concentrer les efforts et les ressources sur les aspects préoccupants où il existe un risque potentiel. Le deuxième niveau d'analyse est présenté dans le quatrième chapitre et porte sur les éléments comportant le plus d'incertitudes et pour lesquels des données spécifiques au secteur 103 contribueront à préciser les hypothèses d'exposition.

Les principales activités s'étant déroulées au cours du projet sont brièvement décrites dans ce paragraphe en suivant un ordre chronologique. L'identification des contaminants préoccupants et la sélection des récepteurs clés et la conception du plan d'échantillonnage pour l'évaluation écotoxicologique ont été réalisées en août-septembre 1996. Une première campagne d'échantillonnage a par la suite été réalisée en octobre 1996. Cette campagne visait la récolte d'organismes benthiques de même que des sédiments en vue d'une batterie d'analyses physico-chimiques et toxicologiques. Les analyses ont été effectuées au cours de l'automne/hiver 1996 et des analyses subséquentes (analyses statistiques, évaluation du transport des contaminants et de l'exposition) ont suivi. Par la

suite, les calculs de modélisation du transport des contaminants ont été ré-ajustés au printemps 1997 suite à une étude courantométrique réalisé à l'hiver 96/97 dans ce secteur (SES-EI, 1997). L'évaluation écotoxicologique de même que l'analyse de risque de dépistage ont été complétées en juin 1997. Une deuxième campagne d'échantillonnage a été menée en juillet 1997 afin de récolter des informations additionnelles spécifiques au secteur 103. Des analyses chimiques complémentaires ont été réalisées sur les échantillons de sédiments et de tissus biologiques (benthos, poissons) récoltés. Les résultats ont été intégrés lors de l'analyse de risque complémentaire à l'automne 1997.

2. Évaluation du risque écotoxicologique - Secteur 103 de la zone portuaire de Montréal

2.1 Généralités

Cette méthode d'évaluation est basée sur une approche de cumul de preuves qui intègre les caractéristiques physico-chimiques, biologiques, toxicologiques des sédiments et vise l'évaluation des risques pour la faune benthique. Ce type d'évaluation, appelé également analyse en triade, est fréquemment utilisé pour étudier la qualité des sédiments en raison de la complexité de cette matrice et par conséquent, de la nécessité d'avoir recours à plusieurs outils pour mettre en relief les impacts potentiels associés à la présence de contaminants. Ce chapitre décrit les activités qui ont été réalisées de même que la méthodologie employée pour caractériser le risque écotoxicologique et présente les résultats de cette évaluation.

Plus précisément, les objectifs de cette portion de l'étude sont d'évaluer, de manière empirique, les relations entre les concentrations de contaminants préoccupants, la toxicité des sédiments pour des organismes aquatiques et la structure de la communauté benthique présente dans le secteur 103, afin d'évaluer l'impact de la présence des contaminants sur celle-ci.

2.2 Méthodologie

Cette section décrit les activités et les procédures utilisées pour l'évaluation écotoxicologique.

2.2.1 Échantillonnage des sédiments, de l'eau de surface et des organismes benthiques

La campagne d'échantillonnage s'est déroulée du 15 au 23 octobre 1996. Les bassins sud et nord du secteur 103, de même que trois sites de référence, ont fait l'objet de relevés. Le secteur 103 a été divisé en trois zones distinctes, appelées cellules, principalement en raison des caractéristiques hydrodynamiques (Figure 2-4). Ainsi, le bassin sud a été divisé en deux, soit la Cellule 1, constituant la portion sud du bassin, et la Cellule 2, zone du bassin adjacente au quai 103 tandis que le bassin nord constitue la Cellule 3.

La section suivante décrit les critères utilisés pour la sélection des stations.

Emplacement des stations d'échantillonnage

Sélection de sites de référence

Une approche préconisant l'utilisation de plusieurs sites de référence a été retenue de manière à mettre les risques écotoxicologiques évalués au secteur 103 en perspective avec

ceux évalués pour la région de Montréal. Le choix des sites de référence a reposé sur les critères suivants:

- présence de caractéristiques physiques similaires au secteur 103, en termes de profondeur et de l'hydrodynamique, affectant la composition granulométrique des sédiments;
- localisation en amont du secteur 103 mais aussi près que possible de ce dernier de manière à ce que le "bruit de fond" de la région portuaire de Montréal soit couvert;
- faible contamination de type diffuse;
- localisation, de préférence, dans la section "eaux brunes" du fleuve (longeant la rive nord) par rapport à la section "eaux vertes" (longeant la rive sud).

Les données existantes sur la qualité des sédiments ainsi que les caractéristiques hydrodynamiques de la région de Montréal et de celle située plus en amont, ont été consultées afin de faire une sélection des sites de référence (Environnement Illimitée, 1990, 1991a, 1991b; Fortin *et al.*, 1994; Champoux et Sloterdijk, 1988; Centre Saint-Laurent, 1993; Hydrotech, 1989; Paul et Laliberté, 1988). Le choix s'est arrêté sur trois secteurs: la Promenade Bellerive, dans la région portuaire de Montréal, la rive nord du lac Saint-Louis, à proximité de Beaconsfield, et le lac des Deux-Montagnes, près de Vaudreuil. Les Figures 2-1, 2-2 et 2-3 illustrent l'emplacement des stations d'échantillonnage.

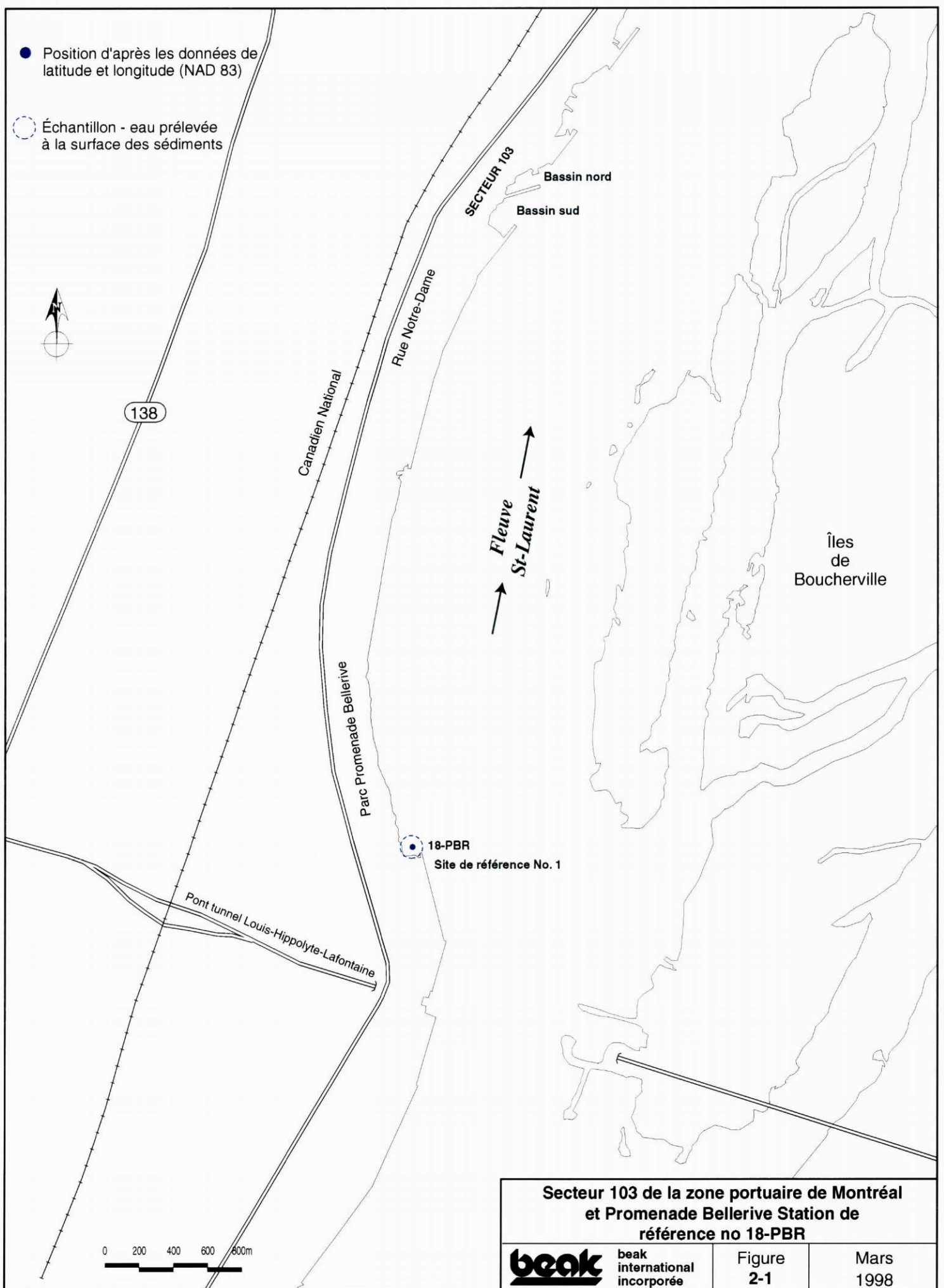
Sélection des stations d'échantillonnage dans les baies 103

Les données sur la nature et la qualité des sédiments de 0 à 0,5m, lesquelles proviennent du rapport de GPR (1995), ont servi à déterminer l'emplacement des stations. Les critères utilisés pour la sélection furent les suivants:

- s'assurer d'un gradient spatial au niveau des contaminants organiques et inorganiques;
- couvrir la nature des fonds des baies 103 (émulsion organique, sédiments fins et sédiments plus grossiers);
- couvrir les 2 types de profondeur (plateau dans le bassin sud et zones plus profondes); et
- délimiter l'étendue de la contamination en positionnant des stations vers l'extérieur des baies 103.

● Position d'après les données de latitude et longitude (NAD 83)

○ Échantillon - eau prélevée à la surface des sédiments



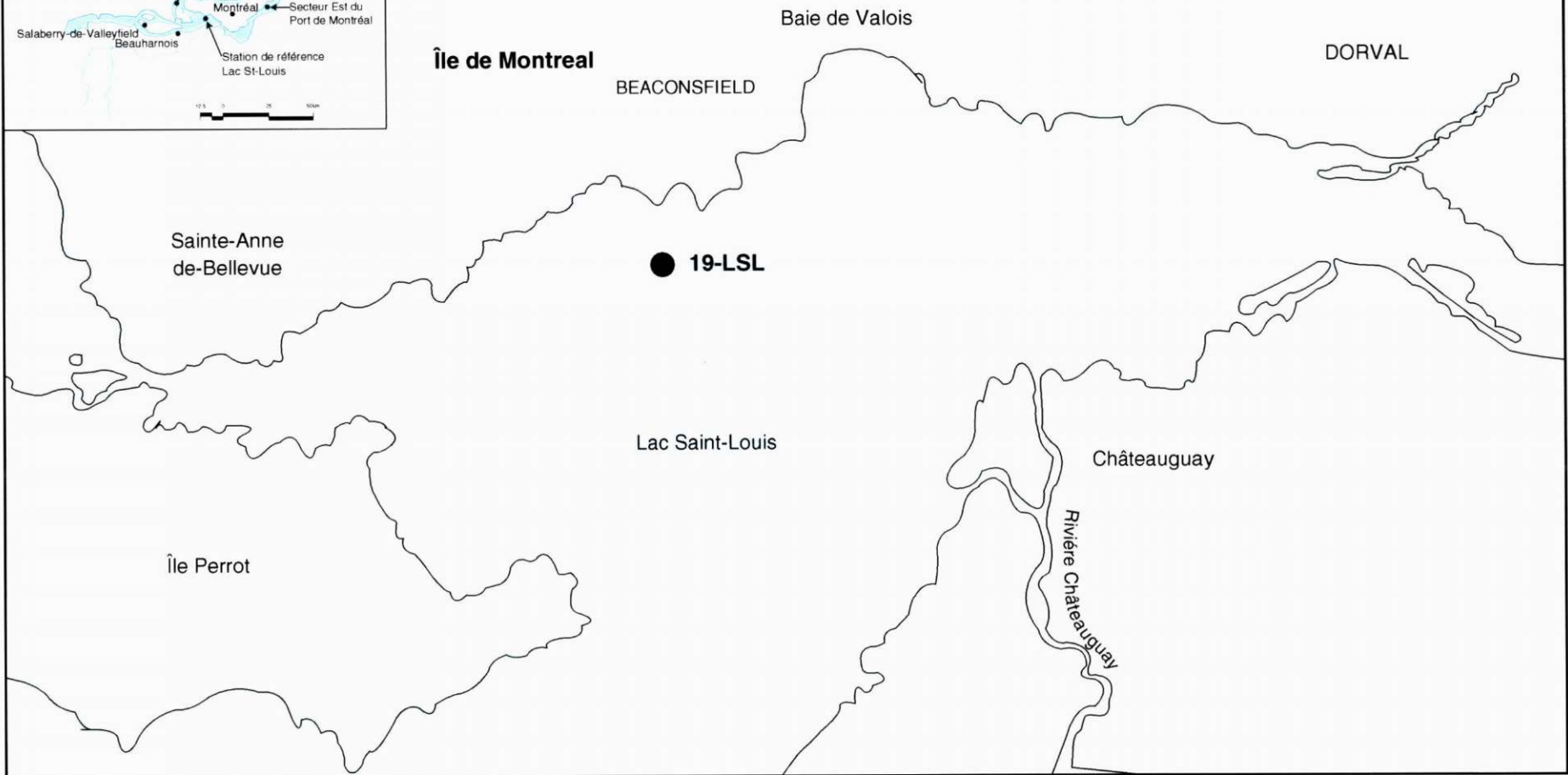
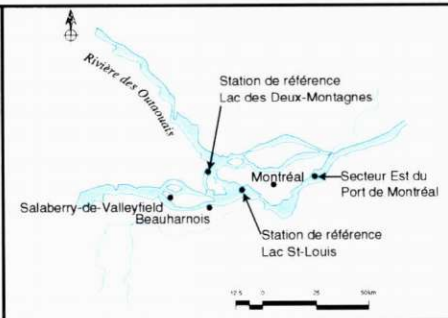
**Secteur 103 de la zone portuaire de Montréal
et Promenade Bellerive Station de
référence no 18-PBR**



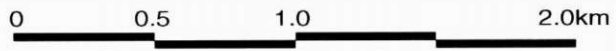
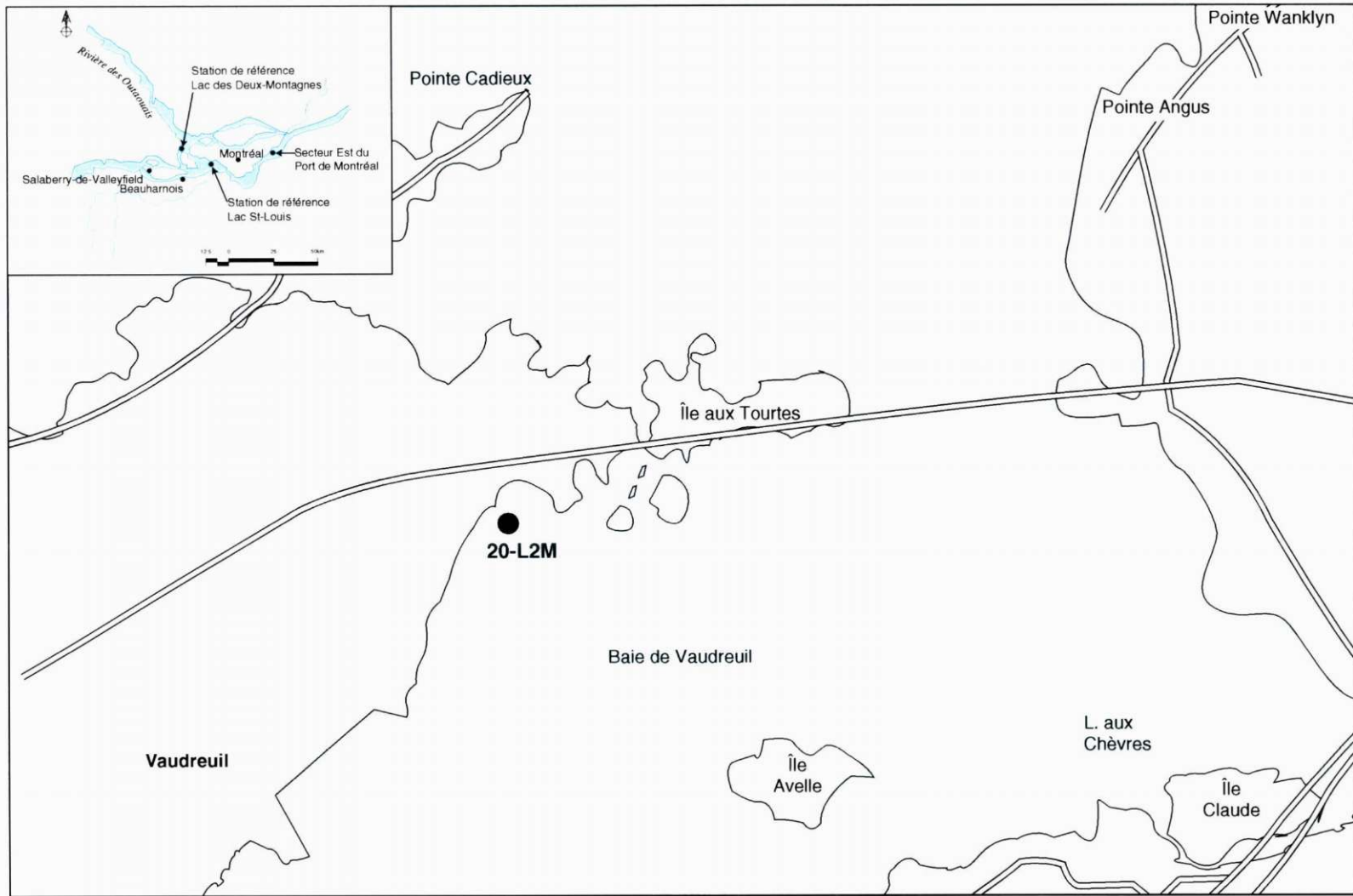
beak
international
incorporée

Figure
2-1

Mars
1998



| | | |
|--|---------------|--------------|
| Lac St-Louis - Région de Beaconsfield | | |
| Site de référence No. 19-LSL | | |
| beak beak international incorporée | Figure 2-2 | Mars 1998 |



| | | |
|---|---------------|--------------|
| Lac des Deux-Montagnes - Région de Vaudreuil | | |
| Site de référence No. 20-L2M | | |
| beak beak international incorporée | Figure 2-3 | Mars 1998 |

La Figure 2-4 illustre l'emplacement des stations d'échantillonnage de sédiments dans les deux baies ainsi que les stations retenues pour le prélèvement d'eau à la surface des sédiments. La division des bassins en trois zones y est également illustrée. L'instrument de positionnement utilisé pour cette étude fut un appareil GPS (*Global Positioning System*) différentiel, de marque Garmin SRVYII, et les coordonnées des stations enregistrées sont incluses à l'Annexe A.

Échantillonnage des sédiments et de l'eau à la surface des sédiments

Des échantillons de sédiments de surface (10 à 15 premiers centimètres) ont été prélevés à l'aide d'une benne Ponar et d'une benne Eckman, selon les procédures décrites dans le document d'orientation d'Environnement Canada (1994, SPE 1/RM/29). Environ 15 L de sédiments ont été récoltés à chaque station, pour la réalisation des analyses chimiques et toxicologiques. Les échantillons ont été placés dans des chaudières de 20 L, munies d'une double épaisseur de sacs de polyéthylène, en prenant soin de retirer l'air des sacs avant de les refermer.

Au moins 5 L d'eau, prélevés à environ 5 cm de la surface des sédiments, ont été récoltés au moyen d'une pompe reliée à un tube de chlorure de polyvinyle attaché à un socle circulaire d'environ 40 cm de diamètre (voir Figure 2-5). Dans les cas où des particules sédimentaires étaient entraînées lors du pompage, les échantillons d'eau, transférés dans des chaudières munies de sacs de polyéthylène, ont été décantés pendant quelques minutes afin d'éliminer ces particules.

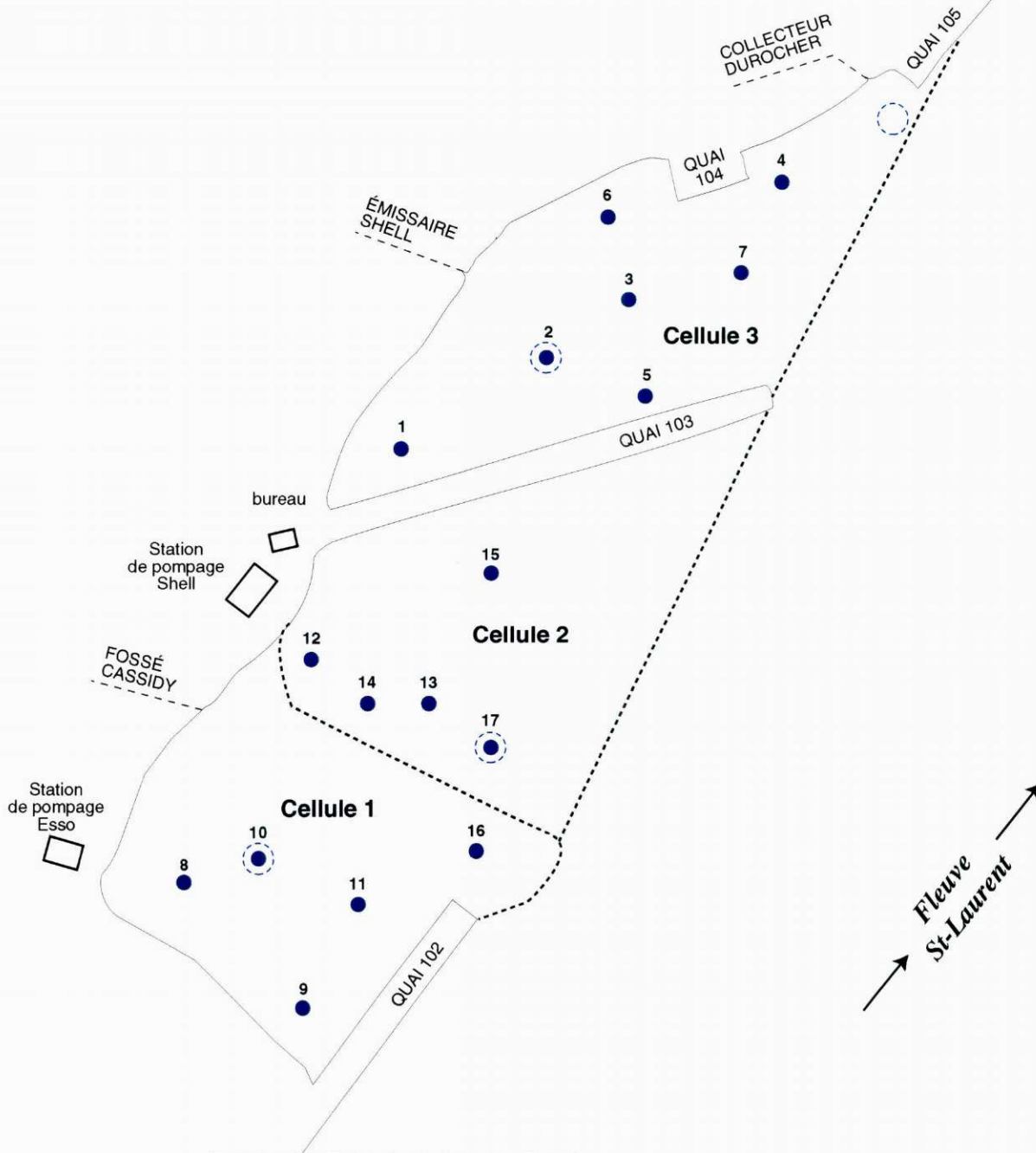
Les paramètres suivants ont été enregistrés à chaque station d'échantillonnage: température, pH, conductivité, oxygène dissous, courant et profondeur de l'eau au-dessus des sédiments, de même que les paramètres de température, pH et potentiel d'oxydoréduction du sédiment à l'interface sédiment-eau (dès la remontée du sédiment).

Tous les échantillons ont été conservés à une température de 4 ± 2 °C dans l'obscurité et dans des conditions hermétiques, pendant toute la durée de l'entreposage. Tous les tests ont pu être amorcés à l'intérieur des délais prescrits par les protocoles appropriés à l'exception du mercure, analysé en mai 1997, soit après 7 mois d'entreposage. Même si ce délai dépasse celui normalement prescrit (jusqu'à 6 mois, Environnement Canada, 1994), il apparaît peu probable qu'il influence les concentrations en mercure total de manière appréciable.



○ Station d'échantillonnage

○ Échantillon - eau prélevée à la surface des sédiments



Stations de référence en amont:

- 18-PBR
- 19-LSL
- 20-L2M

0 25 50 75 100m



**Emplacement des stations d'échantillonnage
Secteur 103 de la zone portuaire de Montréal**

beak

beak
international
incorporée

Figure
2-4

Mars
1998



**Instrument utilisé pour le prélèvement
de l'eau à la surface des sédiments**
Secteur 103 de la zone portuaire de Montréal

beak beak
international
incorporée

Figure
2-5

Mars
1998

2.2.2 Analyses chimiques

Le Tableau 2-1 indique les analyses physico-chimiques effectuées sur les échantillons d'eau et de sédiments ainsi que les méthodes employées.

Tableau 2-1 : Analyses physico-chimiques entreprises au cours de l'étude d'évaluation de risque - Secteur 103

| Analyses | Matrice | Méthode | Référence |
|---|-----------------|------------------------|-------------------------------|
| HAP | EAU SÉDIMENT | GC-MS, méthode SIM | EPA 8270 |
| Huiles et graisses minérales | SÉDIMENT | Infrarouge | MENVIQ 90.07/404- H.G. 1.4 |
| Métaux (Ag, As, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn) | EAU SÉDIMENT | ICP | EPA-6020 |
| Mercure total | SÉDIMENT | Vapeur froide | STDM 3112-B |
| Carbone organique total | SÉDIMENT | Four oxydant | STDM 5310-C |
| Carbone organique dissous | EAU | Oxydation $K_2Cr_2O_7$ | STDM 5310-C |
| Granulométrie | SÉDIMENT | Tamis et sédigraphe | BNQ-2560-040 BNQ-2501-025 |

Assurance et contrôle de la qualité

Toutes les analyses ont été réalisées conformément aux méthodes citées au Tableau 2-1. Les certificats d'analyses, de même que la description des méthodes et le programme d'assurance et de contrôle de la qualité du laboratoire d'analyses chimiques (Zénon Laboratoires Environnementaux) sont présentés à l'Annexe B.

2.2.3 Analyses toxicologiques

Le Tableau 2-2 procure la liste des bioessais et des méthodes utilisées pour l'étude.

**Tableau 2-2 : Bioessais effectués au cours de l'étude d'évaluation de risque -
Secteur 103**

| Bioessai | Organisme | Protocole |
|---|----------------------------------|--|
| Survie et croissance de l'amphipode | <i>Hyaella azteca</i> | EPA 600/R-94/024 EPS 1/RM/ Mai 1995 |
| Survie et croissance du chironomide | <i>Chironomus riparius</i> | EPA 600/R-94/024 EPS 1/RM/Juin 1995 |
| Inhibition de la croissance algale | <i>Selenastrum capricornutum</i> | EPS 1/RM/25 |
| Développement larvaire des Têtes-de-boule | <i>Pimephales promelas</i> | EPS 1/RM/22 |

Description des bioessais utilisés

Les paragraphes suivants décrivent brièvement les bioessais utilisés.

Survie et croissance de l'amphipode *Hyaella azteca*

L'amphipode d'eau douce *Hyaella azteca* est utilisé pour évaluer la toxicité chronique des sédiments. Dix organismes sont déposés à l'interface eau-sédiment de chaque récipient d'essai. Pour chaque échantillon, cinq réplicats analytiques sont utilisés. L'eau de surface est renouvelée deux fois par jour, tandis que les organismes sont nourris une fois par jour au cours de la période d'exposition, soit 14 jours. Lorsque la période d'exposition est terminée, les organismes sont récoltés et les survivants sont comptabilisés, puis tarés afin de déterminer leur poids.

Survie et croissance du chironomide *Chironomus riparius*

La larve de moucheron *Chironomus riparius* sert également à évaluer la toxicité chronique des sédiments. Contrairement à l'amphipode qui demeure généralement à l'interface eau-sédiment, les chironomides s'enfouissent plus profondément dans le sédiment. Tout comme pour l'essai avec amphipodes, la procédure requiert dix organismes par récipient d'essai, à raison de cinq réplicats par échantillon. De même, l'eau de surface est renouvelée deux fois par jour et les organismes sont nourris à tous les jours. La période d'exposition est de 10 jours, suite à laquelle, les organismes, sont récoltés, dénombrés, puis tarés.

Inhibition de la croissance algale

L'algue verte *Selenastrum capricornutum* a été utilisée pour déterminer la phytotoxicité de substances dissoutes et le potentiel d'inhibition de la croissance algale en présence d'échantillons d'eau (préalablement filtrés (0,45 µm) afin d'éliminer la présence de microalgues) prélevés à la surface des sédiments de six stations d'échantillonnage. Le

principe de l'essai est fort simple: un certain nombre d'algues (*i.e.* 10 000) est placé dans chaque récipient d'essai (*i.e.* puits d'une microplaque) en présence de l'échantillon à tester. Après 72 heures d'exposition, les algues sont dénombrées au moyen d'un hémacymètre puis le pourcentage d'algues dont la croissance a été inhibée est déterminé.

Développement des larves de Têtes-de-boule *Pimephales promelas*

Des larves de têtes-de-boule, âgées de moins de 24 h, sont placées en présence des échantillons d'eau de surface, renouvelée deux fois par jour, pendant 7 jours, de manière à déterminer les effets potentiels sur la survie et la croissance des larves. La croissance est déterminée en tarant les individus après la période d'exposition, et en comparant leur poids à ceux des individus exposés à l'eau de dilution du laboratoire (témoins).

Assurance et contrôle de la qualité

Pour les tests sur sédiments entiers, 10 % des échantillons ont été codés puis testés à nouveau de manière à évaluer la précision des résultats. Ces résultats sont présentés dans les Tableaux 2-12 et 2-13. Les deux espèces, *C. riparius* et *H. azteca*, sont cultivées dans nos laboratoires avec succès depuis 1995. Des diagrammes de contrôle bien établis, avec des substances toxiques de référence pour ces deux espèces, démontrent que les cultures procurent des résultats constants et cohérents. D'ailleurs, les résultats des tests de référence, réalisés durant la période où nous avons testé les échantillons de sédiments, sont à l'intérieur des limites de contrôle des essais (Annexe C).

Pour les essais de toxicité aquatiques, des tests mensuels utilisant des substances toxiques de référence sont effectués, de façon à s'assurer qu'ils procurent des résultats cohérents et se situant à l'intérieur des limites de confiance retrouvées sur les diagrammes de contrôle (Annexe C). Quant à l'essai en microplaque avec l'algue verte, *S. capricornutum*, une microplaque additionnelle (appelée AQ/CQ) contient une deuxième série de témoins, de manière à s'assurer que les témoins contenus dans la microplaque d'essai, ne soient pas affectés par des substances volatiles pouvant être présentes dans l'échantillon.

2.2.4 Analyses des communautés benthiques

Tous les échantillons de benthos ont été recueillis avec la benne Ponar, dont la surface est de 22,5 X 22,5 cm. Pour chaque station d'échantillonnage, au moins deux coups de benne, représentant deux réplicats, ont été effectués. Le contenu de chaque benne a d'abord été déposé dans un bassin en polyéthylène. La benne était alors bien rincée avec l'eau du site afin de récupérer tout l'échantillon. L'échantillon était ensuite tamisé (tamis de 500 µm) pour enlever les particules fines. Les invertébrés et le matériel résiduel ont été transférés dans des bouteilles de plastique de 1 L et préservés dans une solution tamponnée de formaldéhyde concentrée à plus de 10 %.

Les échantillons ont par la suite été acheminés au laboratoire de taxonomie de BEAK. L'Annexe D fournit une description plus détaillée des méthodes employées pour l'analyse des échantillons. En résumé, les échantillons ont été enregistrés dès leur arrivée au

laboratoire, après une vérification de leur identification et de leur état de conservation. Les échantillons ont ensuite été colorés pour faciliter le tri des invertébrés benthiques et des débris. Le matériel biologique a été trié à l'aide d'un stéréomicroscope. L'identification taxonomique détaillée a été réalisée par les taxonomistes seniors de BEAK. Tous les organismes benthiques ont été identifiés avec le plus haut degré de précision possible.

Assurance et contrôle de la qualité

Parmi les mesures d'AQ/CQ utilisées lors de ce projet, deux échantillons ont été re-triés par un second taxonomiste de manière à assurer la récupération d'au moins 95 % de tous les invertébrés. Le programme d'assurance et de contrôle de la qualité du laboratoire d'analyses est inclus à l'Annexe D.

2.2.5 Approche en triade - description des analyses statistiques

L'approche de Green et Montagna (1996) a été utilisée pour caractériser le risque écotoxicologique. Le concept de cette approche en triade repose sur l'utilisation concurrentielle des données de chimie, de toxicité et des inventaires de la faune benthique de manière à évaluer l'état de dégradation de l'environnement.

L'analyse des données requiert que les matrices de données soient complètes, *i.e.* qu'il y ait une observation pour chaque variable. C'est la raison pour laquelle les échantillons, dont le résultat d'un paramètre chimique était inférieur à la limite de détection, ont été remplacés par la moitié de la limite de détection. Cette procédure est fréquemment employée en analyse de risque (US EPA, 1989).

Les données ont été transformées en utilisant le logarithme ou la transformation arcine, lorsqu'approprié. Dans le cadre de l'analyse en composantes principales, les trois matrices de données, lesquelles correspondent aux trois composantes de la triade, soit la chimie, la toxicité et le benthos, ont d'abord été réduites pour ramener le nombre de variables à un nombre inférieur au nombre d'observations ($n=20$), de manière à ce que les associations principales entre les variables biologiques et chimiques soient retenues. Des analyses de corrélation (Pearson et Spearman) ont été effectuées pour examiner le degré d'association entre les variables. Ainsi, pour les données physico-chimiques, les résultats de HAP ont été résumés par deux groupes, soit les HAP de poids moléculaires faibles et élevés (Mackay *et al.*, 1992). L'abondance relative a été choisie pour représenter la communauté benthique. L'utilisation de l'abondance relative permet de concentrer les analyses sur les patrons de composition de la communauté en termes d'espèces plutôt que sur les patrons d'abondance totale (Ludwig et Reynolds, 1988). Ainsi, les données ont été résumées par les quatre principaux groupes d'organismes présents, soit les tubificides, les chironomides, les pélécy-podes et les gastéropodes. Pour les raisons mentionnées à la section 2.3.2, seuls les résultats portant sur la survie de *H. azteca* et *C. riparius* ont été utilisés pour les analyses.

Des analyses en composantes principales³ ont par la suite été effectuées sur chacune des matrices réduites, de manière à expliquer de quelle façon les variables s'associent entre elles. Par la suite, des corrélations entre les composantes biologique et chimique, puis entre celles biologique et toxicologique, et finalement entre les composantes toxicologique et chimique ont été effectuées pour indiquer le degré de signifiante des relations entre les trois composantes. En dernier lieu, un test de sphéricité de Bartlett a été réalisé sur la matrice des coefficients de corrélation obtenus entre chacune des composantes (chimie, benthos, toxicité) afin de déterminer s'il existe des relations entre les trois composantes de la triade (Green et Montagna, 1996).

2.3 Résultats

Cette section décrit les résultats analytiques obtenus dans le cadre de l'évaluation de risque écotoxicologique. Les résultats des analyses statistiques effectuées avec les données sont présentés et discutés à la section 2-4.

2.3.1 Analyses physico-chimiques

Eau de surface

Les Tableaux 2-3 et 2-4 présentent les résultats des analyses effectuées sur l'eau de surface. De manière générale, les quantités de métaux retrouvées dans l'eau de surface sont faibles (e.g. les concentrations sont inférieures aux critères de la qualité de l'eau pour la protection de la vie aquatique⁴, à l'exception du cuivre (CCME, 1995)), tandis que les HAP sont inférieurs à la limite de détection de l'appareil. À la lumière des paramètres analysés, l'eau prélevée à la surface des sédiments apparaît de bonne qualité.

³ L'analyse en composantes principales est une technique qui permet de résumer, le plus précisément possible, une base de données contenant plusieurs variables en quelques composantes, en évaluant le degré d'association des variables entre elles.

⁴ Les critères du Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME) ont été utilisés pour évaluer la qualité de l'eau. La majorité de ces critères sont comparables (en considérant une dureté de 120 mg/L) à ceux du Ministère de l'Environnement et de la Faune (MENVIQ, 1990) sauf pour le nickel et le sélénium, où les critères du MEF sont légèrement moins sévères.

Tableau 2-3 : Concentrations de métaux mesurées dans l'eau de surface (mg/L)¹ du secteur 103 et des sites de référence (octobre 1996)

| Paramètre | Limite de détection | Critères CCMRE (1985) ² | N° 1 bassin sud Stn 10 | N° 2 bassin sud Stn 17 | N° 1 bassin nord Stn 2 | N° 2 bassin nord "Durocher" | Prom. Bellefleur Stn 18 | LSL Stn 19 |
|-----------|---------------------|------------------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------------|----------------------------|---------------|
| COD | 1 | | 7 | 6 | 6 | 8 | 7 | 6 |
| Argent | 0,0005 | 0,0001 | < | < | < | < | < | < |
| Arsenic | 0,001 | 0,05 | < | < | 0,001 | 0,001 | 0,001 | < |
| Cadmium | 0,0001 | 0,0013 ³ | 0,00040 | 0,00050 | 0,00090 | 0,00050 | 0,00050 | 0,00060 |
| Chrome | 0,005 | 0,002 | < | < | < | < | < | < |
| Cuivre | 0,0005 | 0,003 ³ | 0,0032 | 0,0008 | 0,0063 | 0,0033 | 0,0018 | 0,0019 |
| Nickel | 0,001 | 0,110 ³ | 0,002 | 0,001 | 0,002 | 0,001 | 0,001 | 0,002 |
| Plomb | 0,0005 | 0,004 ³ | 0,0022 | < | 0,0013 | < | < | 0,0008 |
| Sélénium | 0,002 | 0,001 | < | < | < | < | < | < |
| Zinc | 0,002 | 0,124 ⁴ | 0,0100 | 0,0057 | 0,0170 | 0,0270 | 0,0050 | 0,0130 |

COD = Carbone organique dissous

- Le chiffre apparaissant sous le nom de la station correspond au numéro de station d'échantillonnage des sédiments, sauf en ce qui a trait à l'échantillon n° 2 bassin nord, pour lequel nous n'avons pas réussi à prélever de sédiments, le substrat étant trop grossier.
- Critères visant la protection de la vie aquatique (toxicité chronique).
- Critères basés sur une dureté moyenne de 120 mg/L CaCO₃ pour les eaux du fleuve dans la région de Montréal (Rondeau, 1993).
- Critère élaboré par le ministère de l'Environnement et de la Faune (MEF) du Québec (MENVIQ, 1990, rév. 1992) et basé sur une dureté moyenne de 120 mg/L CaCO₃.

Tableau 2-4 : Concentrations d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) mesurées dans l'eau de surface (mg/L)¹ du secteur 103 et des sites de référence (octobre 1996)

| Paramètre | Limite de détection | N° 1 bassin sud Stn 10 | N° 2 bassin sud Stn 17 | N° 1 bassin nord Stn 2 | N° 2 bassin nord "Durocher" | Prom. Bellefleur Stn 18 | LSL Stn 19 |
|--------------------------|---------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------------|----------------------------|---------------|
| Naphthalène | 0,00010 | < | < | < | < | < | < |
| Acénaphthylène | 0,0001 | < | < | < | < | < | < |
| Acénaphthène | 0,0001 | < | < | < | < | < | < |
| Fluorène | 0,0001 | < | < | < | < | < | < |
| Phénanthrène | 0,0001 | < | < | < | < | < | < |
| Anthracène | 0,0001 | < | < | < | < | < | < |
| Fluoranthène | 0,0001 | < | < | < | < | < | < |
| Pyrène | 0,0001 | < | < | < | < | < | < |
| Chrysène | 0,0001 | < | < | < | < | < | < |
| Benzo(a) anthracène | 0,0001 | < | < | < | < | < | < |
| Benzo (b+k) fluoranthène | 0,0003 | < | < | < | < | < | < |
| Benzo (a) pyrène | 0,00010 | < | < | < | < | < | < |
| Indeno (1,2,3-cd) pyrène | 0,00020 | < | < | < | < | < | < |
| Dibenzo(ah) anthracène | 0,00020 | < | < | < | < | < | < |
| Benzo (g,h,i) pérylène | 0,00010 | < | < | < | < | < | < |

- Le chiffre apparaissant sous le nom de la station correspond au numéro de station d'échantillonnage des sédiments, sauf en ce qui a trait à l'échantillon n°2 bassin nord, pour lequel nous n'avons pas réussi à prélever de sédiments, le substrat étant trop grossier.

Présentation des résultats des analyses sur sédiments

Les Tableaux 2-5 à 2-10 présentent les résultats obtenus pour les paramètres physico-chimiques analysés sur les sédiments de surface du secteur 103 et des sites de référence.

Les concentrations de contaminants retrouvées dans les sédiments du secteur 103 ont été comparées à des critères de qualité des sédiments lors d'une étude précédente (GPR, 1995). Même si les résultats analytiques de la présente étude diffèrent de ceux obtenus par GPR (1995), à cause notamment de la nature de l'échantillon (10 à 15 premiers centimètres par rapport à 50 cm dans l'étude de GPR) et de l'emplacement des stations, les conclusions sur la qualité des sédiments sont à peu près les mêmes au point de vue chimique dans les différentes zones (bassin sud versus bassin nord).

Comme l'objectif de l'étude est d'examiner la qualité des sédiments en fonction non seulement des paramètres chimiques mais également des paramètres biologiques et toxicologiques, la comparaison systématique des paramètres chimiques avec les critères intérimaires développés conjointement par Environnement Canada et le ministère de l'Environnement du Québec (1992) ne sera pas présentée dans ce document. Une brève comparaison est tout de même incluse de façon à mettre en perspective la qualité chimique des sédiments.

De manière générale, l'ensemble des métaux est nettement plus élevé dans le bassin nord que dans le bassin sud. Les concentrations de cuivre dépassent largement le seuil d'effet néfaste (SEN Cu = 86). Les teneurs en chrome, arsenic, cadmium, nickel et zinc y sont également importantes. Dans le bassin sud, on retrouve des concentrations de cuivre et de zinc supérieures au SEN, principalement dans la portion sud du bassin (Cellule 1). Le mercure dépasse le SEN à une et deux stations des bassins sud et nord respectivement (station 16: Cellule 1, et stations 2 et 5: Cellule 3).

Pour les paramètres organiques, les concentrations de HAP sont de modérément à hautement élevées dans l'ensemble des deux bassins, avec les plus fortes concentrations mesurées à l'extrémité du quai 102 (station 16, bassin sud) et au centre du bassin nord, vis-à-vis le quai 104 (station 7). La concentration en huiles et graisses minérales est également élevée pour l'ensemble du secteur 103, avec des pointes atteignant les 23 000 ppm à l'extrémité du quai 102 (station 16) et entre 6 000 et 14 000 ppm dans le secteur situé entre le quai 104 et l'extrémité ouest du bassin nord.

L'analyse de certains HAP a représenté un défi analytique pour certains échantillons renfermant de fortes teneurs en huiles et graisses. C'est pourquoi les limites de détection de certains composés, pour quelques échantillons, ont été plus élevées que les limites normalement atteintes.

Du point de vue chimique, la qualité des sédiments, prélevés aux stations de référence, est généralement bonne, à l'exception des teneurs élevées en HAP (certains composés présentent des concentrations supérieures au seuil d'effet néfaste, EC et MENVIQ, 1992) à la station Promenade Bellerive (PBR), située à environ 2 km en amont du secteur 103, dans la zone portuaire de Montréal.

Tableau 2-5 : Paramètres inorganiques - Concentrations mesurées dans les sédiments de surface du bassin nord (octobre 1996)

| Paramètres | Limite de détection | SEN ¹ | Unités | Stations - Bassin nord | | | | | | |
|------------------|---------------------|------------------|--------|------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | | | Stn 1 | Stn 2 | Stn 3 | Stn 4 | Stn 5 | Stn 6 | Stn 7 |
| Argent | 0,1 | - | mg/kg | 2,5 | 1,6 | 1,4 | 0,7 | 0,9 | 2 | 0,8 |
| Arsenic | 1 | 17 | mg/kg | 14 | 27 | 27 | 14 | 21 | 18 | 24 |
| Cadmium | 0,1 | 3 | mg/kg | 2,9 | 3,8 | 3,4 | 1,1 | 2,6 | 3,7 | 1,7 |
| Chrome | 0,5 | 100 | mg/kg | 117 | 188 | 118 | 92,7 | 87,5 | 124 | 186 |
| Cuivre | 0,2 | 86 | mg/kg | 777 | 2020 | 2790 | 3570 | 2630 | 1270 | 3320 |
| Nickel | 1 | 61 | mg/kg | 66 | 83 | 67 | 42 | 66 | 72 | 136 |
| Plomb | 0,5 | 170 | mg/kg | 83,1 | 113 | 97,8 | 61,5 | 72,2 | 98,8 | 84,3 |
| Sélénium | 1 | - | mg/kg | 20 | 50 | 44 | 29 | 54 | 29 | 79 |
| Zinc | 0,5 | 540 | mg/kg | 653 | 748 | 675 | 277 | 589 | 759 | 402 |
| Mercure | 0,04 | 1 | mg/kg | 0,46 | 2,9 | 0,62 | 0,16 | 1,2 | 0,58 | 0,52 |
| Humidité | 0,3 | - | (%) | 81 | 80 | 69 | 23 | 47 | 76 | 45 |
| Gravier | 0,1 | - | (%) | < | 1 | 2 | 38 | 5 | 1 | 4 |
| Sable | 0,1 | - | (%) | 37 | 51 | 58 | 58 | 65 | 48 | 66 |
| Particules fines | 0,1 | - | (%) | 63 | 48 | 40 | 4 | 30 | 51 | 30 |

1. SEN: Seuil d'effets néfastes (EC et MENVIQ, 1992)

Tableau 2-6 : Paramètres inorganiques - Concentrations mesurées dans les sédiments de surface du bassin sud (octobre 1996)

| Paramètres | Limite de détection | SEN ¹ | Unités | Stations - Bassin sud | | | | | | | | | |
|------------------|---------------------|------------------|--------|-----------------------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | | | Stn 8 | Stn 9 | Stn 10 | Stn 11 | Stn 12 | Stn 13 | Stn 14 | Stn 15 | Stn 16 | Stn 17 |
| Argent | 0,1 | - | mg/kg | 1,1 | 1 | 0,9 | 1 | 0,3 | 0,5 | 0,4 | 0,5 | 1,4 | 0,6 |
| Arsenic | 1 | 17 | mg/kg | 6 | 7 | 6 | 6 | 4 | 4 | 6 | 5 | 9 | 5 |
| Cadmium | 0,1 | 3 | mg/kg | 2,8 | 4,9 | 3,9 | 5 | 1 | 1,7 | 1,6 | 1,8 | 4,6 | 2 |
| Chrome | 0,5 | 100 | mg/kg | 91 | 60 | 62,5 | 70,8 | 50,4 | 32,6 | 26,8 | 35,9 | 156 | 46,3 |
| Cuivre | 0,2 | 86 | mg/kg | 203 | 240 | 217 | 234 | 125 | 153 | 161 | 173 | 267 | 139 |
| Nickel | 1 | 61 | mg/kg | 38 | 41 | 36 | 38 | 28 | 26 | 24 | 30 | 57 | 33 |
| Plomb | 0,5 | 170 | mg/kg | 100 | 97,5 | 80,2 | 102 | 53,8 | 59,8 | 53,6 | 94,6 | 184 | 77,4 |
| Sélénium | 1 | - | mg/kg | 5 | 3 | 4 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 8 | 2 |
| Zinc | 0,5 | 540 | mg/kg | 543 | 912 | 770 | 824 | 242 | 380 | 378 | 445 | 614 | 366 |
| Mercure | 0,04 | 1 | mg/kg | 0,66 | 0,44 | 0,49 | 0,65 | 0,4 | 0,31 | 0,16 | 0,43 | 1,5 | 0,43 |
| Humidité | 0,3 | - | (%) | 73 | 67 | 64 | 58 | 32 | 39 | 32 | 48 | 62 | 40 |
| Gravier | 0,1 | - | (%) | < | 1 | 1 | 1 | 6 | 1 | 1 | 5 | 2 | 1 |
| Sable | 0,1 | - | (%) | 16 | 30 | 28 | 30 | 52 | 76 | 76 | 61 | 23 | 45 |
| Particules fines | 0,1 | - | (%) | 64 | 69 | 71 | 69 | 42 | 23 | 23 | 34 | 75 | 54 |

1. SEN: Seuil d'effets néfastes (EC et MENVIQ, 1992)

Tableau 2-7 : Paramètres inorganiques - Concentrations mesurées dans les sédiments de surface des sites de référence (octobre 1996)

| Paramètres | Limite de détection | SEN ¹ | Unités | Stations de référence | | |
|------------------|---------------------|------------------|--------|-----------------------|--------|--------|
| | | | | 18-PBR | 19-LSL | 20-L2M |
| Argent | 0,1 | - | mg/kg | 0,5 | 0,3 | 0,3 |
| Arsenic | 1 | 17 | mg/kg | 5 | 6 | 4 |
| Cadmium | 0,1 | 3 | mg/kg | 2,4 | 2,6 | 0,9 |
| Chrome | 0,5 | 100 | mg/kg | 24,8 | 62,9 | 64,4 |
| Cuivre | 0,2 | 86 | mg/kg | 214 | 55,7 | 43,8 |
| Nickel | 1 | 61 | mg/kg | 32 | 41 | 39 |
| Plomb | 0,5 | 170 | mg/kg | 54,2 | 51,9 | 47,8 |
| Sélénium | 1 | - | mg/kg | 1 | 1 | < |
| Zinc | 0,5 | 540 | mg/kg | 549 | 408 | 197 |
| Mercure | 0,04 | 1 | mg/kg | 0,15 | 0,65 | 0,2 |
| Humidité | 0,3 | - | (%) | 33 | 70 | 71 |
| Gravier | 0,1 | - | (%) | 2 | 1 | 2 |
| Sable | 0,1 | - | (%) | 80 | 8 | 9 |
| Particules fines | 0,1 | - | (%) | 18 | 91 | 89 |

1. SEN: Seuil d'effets néfastes (EC et MENVIQ, 1992)

Tableau 2-8 : Paramètres organiques - Concentrations mesurées dans les sédiments de surface du bassin nord (octobre 1996)

| Paramètres | Limite de détection | SEN ¹ | Unités | Stations - Bassin nord | | | | | | |
|------------------------------|---------------------|------------------|--------|------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | | | Stn 1 | Stn 2 | Stn 3 | Stn 4 | Stn 5 | Stn 6 | Stn 7 |
| Carbone organique total | 0,1 | - | (%) | 6,2 | 5,9 | 4,3 | 1,9 | 2,4 | 5,7 | 2,2 |
| Huiles et graisses minérales | 100 | - | mg/kg | 10000 | 14000 | 11000 | 1200 | 5900 | 11000 | 6400 |
| Naphthalène | 0,02 | 0,6 | mg/kg | 0,1 | 0,18 | 0,47 | 0,41 | 0,55 | 0,16 | 1,4 |
| Acénaphthylène | 0,02 | - | mg/kg | <0,40 | <0,80 | <0,06 | <0,02 | <0,04 | <0,06 | 0,9 |
| Acénaphthène | 0,01 | - | mg/kg | <0,20 | <0,40 | 0,65 | 0,34 | 0,47 | <0,20 | 1,1 |
| Fluorène | 0,01 | - | mg/kg | <0,20 | 0,52 | 0,79 | 0,41 | 0,67 | 0,46 | 2,4 |
| Phénanthrène | 0,01 | 0,8 | mg/kg | 0,94 | 2,2 | 4,9 | 1,8 | 3,6 | 2,6 | 14 |
| Anthracène | 0,01 | - | mg/kg | <0,05 | 0,53 | 0,89 | 0,42 | 0,76 | 0,36 | 4,2 |
| Fluoranthène | 0,01 | 2 | mg/kg | 0,72 | 0,89 | 2,3 | 0,44 | 1,7 | 1,1 | 9,6 |
| Pyrène | 0,02 | 1 | mg/kg | 1 | 1,6 | 3,8 | 0,83 | 2,5 | 1,8 | 8,9 |
| Chrysène | 0,01 | 0,8 | mg/kg | 1,2 | 1,7 | 5,6 | 0,93 | 3,2 | 2,1 | 6,7 |
| Benzo(a)anthracène | 0,01 | 0,5 | mg/kg | 0,94 | 1,2 | 4,5 | 0,52 | 2,4 | 2 | 6,5 |
| Benzo (b+k+j) fluoranthène | 0,04 | - | mg/kg | 1 | 1,7 | 3,5 | 0,5 | 2 | 1,6 | 7 |
| Benzo (a) pyrène | 0,01 | 0,7 | mg/kg | 0,87 | 0,88 | 3,1 | 0,3 | 1,6 | 1,1 | 4,3 |
| Indeno (1,2,3-cd) pyrène | 0,02 | - | mg/kg | <0,40 | <0,1 | 0,94 | <0,20 | 0,54 | 0,53 | 1,9 |
| Dibenzo(ah)anthracène | 0,02 | - | mg/kg | <0,40 | <0,1 | 0,52 | <0,20 | 0,27 | <0,40 | 0,6 |
| Benzo (g,h,i) pérylène | 0,02 | - | mg/kg | 0,55 | 0,2 | 1,5 | <0,20 | 0,77 | 0,9 | 2 |
| Dibenzo(a,h)pyrène | 0,1 | - | mg/kg | <0,5 | <0,5 | <0,3 | < | <0,20 | <0,30 | <0,30 |

1. SEN: Seuil d'effets néfastes pour 1% de carbone organique total (EC et MENVIQ, 1992)

Tableau 2-9 : Paramètres organiques - Concentrations mesurées dans les sédiments de surface du bassin sud (octobre 1996)

| Paramètres | Limite de détection | SEN ¹ | Unités | Stations - Bassin sud | | | | | | | | | |
|------------------------------|---------------------|------------------|--------|-----------------------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | | | Stn 8 | Stn 9 | Stn 10 | Stn 11 | Stn 12 | Stn 13 | Stn 14 | Stn 15 | Stn 16 | Stn 17 |
| Carbone organique total | 0,1 | - | (%) | 4,5 | 3,7 | 3,4 | 3 | 8,6 | 1,3 | 1 | 2,9 | 4,8 | 1,9 |
| Huiles et graisses minérales | 100 | - | mg/kg | 5800 | 3400 | 3000 | 3800 | 3200 | 1600 | 900 | 1400 | 23000 | 4600 |
| Naphthalène | 0,02 | 0,6 | mg/kg | 0,25 | 0,16 | 0,17 | 0,14 | <0,10 | 0,37 | 0,41 | 1,4 | 0,74 | 0,31 |
| Acénaphthylène | 0,02 | - | mg/kg | <0,06 | <0,08 | <0,04 | 0,15 | 0,13 | 0,19 | <0,10 | 0,6 | 0,71 | 0,47 |
| Acénaphthène | 0,01 | - | mg/kg | 0,17 | 0,13 | 0,1 | 0,21 | 0,45 | 0,23 | 0,14 | 0,39 | 1,6 | 1,3 |
| Fluorène | 0,01 | - | mg/kg | 0,19 | 0,15 | 0,14 | 0,35 | 0,68 | 0,41 | 0,24 | 0,69 | 2,8 | 1,7 |
| Phénanthrène | 0,01 | 0,8 | mg/kg | 1,1 | 1,3 | 0,94 | 2,5 | 3,4 | 2,9 | 1,5 | 3,9 | 16 | 8 |
| Anthracène | 0,01 | - | mg/kg | 0,19 | 0,23 | 0,19 | 0,46 | 0,53 | 0,64 | 0,32 | 0,78 | 2,5 | 1,8 |
| Fluoranthène | 0,01 | 2 | mg/kg | 0,56 | 1,3 | 0,82 | 1,4 | 0,9 | 2,3 | 1,2 | 2,1 | 3,4 | 2,5 |
| Pyrène | 0,02 | 1 | mg/kg | 1,1 | 1,3 | 0,95 | 1,9 | 1,6 | 2,4 | 1,4 | 3,2 | 6,9 | 3,9 |
| Chrysène | 0,01 | 0,8 | mg/kg | 0,9 | 0,81 | 0,78 | 1,3 | 0,8 | 2 | 1,3 | 3,9 | 3,7 | 2,2 |
| Benzo(a)anthracène | 0,01 | 0,5 | mg/kg | 0,72 | 0,93 | 0,74 | 1,4 | 0,77 | 2,4 | 1,4 | 3,4 | 3,6 | 2,3 |
| Benzo (b+k+j) fluoranthène | 0,04 | - | mg/kg | 0,89 | 1,2 | 0,91 | 1,4 | 0,57 | 2,2 | 1,2 | 3,6 | 2,3 | 1,6 |
| Benzo (a) pyrène | 0,01 | 0,7 | mg/kg | 0,62 | 0,69 | 0,56 | 0,96 | 0,41 | 1,5 | 0,86 | 2,6 | 1,7 | 1,2 |
| Indeno (1,2,3-cd) pyrène | 0,02 | - | mg/kg | 0,34 | 0,38 | 0,3 | 0,46 | 0,16 | 0,63 | 0,32 | 1,4 | 0,66 | 0,44 |
| Dibenzo(ah)anthracène | 0,02 | - | mg/kg | <0,30 | <0,30 | <0,20 | <0,20 | <0,10 | 0,26 | <0,10 | <0,60 | <0,40 | <0,30 |
| Benzo (g,h,i) pérylène | 0,02 | - | mg/kg | 0,46 | 0,46 | 0,35 | 0,56 | 0,19 | 0,69 | 0,4 | 1,7 | 0,74 | 0,5 |
| Dibenzo(a,h)pyrène | 0,1 | - | mg/kg | <0,30 | <0,40 | <0,20 | <0,20 | <0,5 | < | <0,5 | <0,40 | <0,20 | < |

1. SEN: Seuil d'effets néfastes pour 1% de carbone organique total (EC et MENVIQ, 1992)

Tableau 2-10 : Paramètres organiques - Concentrations mesurées dans les sédiments de surface des sites de référence (octobre 1996)

| Paramètres | Limite de détection | SEN ¹ | Unités | Stations de référence | | |
|------------------------------|---------------------|------------------|--------|-----------------------|--------|--------|
| | | | | 18-PBR | 19-LSL | 20-L2M |
| Carbone organique total | 0,1 | - | (%) | 0,8 | 3,5 | 3 |
| Huiles et graisses minérales | 100 | - | mg/kg | 580 | 270 | 350 |
| Naphthalène | 0,02 | 0,6 | mg/kg | 0,53 | <0,06 | <0,06 |
| Acénaphthylène | 0,02 | - | mg/kg | <0,20 | <0,06 | <0,06 |
| Acénaphthène | 0,01 | - | mg/kg | 0,73 | <0,03 | <0,03 |
| Fluorène | 0,01 | - | mg/kg | 0,99 | <0,03 | <0,03 |
| Phénanthrène | 0,01 | 0,8 | mg/kg | 9,4 | 0,05 | 0,04 |
| Anthracène | 0,01 | - | mg/kg | 2,2 | <0,06 | <0,03 |
| Fluoranthène | 0,01 | 2 | mg/kg | 9,1 | 0,11 | 0,09 |
| Pyrène | 0,02 | 1 | mg/kg | 7,3 | 0,09 | 0,08 |
| Chrysène | 0,01 | 0,8 | mg/kg | 4 | 0,08 | 0,08 |
| Benzo(a)anthracène | 0,01 | 0,5 | mg/kg | 5,6 | 0,06 | 0,04 |
| Benzo (b+k+j) fluoranthène | 0,04 | - | mg/kg | 6 | 0,2 | 0,19 |
| Benzo (a) pyrène | 0,01 | 0,7 | mg/kg | 3,3 | 0,06 | 0,06 |
| Indeno (1,2,3-cd) pyrène | 0,02 | - | mg/kg | 1,7 | <0,06 | <0,06 |
| Dibenzo(ah)anthracène | 0,02 | - | mg/kg | 0,49 | <0,06 | <0,06 |
| Benzo (g,h,i) pérylène | 0,02 | - | mg/kg | 1,7 | <0,06 | <0,06 |
| Dibenzo(a,h)pyrène | 0,1 | - | mg/kg | < | <0,3 | <0,3 |

1. SEN: Seuil d'effets néfastes pour 1% de carbone organique total (EC et MENVIQ, 1992)

Le Tableau 2-11 montre les résultats du contrôle de qualité interne du laboratoire d'analyse. Deux échantillons de sédiments ont été testés en duplicata. La précision analytique est représentée par l'écart obtenu entre les deux valeurs pour un paramètre donné. Cet écart correspond au coefficient de variation, *i.e.* à l'écart-type divisé par la moyenne. Les écarts obtenus sont généralement inférieurs à 15 %, ce qui indique un bon degré de reproductibilité. Les écarts sont un peu plus élevés pour le naphthalène et le chrysène, pour l'un des deux échantillons, mais sont tout de même acceptables (inférieurs à 30 %).

Tableau 2-11 : Résultats du contrôle de la qualité - Paramètres organiques

| Paramètres | LDM | Unités | Stn 1 / 020682 96 | | Écart | Stn 12 / 020693 96 | | Écart |
|------------------------------|------|--------|-------------------|------|-------|--------------------|------|-------|
| Naphthalène | 0,02 | mg/kg | 0,10 | 0,15 | 28,3% | 0,10 | 0,10 | 0,0% |
| Acénaphthylène | 0,02 | mg/kg | 0,40 | 0,40 | 0,0% | 0,13 | 0,14 | 5,2% |
| Acénaphthène | 0,01 | mg/kg | 0,2 | 0,2 | 0,0% | 0,45 | 0,46 | 1,6% |
| Fluorène | 0,01 | mg/kg | 0,20 | 0,20 | 0,0% | 0,68 | 0,67 | 1,0% |
| Phénanthrène | 0,01 | mg/kg | 0,94 | 0,88 | 4,7% | 3,40 | 3,40 | 0,0% |
| Anthracène | 0,01 | mg/kg | 0,05 | 0,05 | 0,0% | 0,53 | 0,56 | 3,9% |
| Fluoranthène | 0,01 | mg/kg | 0,72 | 0,59 | 14,0% | 0,90 | 0,83 | 5,7% |
| Pyrène | 0,02 | mg/kg | 1,00 | 0,96 | 2,9% | 1,60 | 1,50 | 4,6% |
| Chrysène | 0,01 | mg/kg | 1,2 | 1,7 | 24,4% | 0,8 | 0,82 | 1,7% |
| Benzo(a) anthracène | 0,01 | mg/kg | 0,94 | 1,00 | 4,4% | 0,77 | 0,79 | 1,8% |
| Benzo (b+k+) fluoranthène | 0,04 | mg/kg | 1,00 | 1,00 | 0,0% | 0,57 | 0,54 | 3,8% |
| Benzo (a) pyrène | 0,01 | mg/kg | 0,87 | 0,74 | 11,4% | 0,41 | 0,41 | 0,0% |
| Indeno (1,2,3-cd) pyrène | 0,02 | mg/kg | 0,40 | 0,40 | 0,0% | 0,16 | 0,15 | 4,6% |
| Dibenzo(ah) anthracène | 0,02 | mg/kg | 0,40 | 0,40 | 0,0% | 0,10 | 0,10 | 0,0% |
| Benzo (g,h,i) pérylène | 0,02 | mg/kg | 0,55 | 0,55 | 0,0% | 0,19 | 0,19 | 0,0% |
| Dibenzo(a,h) pyrène | 0,1 | mg/kg | 0,5 | 0,5 | 0,0% | 0,5 | 0,5 | 0,0% |
| <i>Récupération</i> | | | | | | | | |
| 2H8-Naphtalène | | % | 77 | 72 | | 73 | 82 | |
| 2H10-Phénanthrène | | % | 91 | 86 | | 97 | 101 | |
| 2H10-Acénaphthène | | % | 97 | 84 | | 76 | 81 | |
| 2H12-Chrysène | | % | 113 | 104 | | 116 | 125 | |
| 2H12-Pérylène | | % | 103 | 94 | | 99 | 112 | |
| Paramètres | LDM | Unités | Stn 7 / 020688 96 | | Écart | Stn 17 / 020698 96 | | Écart |
| Huiles et graisses minérales | 100 | mg/kg | 6400 | 7000 | 6,3% | 4600 | 4900 | 4,5% |

Note: Les chiffres en caractères gras indiquent l'atteinte de la limite de détection pour cet échantillon.

Les autres résultats et mesures d'assurance et de contrôle de la qualité, sont joints en Annexe (Annexe B).

2.3.2 Analyses toxicologiques

Les résultats des tests de toxicité sont présentés dans cette section.

Essais sur sédiments

Les Figures 2-6 et 2-7 présentent les résultats obtenus avec les essais de survie et de croissance de chironomide et de l'amphipode. Les certificats d'analyses et les conditions d'essais sont présentés à l'Annexe C.

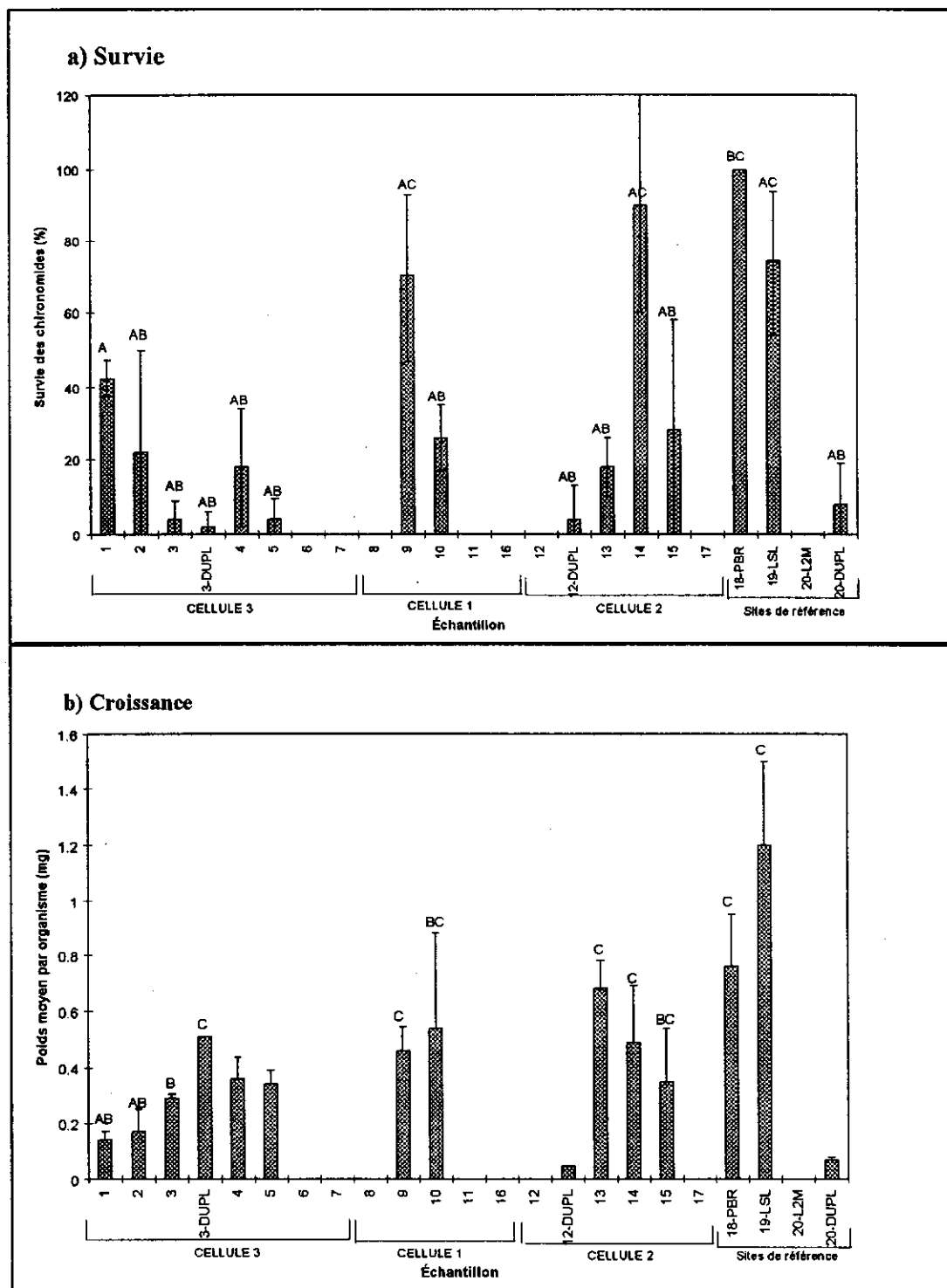


Figure 2-6 : Survie (a) et croissance (b) moyennes (n=5) de *Chironomus riparius*

Les barres au-dessus des rectangles représentent l'écart-type de la moyenne. Les lettres A, B et C indiquent la présence d'une différence significative (p=0,05) par rapport aux échantillons de référence: A = significativement différent de l'échantillon 18-PBR; B = significativement différent de l'échantillon 19-LSL; et C = significativement différent de l'échantillon 20-L2M. Octobre, novembre, décembre 1996.

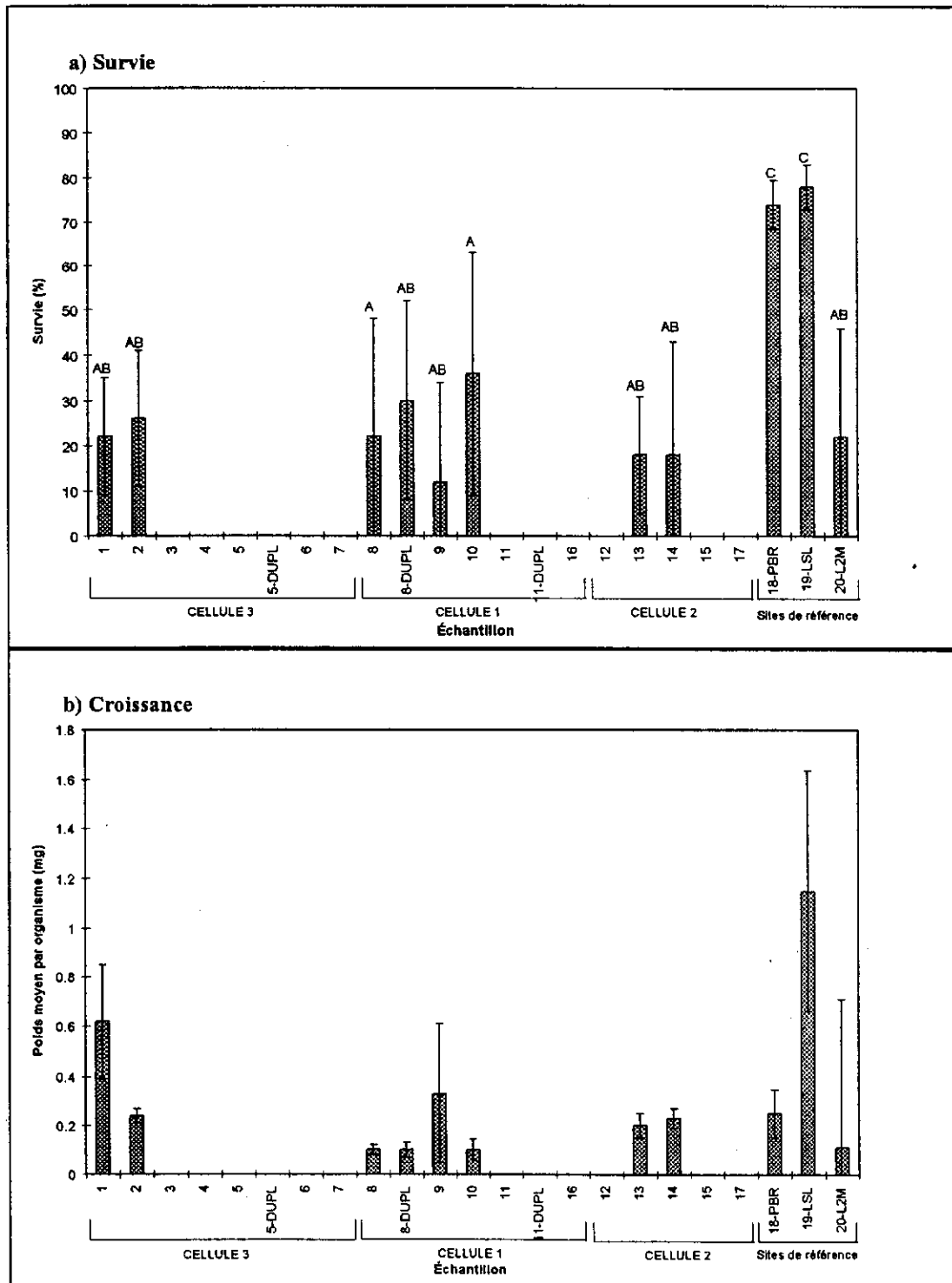


Figure 2-7 : Survie (a) et croissance (b) moyennes (n=5) de *Hyalella azteca*

Les barres au-dessus des rectangles représentent l'écart-type de la moyenne. Les lettres A, B et C indiquent la présence d'une différence significative (p=0,05) par rapport aux échantillons de référence: A = significativement différent de l'échantillon 18-PBR; B = significativement différent de l'échantillon 19-LSL; et C = significativement différent de l'échantillon 20-L2M. Novembre 1996.

La survie des organismes *Chironomus riparius* et *Hyaella azteca* varie de “très bonne” à “nulle” dans le secteur 103 dans un gradient allant généralement du sud-ouest vers le nord-est, *i.e.* des sites de référence vers le bassin sud puis le bassin nord. Les amphipodes semblent un peu plus sensibles que les chironomides aux échantillons de sédiments.

L'échantillon prélevé au lac des Deux-Montagnes (20-L2M) s'est avéré toxique pour les deux espèces de macro-invertébrés benthiques. Une algue bleue filamenteuse (*Lynbia* sp.), présente dans cet échantillon, serait peut-être à l'origine de cette mortalité.

Par ailleurs, la croissance semble varier de façon aléatoire, au lieu de suivre un gradient quelconque. Cette variable a moins de pertinence lorsque la mortalité est élevée. Généralement, pour des essais mesurant la croissance et la survie, la variable la plus sensible des deux est retenue comme mesure de la toxicité (e.g. Environnement Canada, 1992a). Les résultats associés à la croissance ont été omis lors des analyses statistiques.

Tableau 2-12: Résultats du contrôle de la qualité - *C. riparius*

| Échantillon | Survie (%) | Remarque |
|----------------------|------------|---|
| Stn 3 | 4 | <i>Différence biologiquement non-significative</i> ¹ |
| Stn 3-Duplicata | 2 | |
| Stn 12 | 0 | <i>Différence biologiquement non-significative</i> |
| Stn 12-Duplicata | 4 | |
| Stn 20-L2M | 0 | <i>Différence biologiquement non-significative</i> |
| Stn 20-L2M-Duplicata | 8 | |

1. En ce qui concerne les essais sur sédiments entiers, une différence de plus de 20 % est généralement considérée comme étant biologiquement significative.

| Assurance de la qualité | |
|--|---|
| Test de référence: 961022 (eau seulement avec CuSO ₄) | CL ₅₀ conforme, voir diagramme de contrôle à l'Annexe C. |

Tableau 2-13 : Résultats du contrôle de qualité - *H. azteca*

| Échantillon | Survie (%) | Remarque |
|------------------|------------|--|
| Stn 5 | 0 | <i>Aucune différence</i> |
| Stn 5-Duplicata | 0 | |
| Stn 8 | 30 | <i>Différence statistiquement non-significative (CV = 22%)</i> |
| Stn 8-Duplicata | 22 | |
| Stn 11 | 0 | <i>Aucune différence</i> |
| Stn 11-Duplicata | 0 | |

| Assurance de la qualité | |
|--|---|
| Test de référence: 961108 (eau seulement avec CuSO ₄) | CL ₅₀ conforme, voir diagramme de contrôle à l'Annexe C. |

Trois échantillons sélectionnés au hasard ont été testés en duplicata avec les invertébrés benthiques. Les résultats, tels que présentés dans les Tableaux 2-12 et 2-13, indiquent une bonne répliquabilité.

Eau prélevée à la surface des sédiments

Deux essais de toxicité chronique ont été effectués sur les échantillons d'eau prélevée à la surface des sédiments (Tableau 2-14). Un seul échantillon, celui de la baie sud, correspondant à la station 10, a causé de la toxicité pour les larves de têtes-de-boule. Les autres échantillons n'ont démontré aucune toxicité avec les larves de poisson ou encore avec l'algue verte. Cette toxicité ne semble pas corrélérer avec les résultats des analyses chimiques effectuées sur ces mêmes échantillons d'eau, et démontrant de faibles concentrations de contaminants.

Tableau 2-14 : Résultats des essais de toxicité chronique sur l'eau prélevée à la surface des sédiments du secteur 103 et des sites de référence (octobre 1996)

| Station | Tête-de-boule survie (%) | Tête-de-boule croissance poids (mg) | Concentration inhibitrice de la croissance avec l'algue (%) |
|------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|---|
| Bassin nord | | | |
| Baie Nord #1 | 100 | 0,993 ¹ | >100 |
| Baie Nord # 2 "Durocher" | 100 | 0,981 ¹ | >100 |
| Bassin sud | | | |
| Baie Sud #1 | 33 ⁴ | 0,815 ² | >100 |
| Baie Sud #2 | 100 | 0,948 ¹ | >100 |
| Stations de référence | | | |
| Promenade Bellerive | 100 | 0,894 ¹ | >100 |
| LSL | 100 | 0,863 ³ | >100 |

1. Poids moyen contrôle : 1,001 mg - Différence statistiquement non-significative.
2. Poids moyen contrôle : 0,934mg - Différence statistiquement non-significative.
3. Poids moyen contrôle : 1,009 mg - Différence statistiquement non-significative.
4. Différence statistiquement significative.

Tableau 2-15 : Assurance de la qualité - *P. promelas* et *S. capricornutum*

| | |
|--------------------------------------|---|
| Assurance de qualité | |
| Tête-de-boule : survie et croissance | Test de référence associé : 9601069-0 |
| Algue | Test de référence associé : 9601085-0 |
| | Écart type moyen en accord avec Environnement Canada 1992 (entre 10-25 %) |

2.3.3 Macro-invertébrés benthiques

Un résumé des résultats de l'inventaire des communautés benthiques présentes dans le secteur 103 et aux sites de référence est présenté au Tableau 2-16. Les variables sélectionnées pour représenter ces résultats donnent un aperçu de l'état de la communauté d'une manière descriptive. Les analyses multivariées, présentées à la section 2-4, permettront d'examiner la structure en fonction d'autres paramètres.

Tableau 2-16 : Indices biotiques de la communauté de macroinvertébrés benthiques dans la zone portuaire de Montréal (octobre 1996)

| Station | Nombre total de taxons | Densité totale (no./m ²) | Diversité Shannon-Wiener | Indice de régularité | Indice Brillouin | %Tubificidae | %Chironomidae | %Gastropoda | %Pelecypoda | |
|-----------|------------------------|--------------------------------------|--------------------------|----------------------|------------------|--------------|---------------|-------------|-------------|------|
| Cellule 1 | 8 | 29 | 5363 | 2,00 | 0,51 | 1,38 | 66,8 | 1,2 | 20,4 | 4,0 |
| | 9 | 17,3 | 722,3 | 2,01 | 0,56 | 1,39 | 68,9 | 7,4 | 3,9 | 16,6 |
| | 10 | 25 | 1546 | 2,11 | 0,54 | 1,46 | 58,0 | 1,0 | 18,9 | 14,9 |
| | 11 | 22 | 1059 | 1,73 | 0,46 | 1,20 | 76,0 | 5,5 | 2,3 | 13,8 |
| | 16 | 8,3 | 264 | 1,55 | 0,52 | 1,07 | 58,2 | 1,5 | 0,0 | 38,9 |
| Cellule 2 | 12 | 32 | 947 | 2,95 | 0,72 | 2,04 | 33,7 | 9,9 | 9,3 | 11,8 |
| | 13 | 22 | 1245 | 3,20 | 0,82 | 2,21 | 22,3 | 6,6 | 1,9 | 64,8 |
| | 14 | 20 | 608 | 2,60 | 0,70 | 1,79 | 37,7 | 1,0 | 6,6 | 51,3 |
| | 15 | 25 | 3039 | 2,28 | 0,56 | 1,58 | 46,5 | 8,6 | 1,0 | 38,7 |
| | 17 | 17 | 851 | 2,98 | 0,80 | 2,06 | 30,2 | 43,5 | 0,0 | 24,0 |
| Cellule 3 | 1 | 12 | 1512 | 0,96 | 0,41 | 0,66 | 69,7 | 0,3 | 6,1 | 23,7 |
| | 2 | 13 | 1123 | 1,40 | 0,54 | 0,97 | 82,2 | 1,1 | 3,0 | 13,2 |
| | 3 | 13 | 3078 | 1,14 | 0,44 | 0,79 | 68,8 | 0,0 | 3,6 | 26,8 |
| | 4 | 16 | 424 | 1,78 | 0,56 | 1,23 | 78,3 | 8,7 | 0,9 | 11,3 |
| | 5 | 13 | 3856 | 1,03 | 0,33 | 0,71 | 96,1 | 0,0 | 0,5 | 3,1 |
| | 6 | 18 | 4149 | 1,49 | 0,47 | 1,03 | 81,5 | 0,3 | 5,6 | 11,7 |
| | 7 | 17 | 865 | 1,62 | 0,45 | 1,12 | 80,1 | 6,5 | 0,7 | 11,3 |
| Référence | 18-PBR | 24 | 1678 | 2,82 | 0,70 | 1,95 | 19,6 | 46,5 | 1,1 | 27,6 |
| | 19-LSL | 34 | 575 | 3,13 | 0,75 | 2,16 | 3,1 | 20,9 | 6,3 | 33,4 |
| | 20-L2M | 36 | 1880 | 2,43 | 0,53 | 1,68 | 6,6 | 5,2 | 7,1 | 11,7 |

1. Le nombre total de taxons est déterminé avec la somme de 2 répliqués. Étant donné qu'il y a 3 répliqués pour 5 des 20 stations, une moyenne a été dérivée à partir des 3 combinaisons de 2 répliqués qu'il est possible de former (i.e., A-B; A-C; et B-C)

La portion sud du bassin nord contient le plus petit nombre de taxons, tandis que les autres zones comprises dans le secteur 103 (cellules 1 et 2) ainsi que les sites de référence, contiennent généralement plus de quinze taxons. La densité totale, quant à elle, ne semble pas suivre de patron particulier et est plutôt hétérogène pour l'ensemble du secteur à l'étude.

La communauté benthique, présente dans le secteur 103, est essentiellement composée d'annélides de la famille des Tubificidae, reconnus pour leur tolérance à la pollution, de gastéropodes et de pélecypodes. L'endofaune du bassin nord est moins diversifiée que celle du bassin sud. Outre les classes et la famille mentionnées ci-dessus, le bassin nord contient également des vers plats (Platyhelminthes) de la classe des Turbellaria. Ces organismes sont aussi présents dans le bassin sud mais on y retrouve en plus, quelques autres familles de mollusques, des amphipodes (*Gammarus* sp.) et des larves d'insectes de la famille des chironomidae.

L'indice de diversité H' a été calculé à l'aide de l'équation suivante :

$$H' = - \sum (n_i/N) \log_2 (n_i/N)$$

où: n_i = nombre d'individus d'un taxon i donné, et

N = nombre total d'individus.

En général, une forte diversité reflète un nombre modéré d'individus d'un grand nombre de taxons dans une communauté, et peut indiquer une bonne qualité de l'eau, tandis qu'une faible diversité reflète un grand nombre d'individus de quelques taxons et peut indiquer des communautés perturbées (Wihlm et Dorris, 1968). Il faut toutefois être prudent car une diversité peu élevée peut également être la conséquence de déficiences au niveau de l'habitat naturel ou encore de fortes densités d'un seul taxon (e.g., moules zébrées). Ainsi, il est possible d'obtenir un indice de diversité élevé (>3), basé sur la présence de plusieurs espèces tolérantes à la pollution, ce qui ne signifie pas nécessairement une bonne qualité de l'eau ou des sédiments.

Les indices de diversité obtenus pour le secteur 103 et les sites de référence sont indiqués dans le Tableau 2-16. Les plus grands indices de diversité sont associés aux stations où le nombre de taxons est élevé et où la distribution des abondances pour les différents taxons est assez égale. Les indices de diversité sont généralement moins élevés pour les stations où seulement quelques taxons dominent la communauté.

Les résultats obtenus suite au "re-triage" des organismes, pour deux échantillons, ont démontré une efficacité de recouvrement des organismes supérieure à 95 % pour les deux échantillons. Les résultats bruts de même que le programme d'assurance et de contrôle de la qualité du laboratoire d'analyses (*Bioassessment Laboratory*, BEAK International Inc., Brampton, ON) sont présentés à l'Annexe D.

2.4 Interprétation des résultats

Tel que décrit à la section 2.2.5, l'approche de Green et Montagna a été utilisée pour analyser les résultats. Chaque composante de la triade a été soumise à une analyse en composantes principales (ACP), de manière à identifier les principaux gradients de la variabilité associée aux mesures environnementales (axes). Le Tableau 2-17 indique les variables utilisées dans l'ACP. Le choix des variables est expliqué dans la section portant sur la méthodologie (voir pp. 2-13 et 2-14). Ainsi, les Figures 2-8 à 2-10 illustrent les résultats de ces analyses, tandis que les données relatives à la composition des axes et aux pourcentages de variation expliqués par celles-ci, sont jointes à l'Annexe E.

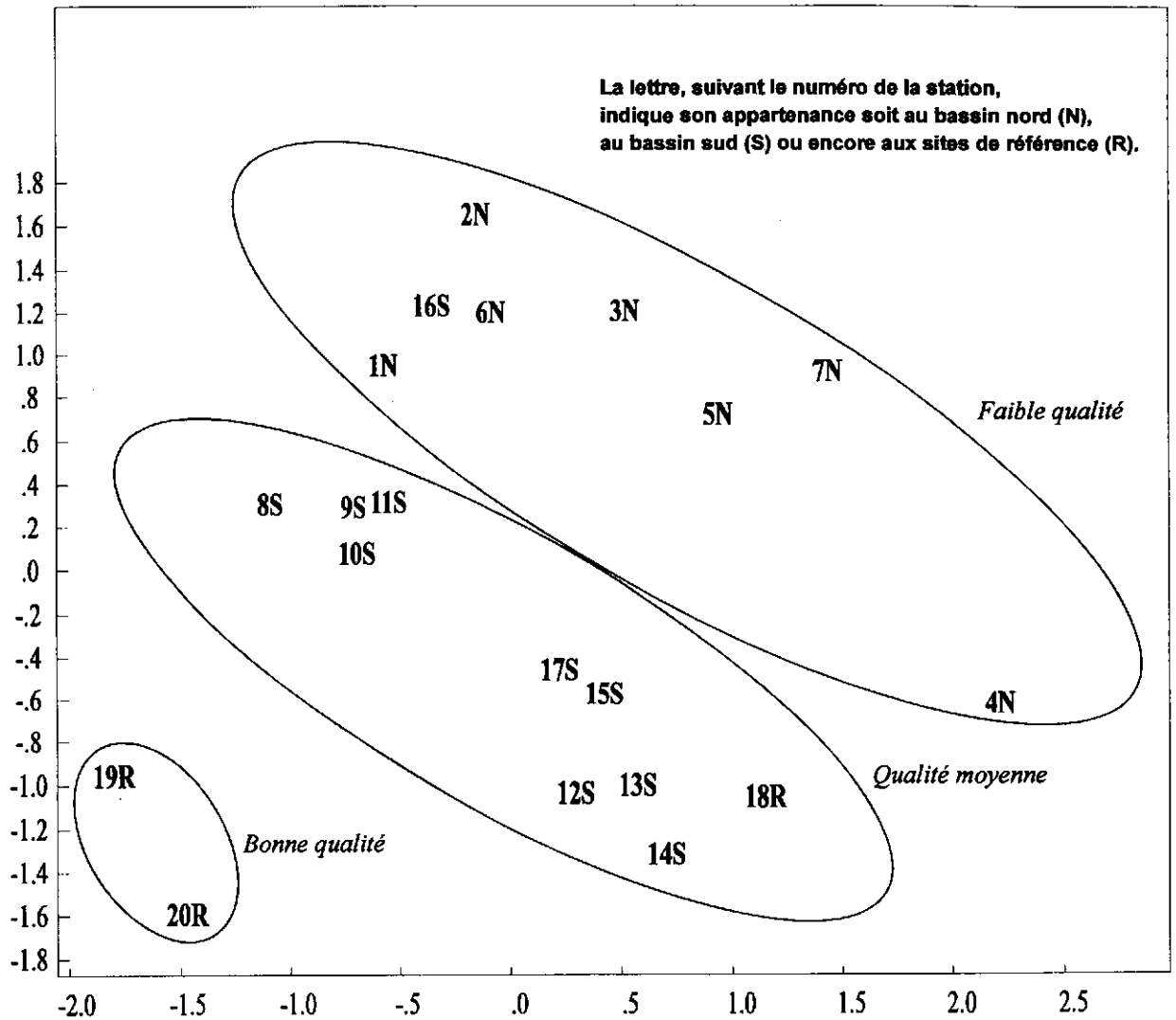
Tableau 2-17 : Variables utilisées dans les analyses en composantes principales, utilisées dans l'évaluation du risque écotoxicologique pour le secteur 103 de la zone portuaire de Montréal

| Variables physico-chimiques | | Variables benthiques (abondances relatives) | Variables toxicologiques |
|-----------------------------|--------------------------------------|--|------------------------------|
| Argent | <i>Huiles et graisses minérales</i> | <i>Tubificidae</i> | <i>Survie de l'amphipode</i> |
| Arsenic | <i>Carbone organique total</i> | <i>Chironomidae</i> | <i>Survie du chironomide</i> |
| Cadmium | <i>Particules fines</i> | <i>Pelecypoda</i> | |
| Chrome | <i>Particules de sable</i> | <i>Gastropoda</i> | |
| Cuivre | <i>Particules de gravier</i> | | |
| Mercuré | <i>Humidité</i> | | |
| Nickel | <i>HAP de bas poids moléculaires</i> | | |
| Plomb | <i>HAP de haut poids moléculaire</i> | | |
| Sélénium | | | |
| Zinc | | | |

Les deux premiers axes de l'ACP, effectuée sur les données physico-chimiques (composante de la triade ci-après appelée "chimie") expliquent 71 % de la variance totale (Figure 2-8). Ce sont les métaux, à l'exception du cuivre, les huiles et graisses minérales et le carbone organique total, qui contribuent le plus à la formation du premier axe (expliquant 45,3 % de la variance) tandis que le deuxième axe (expliquant 25,5 % de la variance) est plutôt représenté par la texture du sédiment, les teneurs en HAP et le cuivre. Deux groupes de variables ayant des signes opposés caractérisent l'axe 2 (ChmCP2), soit les particules fines du sédiment et le contenu en humidité ayant des scores négatifs sur cet axe et les particules plus grossières (sable et gravier), les HAP et le cuivre ayant plutôt des scores positifs sur ce même axe. Un gradient, regroupant les deux stations de référence lacustres, les stations du bassin sud, puis celles du bassin nord, peut également y être observé (Figure 2-8).

MÉTAUX
HUILES et GRAISSES MINÉRALES
COT

ChmCP1 (45.3%)



ChmCP2 (25.5%)

PARTICULES FINES
HUMIDITÉ

SABLE
GRAVIER
HAP basPM
HAP hautPM
CUIVRE

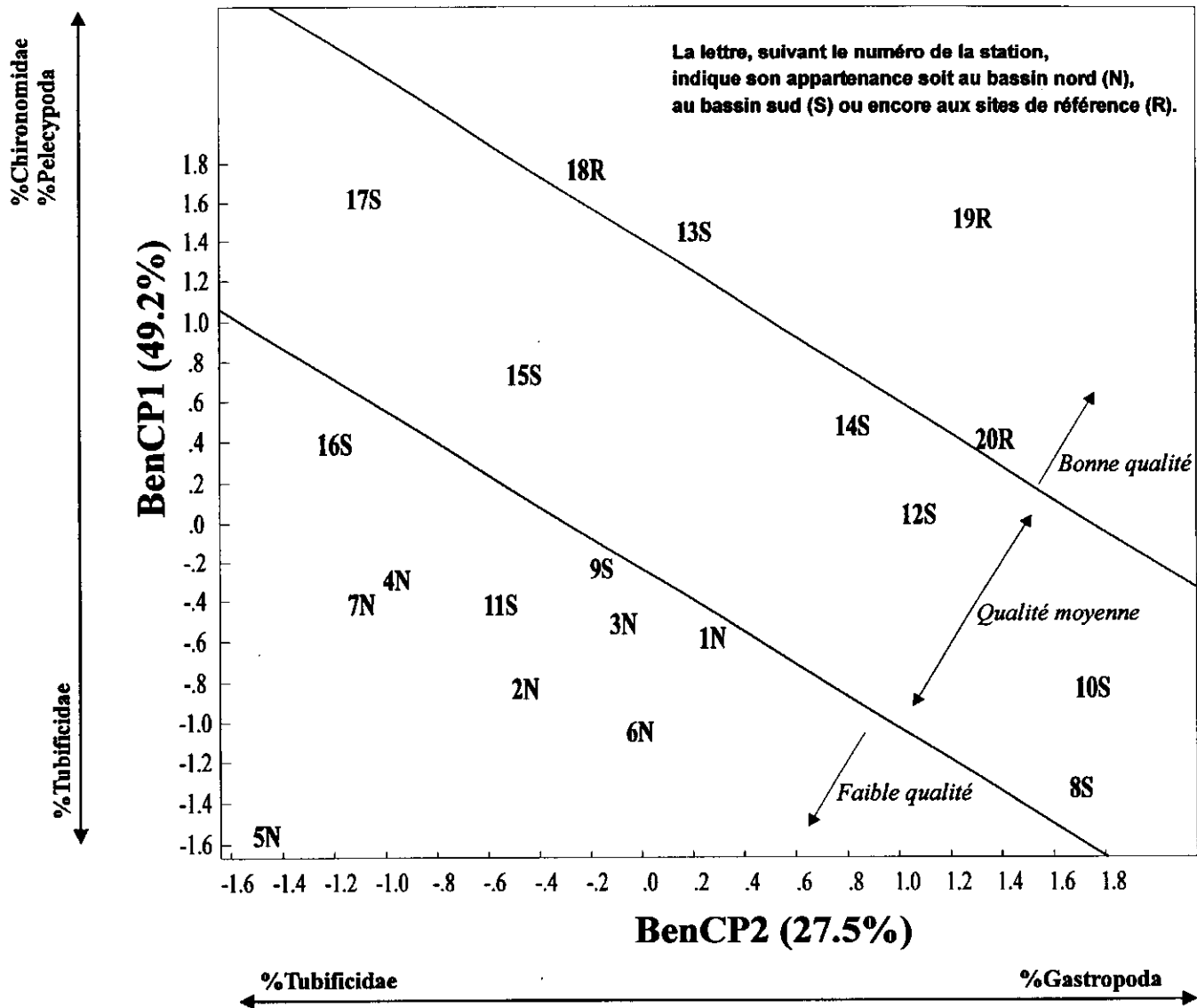
Scores obtenus lors de l'analyse en composantes principales (ACP)
avec les caractéristiques physico-chimiques du sédiment.

L'abondance relative du benthos a été utilisée pour représenter la communauté benthique. Les deux axes de l'ACP, représentant les quatre principaux groupes d'organismes retrouvés dans les sédiments, expliquent 73,6 % de la variance (Figure 2-9). La portion positive du premier axe (BenCP1, expliquant 49,2 % de la variance) est formé de l'abondance relative des chironomides et pélicypodes tandis que les tubificides se retrouvent sur la portion négative. L'abondance relative des gastéropodes (scores positifs) et des tubificides (scores négatifs) contribue davantage à la formation de l'axe 2 (BenCP2). Un gradient regroupant, de façon générale, les stations du bassin nord, puis celles du bassin sud et finalement les stations de référence, peut être observé sur la Figure 2-9.

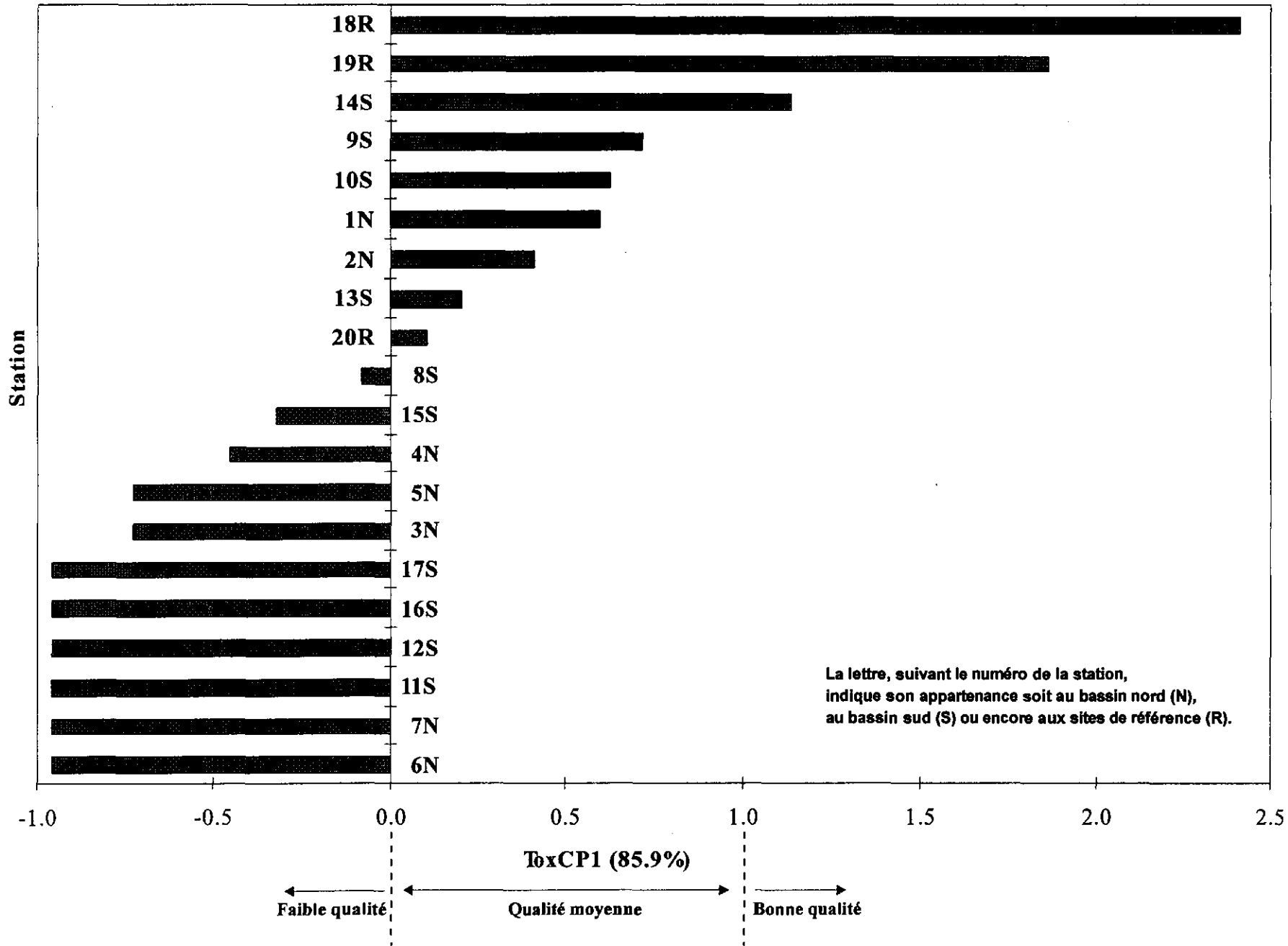
La première composante de l'ACP explique 85,9 % de la variance en ce qui concerne les données toxicologiques. La survie de l'amphipode et du chironomide contribue d'égale façon à la formation de cet axe (ToxCP1). La Figure 2-10 illustre les résultats obtenus. Il ne semble pas y avoir de gradient géographique avec des groupements particuliers de stations.

Les corrélations effectuées entre chacune des composantes de la triade ont révélé que la relation entre le benthos (BenCP1), représenté par un gradient d'organismes plus tolérants à une pollution organique (tubificides) vers des organismes moins tolérants (pélicypodes et chironomides), et les variables physico-chimiques contribuant le plus à la formation de l'axe 1 (ChmCP1, *i.e.* métaux, huiles et graisses minérales, COT), est statistiquement significative ($p=0,0014$). La relation entre la toxicité, représentée par la survie de *H. azteca* et *C. riparius*, et cette fois-ci, le deuxième axe de l'ACP avec les données physico-chimiques (ChmPC2, représenté par un gradient de texture du sédiment, de HAP et de cuivre) est statistiquement significative ($p=0,0112$). Finalement, la relation entre le benthos (BenCP1) et la toxicité n'est pas statistiquement significative, étant donné que ces deux composantes répondent à des gradients différents.

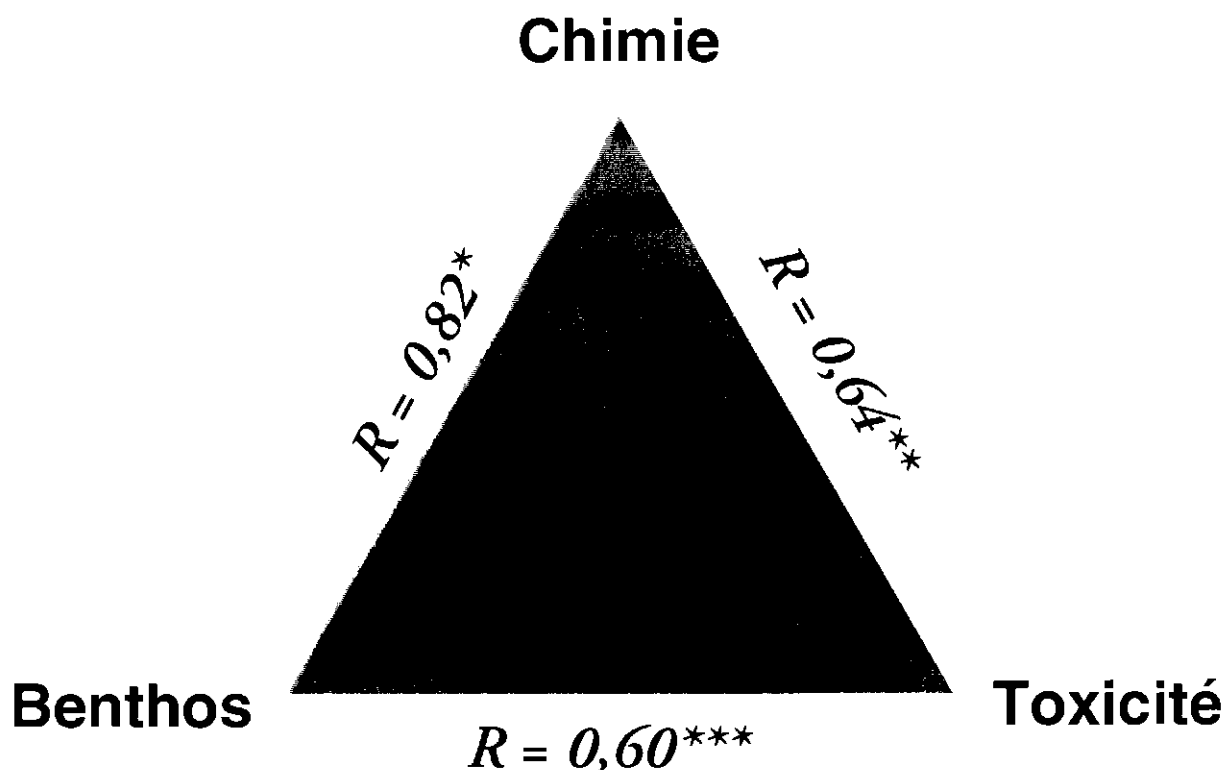
Les coefficients de corrélations multiples (Figure 2-11) ont par la suite été testés avec le test de sphéricité de Bartlett de manière à tester l'hypothèse nulle, H_0 : "il n'y a pas de relations, entre les trois composantes de la triade". Le résultat, indiqué sur la Figure 2-11, rejette l'hypothèse nulle ($p<0,001$), signifiant ainsi qu'il existe bel et bien des relations entre les trois composantes de la triade.



Scores obtenus lors de l'analyse en composantes principales (ACP) avec la communauté benthique.



La lettre, suivant le numéro de la station, indique son appartenance soit au bassin nord (N), au bassin sud (S) ou encore aux sites de référence (R).



* La relation entre les axes ChmCP1 et BenCP1 (%Tubificidae, %Chironomidae et %Pelecypoda) est statistiquement significative ($p=0,0014$). ChmCP1 représente un gradient de métaux et d'huiles et graisses minérales, tandis que BenCP1 représente un gradient d'organismes plus tolérants à une pollution organique (Tubificidae) vers des organismes moins tolérants comme les chironomides et les pélecypodes.

** La relation entre les axes ChmCP2 et ToxCP1 (Survie de *Chironomus* et Survie de *Hyallolella*) est statistiquement significative ($p=0,0112$). ChmCP2 représente un gradient de texture de matériel, de HAP et de cuivre, tandis que ToxCP1 représente un gradient de toxicité avec *Chironomus riparius* et *Hyallolella azteca*

*** La relation entre les axes ToxCP1 et BenCP1 (%Tubificidae, %Chironomidae et %Pelecypoda) n'est pas statistiquement significative ($p=0,1417$) étant donné que ces deux composantes répondent à des gradients de contaminants différents. Dans un cas, la communauté benthique semble affectée par les métaux, et les huiles et graisses tandis que dans l'autre cas, la survie des organismes semble affectée par la texture du sédiment, et les teneurs en HAP et cuivre.

Test de Bartlett de Sphéricité = 30,9 ($p < 0,001$)

**Approche en triade pour évaluer
la qualité des sédiments**
Secteur 103 de la zone portuaire de Montréal

beak

beak
International
Incorporée

Figure
2-11

Mars
1998

Les résultats des analyses statistiques ont été transposés sur une carte (Figure 1), de manière à faciliter leur représentation graphique. Les séparations “naturelles”, formant des groupes de stations suivant un gradient⁵, ainsi que l’ampleur des effets ou impacts, selon les valeurs de variables originales (e.g. moins de 10 % de survie pour la toxicité représente une toxicité élevée), ont été utilisées pour représenter les résultats dans trois catégories, *i.e.* de bonne à piètre qualité. Les séparations utilisées sont illustrées aux Figures 2-8 à 2-10. Un code de couleur a été associé à chaque composante afin de rendre la visualisation plus facile.

Selon les résultats obtenus, les sédiments des sites de référence sont de bonne qualité, à l’exception des teneurs en contaminants moyennement élevées à la station Promenade Bellerive et à la toxicité mesurée avec l’échantillon du lac des Deux-Montagnes.

De manière générale, les zones les plus perturbées au niveau de la couche sédimentaire du secteur 103, suivent les zones de sédimentation, *i.e.* les zones où les courants sont les moins élevés (le lecteur pourra se référer à la Figure 3.10 du rapport de GPR, 1995).

Le bassin nord comporte la zone la plus sévèrement affectée au niveau des sédiments, avec des concentrations de contaminants élevées, une communauté benthique principalement représentée par des organismes tolérants à la pollution organique (tubificides) ainsi qu’une toxicité élevée pour les macro-invertébrés benthiques pour la majorité des stations.

Le bassin sud comporte deux zones distinctes, appelées Cellules 1 et 2. La Cellule 1, correspondant à la zone où la circulation est moins importante, est caractérisée par un niveau de risque écotoxicologique modéré à élevé à certains endroits. Ce risque est de modéré à faible pour la Cellule 2, où l’accumulation de sédiments est plus faible en raison du mouvement des masses d’eau.

⁵ En examinant les Figures 2-8 et 2-9, il est apparent qu’un gradient (stations référence/bassin sud/bassin nord) de qualité des sédiments (distance à partir des stations de référence lénitiques 19R et 20R dans l’espace formé par les axes de l’ACP-Chm) correspond à un gradient similaire au niveau de la communauté benthique (distance à partir des stations de référence lénitiques 19R et 20R dans l’espace formé par les axes de l’ACP-Ben). Ainsi, ce gradient chimique/biologique semble avoir une signification écologique. Pour les fins de la visualisation de ces résultats sur une carte du secteur étudié, ces gradients chimiques et biologiques ont été séparés en trois zones dans l’espace CP. Les zones chimiques correspondent à des groupements naturels des observations dans l’espace CP et également, sauf quelques exceptions, à des groupements des stations de référence, du bassin sud et du bassin nord. Les zones biologiques correspondent à une bonne, moyenne ou faible qualité par rapport à la composition de la communauté, en considérant la présence de taxons indicateurs et la densité des organismes.

3. Évaluation du risque pour la faune et la santé humaine - Analyse de dépistage

La première partie de ce chapitre contient les généralités s'appliquant à l'ensemble de l'évaluation des risques pour la faune et la santé humaine, soit la caractérisation des récepteurs, la sélection des contaminants préoccupants et les calculs de leurs concentrations dans les autres compartiments, tandis que la seconde partie comprend les résultats des calculs de l'analyse préliminaire. Les risques calculés à partir des données additionnelles recueillies sur le terrain à l'été 1997 sont présentés dans le quatrième chapitre.

3.1 Généralités

Une première campagne d'échantillonnage a été menée à l'automne 1996 afin de prélever des échantillons de sédiments de surface et autres échantillons ayant servi à l'évaluation du risque écotoxicologique. Le lecteur pourra se référer au chapitre 2 pour les détails concernant le prélèvement des échantillons et les analyses effectuées. Les Figures 2-1, 2-2 et 2-3 montrent l'emplacement des stations d'échantillonnage dans le secteur portuaire de Montréal ainsi que l'emplacement des trois stations de référence considérées pour cette étude. Les calculs des risques à ces stations de référence n'ont pour objectif que de faire un parallèle avec ceux calculés pour le secteur 103 et indiquant un risque potentiel. Toutes les données brutes et les feuilles de calcul des risques sont fournies à l'Annexe G.

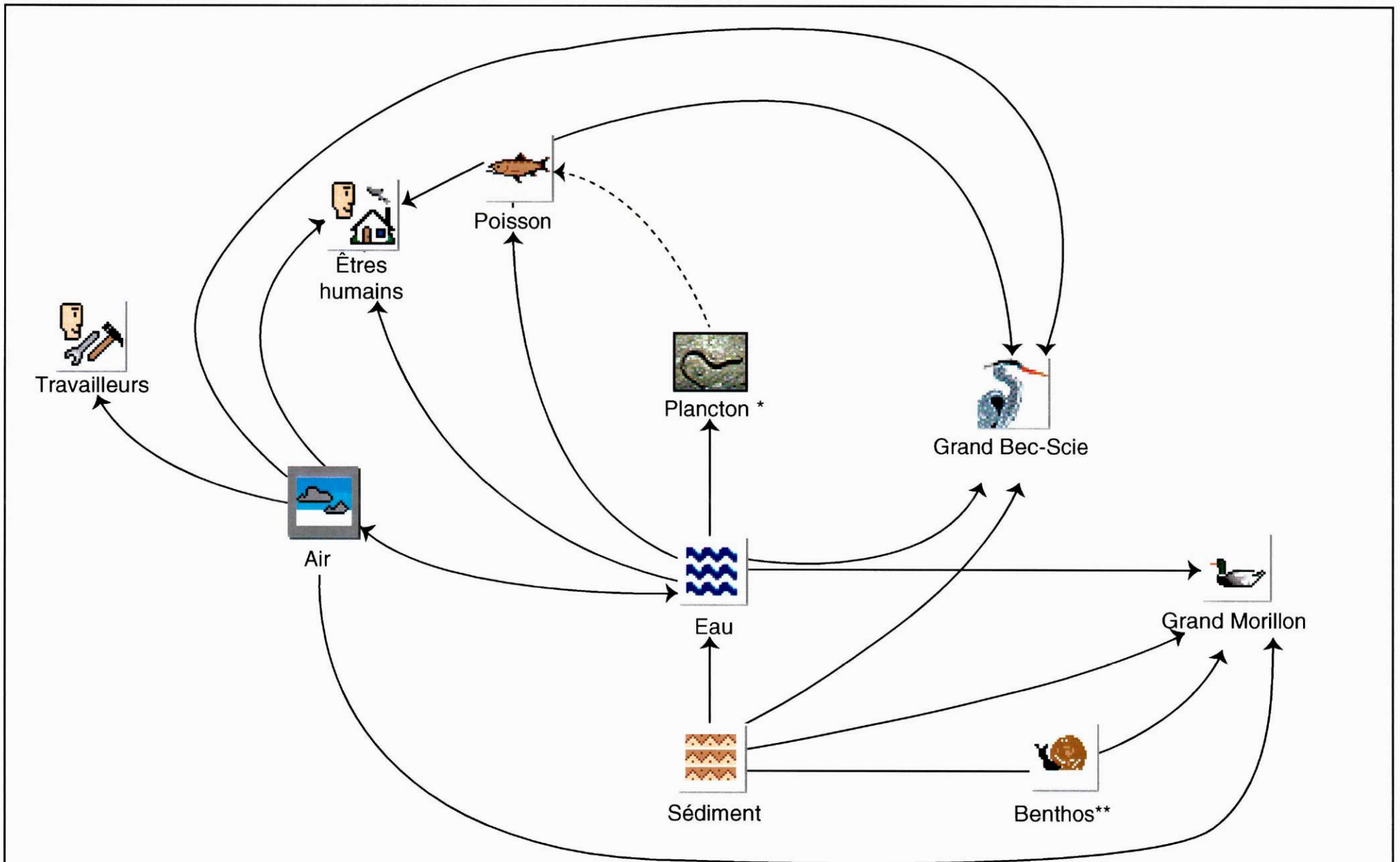
Le secteur à l'étude comprend, non seulement le secteur 103, mais également la portion aval du secteur, s'étendant jusqu'à environ 1 km vers l'est et délimitée par le Parc de l'Hôtel de Ville (ci-après appelé PARC). La présence d'activités récréatives dans le PARC et sa proximité au secteur 103, ont justifié son inclusion dans l'étude.

3.1.1 Caractérisation des récepteurs

Le modèle conceptuel, présenté à la Figure 3-1, schématise les voies d'exposition potentielles pour l'être humain ainsi que pour la flore et la faune aquatique. Deux catégories d'êtres humains, ayant des relations différentes avec l'environnement de ce secteur, ont été définies dans ce modèle: 1) les travailleurs à proximité du secteur 103; et 2) les résidents vivant à proximité du secteur 103 de même que les êtres humains fréquentant le PARC. La sélection des récepteurs écologiques clés retenus pour cette étude est discutée dans les paragraphes suivants.

Le Tableau 3-1 décrit les paramètres qui seront utilisés pour les évaluations de risques. La baignade sera considérée comme une activité potentielle, en vertu des usages futurs des parcs situés en aval du secteur à l'étude. Cette activité n'est pas pratiquée pour le moment, principalement en raison de la piètre qualité bactériologique de l'eau du secteur (Auclair, 1995).

La pêche sportive est également considérée comme une activité dans les parcs situés en aval du secteur 103. Les résultats d'une étude pilote, réalisée par Kosatsky *et al.* (1996), portant sur les habitudes alimentaires des pêcheurs sportifs de la région de Montréal (basée sur un échantillonnage restreint) ont été utilisés pour déterminer les taux d'ingestion (Duchesne *et al.*, 1996). Peu de données sont disponibles quant à la nature des prises dans les parcs situés en aval. La Perchaude, l'Achigan à petite bouche et le Grand brochet sont habituellement les espèces les plus recherchées par les pêcheurs sportifs. Le Maskinongé et le Doré noir sont également présents dans le secteur (Armellin *et al.*, 1995).



* évaluation faite au moyen de tests de toxicité sur la portion filtrée de l'eau de surface avec des algues lors de l'évaluation écotoxicologique

** composante également analysée lors de l'évaluation écotoxicologique

→ chaque flèche représente une voie d'exposition potentielle

- - - → une flèche pointillée indique que la voie d'exposition est incluse de manière implicite dans l'équation utilisée pour le calcul de risque

Modèle conceptuel - Évaluation de risque pour la faune et la santé humaine - Secteur 103

beak

beak international
incorporée

Figure
3-1

Mars
1998

Tableau 3-1 : Paramètres et valeurs d'exposition utilisés pour les récepteurs

| Catégorie de récepteur | Espèces réceptrices | Poids corporel (kg) | Composition de la diète | Taux d'ingestion de la nourriture (kg/jour) | Taux d'ingestion de l'eau (L/jour) | Taux d'inhalation (m ³ /jour) | Surface dermique exposée (m ²) |
|------------------------|--|---------------------|--|---|------------------------------------|--|--|
| Oiseaux aquatiques | Grand morillon ¹ (<i>Aythya marila</i>) | 0,815 | principalement des invertébrés benthiques, incluant des gastéropodes | 0,098 ^{6,7} | 0,051 | 0,35 | ND |
| | Grand bec-scie ² (<i>Mergus merganser</i>) | 1,45 | poissons (ménés, meuniers, petites carpes), grenouilles, écrevisses, crevettes | 0,074 ^{6,7} | 0,076 | 0,544 | ND |
| Travailleurs | Travailleur sur les quais (102 et 103) | 70 ³ | ND | ND | ND | 23 ³ | ND |
| Êtres humains | Utilisateur adulte du parc | 70 ³ | poisson | 0,033 ⁸ | 0,05 L/h de baignade ⁴ | 23 ³ | 1,94 (corps entier, adulte) ⁴ |
| | Utilisateur enfant du parc | 34 ⁴ | poisson | 0,033 ⁸ * 0,7 ⁹ | 0,05 L/h de baignade ⁴ | 6 ⁵ | 1,16 (corps entier, 9-12 ans) ⁴ |
| | Résident adulte | 70 ³ | poisson | 0,033 ⁸ | 0,05 L/h de baignade ⁴ | 23 ³ | 1,94 (corps entier, adulte) ⁴ |
| | Résident enfant | 34 ⁴ | poisson | 0,033 ⁸ * 0,7 ⁹ | 0,05 L/h de baignade ⁴ | 6 ⁵ | 1,16 (corps entier, 9-12 ans) ⁴ |

ND : non disponible

¹ Valeurs tirées de l'EPA (1993) pour le petit morillon.

² Poids corporel et diète basés sur Terres, 1991; taux d'ingestion et d'inhalation estimés en utilisant les équations de l'EPA, 1993.

³ Valeur tirée de Santé Canada, 1993

⁴ Valeurs tirées de la US EPA, 1989; l'ingestion fortuite d'eau au cours de la baignade sera basée sur 7h de baignade par année.

⁵ Valeur tirée de McKone, 1992

⁶ Valeur exprimée en poids sec et multipliée par 5 lors des calculs pour la ramener en poids frais.

⁷ L'ingestion de sédiment est exprimée par une fraction (0,077) de l'apport journalier de nourriture. Tirée de McMurter, 1993

⁸ Valeur tirée d'une étude pilote de Kosatsky *et al.* (1996) portant sur les habitudes alimentaires des pêcheurs sportifs de la région de Montréal et citée dans Duchesne *et al.*, 1996. La valeur de référence habituellement utilisée correspond à 0,0065 Kg/jr (US EPA, 1989).

⁹ Fraction tirée de US EPA, 1989; Exposure handbook.

Avifaune

La zone à l'étude (secteur 103) ne constitue pas un habitat au sens biologique du terme, mais les zones en aval et en face de cette dernière sont représentées surtout par des habitats de type herbier aquatique et prairie humide (Armellin *et al.*, 1995). La région offrant les habitats les plus propices à l'avifaune est celle des Îles de Boucherville. La fréquentation du secteur par la sauvagine lors des migrations est plutôt faible de même que la nidification de certains canards, observée à l'Île St-Jean (archipel de Boucherville). Les principales espèces aquatiques, observées dans le secteur à proximité de la zone à l'étude, en incluant la portion nord des Îles de Boucherville et la région aval s'étendant du secteur 103 jusqu'à Pointe-aux-Trembles, sont décrites dans le Tableau 3-2.

Tableau 3-2 : Espèces d'oiseaux aquatiques présentes dans la région de Montréal

| Espèces rencontrées lors des migrations | |
|---|-----------------------|
| Printemps | Automne |
| Canard noir | Canard noir |
| Canard colvert | Canard colvert |
| Grand bec-scie | Canard chipeau |
| Canard chipeau | Grand bec-scie |
| Canard siffleur d'Amérique | Garrot commun |
| Grand morillon | |
| Petit morillon | |
| Garrot commun | |
| Espèces nichant sur les îles de l'archipel de Boucherville | |
| Morillon à tête rouge | |
| Canard pilet | |
| Canard siffleur d'Amérique | |
| Canard chipeau | |
| Espèces rencontrées occasionnellement dans l'archipel des Îles de Boucherville | |
| Bihoreau à couronne noire | |
| Grand héron | |

Le Grand morillon et le Grand bec-scie sont proposés comme espèces représentatives pour l'évaluation de risque, la première étant une espèce dont la diète alimentaire est surtout composée d'invertébrés benthiques et la seconde de poissons. Il est à noter que ces espèces ont été sélectionnées en raison de leur habitude alimentaire et non en raison de leur présence dans le secteur 103 proprement dite. En effet, le principal critère de sélection visait la sélection d'espèces liées soit à l'eau (*via* l'ingestion d'eau et de poissons) ou aux sédiments (*via* l'ingestion de benthos). Ces deux espèces ne sont pas des utilisatrices régulières du secteur 103 et, par conséquent, les risques calculés seront alors hypothétiques et devront être mis en perspective en fonction des observations de l'utilisation du site.

Poissons

On a répertorié 58 espèces de poissons dans le secteur Montréal-Longueuil. Les espèces les plus fréquemment rencontrées en aval du pont Jacques-Cartier, selon un inventaire systématique réalisé dans les années 70, sont: la Perchaude, le Crapet de roche, le Crapet-soleil, le Meunier noir et le Raseux de terre (Mongeau et Massé, 1976). Les espèces les plus abondantes dans la portion aval du secteur Montréal-Longueuil, d'après des inventaires réalisés au filet maillant, sont : le Meunier noir (au détriment de la Barbotte

brune et la Perchaude lorsque l'on compare avec la portion amont du secteur), le Meunier rouge et le Suceur rouge, communément appelé carpe allemande. La présence du Grand brochet et de l'Achigan à petite bouche a également été observée (Armellin *et al.*, 1995).

L'évaluation des risques pour les poissons repose sur la comparaison des concentrations de contaminants dans l'eau de surface avec celles visant non seulement la protection des poissons mais également leur source de nourriture, i.e., le plancton. Cette évaluation ne vise donc pas une espèce de poisson en particulier mais bien un ensemble d'éléments du biote aquatique.

3.1.2 Sélection des contaminants préoccupants

Les données recueillies dans le cadre de la présente étude ainsi que les données provenant de l'étude de GPR (1995) portant sur la caractérisation et la répartition spatiale des sédiments des bassins 103, ont été utilisées pour sélectionner les contaminants préoccupants (CP). En ce qui concerne les données de GPR (1995), seules celles de la couche supérieure des sédiments ont été utilisées (*i.e.* les 50 premiers centimètres). Le Tableau 3-3 indique les contaminants préoccupants retenus dans chaque bassin, en fonction des critères Seuil d'effets néfastes développés par Environnement Canada et le ministère de l'Environnement du Québec (1992). Lorsque de tels critères n'étaient pas disponibles pour certaines substances, d'autres critères ont été utilisés (voir Tableau 3-3). L'approche utilisée pour la sélection des CP dans l'évaluation de risques pour les poissons, les oiseaux aquatiques et la santé humaine est plutôt conservatrice étant donné qu'elle est basée sur le dépassement de critères de qualité génériques développés sur la base de la co-existence de l'endofaune benthique et de concentrations de contaminants (EC et MEQ, 1992). Cette relation a généralement peu ou pas de conséquences pour les récepteurs non-benthiques.

Bien que certaines concentrations d'or aient été détectées dans le bassin nord, l'absence de critères et de doses de référence toxicologiques pour les récepteurs retenus dans cette étude a entraîné l'élimination de ce paramètre de la liste des CP. De même, l'absence de doses et de valeurs de référence pour les huiles et graisses minérales nous a amenés à étudier le mélange d'hydrocarbures présents pour représenter les composés volatils. Cependant, les huiles et graisses minérales ont été considérées lors de l'évaluation écotoxicologique (chapitre 2). Les aroclors 1242 et 1248 (biphényles polychlorés) ont également été éliminés de la liste des CP étant donné que le premier s'est avéré sous les limites de détection et que le second démontrait des concentrations inférieures au seuil d'effets néfastes.

Tableau 3-3 : Identification des contaminants préoccupants dans les sédiments de surface des bassins nord et sud du secteur 103

| Contaminant | Concentration maximale dans la baie nord - GPR 1995 (mg/kg) | Concentration maximale dans la baie sud - GPR 1995 (mg/kg) | Concentration maximale dans la baie nord - BEAK 1996 (mg/kg) | Concentration maximale dans la baie sud - BEAK 1996 (mg/kg) | Seuil sans effet ¹ (mg/kg) | Seuil d'effets mineurs ¹ (mg/kg) | Seuil d'effets néfastes ¹ (1% COT) (mg/kg) |
|---------------------------|---|--|--|---|---------------------------------------|---|---|
| Argent | 47 | 6,4 | 2,5 (ICP) | 1,4 (ICP) | 1 ² | 3,7 ² | ND |
| Arsenic | 106 | 9,52 | 27 | 9 | 3 | 7 | 17 |
| Cadmium | 4,86 | 4,69 | 3,8 | 4,9 | 0,2 | 0,9 | 3 |
| Chrome | 1120 | 362 | 188 | 91 | 55 | 55 | 100 |
| Cuivre | 5550 | 355 | 3570 | 267 | 28 | 28 | 88 |
| Mercuré | 1,8 | 2,2 | - | - | 0,05 | 0,2 | 1 |
| Nickel | 496 | 58,5 | 136 | 57 | 35 | 35 | 81 |
| Plomb | 261 | 198 | 113 | 184 | 23 | 42 | 170 |
| Sélénium | 352 | 17,6 | 79 | 8 | ND | ND | ND |
| Zinc | 963 | 768 | 759 | 912 | 100 | 150 | 540 |
| BPC 1254 | 2,96 | 0,8 | - | - | ND | 0,06 | 0,3 |
| BPC 1260 | 3,07 | 0,59 | - | - | ND | 0,005 | 0,2 |
| Naphthalène | 3,49 | 32,27 | 0,64 | 0,48 | 0,02 | 0,4 | 0,8 |
| Acenaphytène | 0,98 | 1,14 | 0,41 | 0,15 | 0,01 | ND | ND |
| Acenaphthène | 5,25 | 16,95 | 0,5 | 0,33 | 0,01 | ND | ND |
| Fluorène | 5,86 | 14,33 | 1,1 | 0,58 | 0,01 | ND | ND |
| Phénanthrène | 28,4 | 61,31 | 6,36 | 3,33 | 0,03-0,07 | 0,4 | 0,8 |
| Anthracène | 9,44 | 7,3 | 1,91 | 0,52 | 0,02 | ND | ND |
| Fluoranthène | 5,12 | 17,78 | 4,36 | 0,71 | 0,02-0,2 | 0,6 | 2 |
| Pyrène | 8,47 | 22,4 | 4,05 | 1,44 | 0,02-0,1 | 0,7 | 1 |
| Benzo(a)anthracène | 7,61 | 24,5 | 2,95 | 0,75 | 0,05-0,1 | 0,4 | 0,5 |
| Chrysène | 4,15 | 8,74 | 3,05 | 1,34 | 0,1 | 0,6 | 0,8 |
| Benzo(b,k,l) fluoranthène | 3,18 | 9,62 | 3,18 | 1,24 | ND | 2,3 ³ | ND |
| Benzo(s)pyrène | 3,07 | 9,03 | 1,95 | 0,90 | 0,01-0,1 | 0,5 | 0,7 |
| Indeno(1,2,3-cd)pyrène | 1,31 | 3,65 | 0,86 | 0,48 | 0,07 | ND | ND |
| Dibenzo(a,h)anthracène | 1,9 | 1,96 | 0,27 | 0,20 | 0,005 | ND | ND |
| Benzo(g,h,i)peryène | 2,11 | 4,06 | 0,91 | 0,69 | 0,1 | ND | ND |

- : indique qu'aucune donnée n'est disponible lors des analyses effectuées à l'automne 1996
 ND indique qu'aucun critère n'est disponible (non disponible)

¹ Les seuils sans effet et avec effets mineurs sont issus d'Environnement Canada et du ministère de l'Environnement du Québec, 1992 "Critères intermédiaires pour l'évaluation de la qualité des sédiments du Saint-Laurent"

² Données sur *Effects Range-Low et Effects Range-Medium* sont issues de la *United States National Oceanic and Atmospheric Administration*, Long et al., 1993

³ *State of Washington marine Apparent Effects Threshold*, Washington Department of Ecology, 1989

3.1.3 Paramètres physico-chimiques utilisés pour l'estimation de l'exposition

Les données de base utilisées pour les calculs de risque sont présentées dans la section 2 de ce rapport. Des analyses chimiques additionnelles ont été effectuées de manière à représenter plus adéquatement les fractions chimiques les plus biodisponibles et sont décrites ci-dessous.

Des concentrations moyennes⁶ de contaminants préoccupants ont été dérivées pour chacune des cellules à partir des données recueillies à chaque station d'échantillonnage. La moitié de la limite de détection a été utilisée dans les cas où les valeurs de certains paramètres se sont avérées inférieures à celle-ci (US EPA, 1989).

Nature des hydrocarbures présents dans les sédiments

On a rapporté des observations à l'effet qu'un film d'huile remontait sporadiquement à la surface des bassins (e.g. *Service d'Urgences, Environnement Canada, comm. pers.*). La formation et l'échappement de gaz des sédiments entraîneraient la remontée de nodules

⁶ La distribution des données étant "log-normale", des moyennes géométriques ont été utilisées.

d'huile à la surface des bassins. Bien que ce phénomène ne semble pas s'être produit depuis l'été 94, un examen plus approfondi de la nature des hydrocarbures présents dans les sédiments (données spécifiques au site) nous a permis de représenter ce film en fonction de la composition du mélange. Les résultats des analyses supplémentaires, de même que les paramètres utilisés et les calculs des concentrations dans l'air, sont détaillés à la section "Calculs des concentrations dans l'air" (Annexe F).

3.1.4 Modélisation et transport des contaminants

Cette section décrit brièvement le cheminement utilisé pour les calculs des concentrations de contaminants préoccupants dans l'eau et dans l'air de même que l'évaluation du transport de ces contaminants vers le Parc de l'Hôtel de Ville. Le lecteur pourra se référer à l'Annexe F pour plus de détails concernant les calculs de même que les équations utilisées.

Calcul des concentrations de contaminants dans l'eau et l'atmosphère

Les concentrations de contaminants dans les sédiments du secteur 103 de la zone portuaire de Montréal ont été mesurées dans le cadre de la présente étude et elles sont aussi documentées dans d'autres rapports (GPR, 1995). Toutefois, le calcul des risques pour la santé humaine et les autres récepteurs découlant d'une exposition à ces contaminants nécessite entre autres l'identification de leurs concentrations dans la phase liquide. Par ailleurs, puisque certains contaminants sont volatils, les risques reliés à l'inhalation doivent aussi être déterminés. Ainsi, leurs concentrations dans l'air sont également requises. Puisque les concentrations mesurées dans l'eau et dans l'air pour les contaminants préoccupants ne sont pas disponibles⁷, des modèles ont été utilisés pour calculer ces concentrations. Une description détaillée des calculs des modèles est présentée à l'Annexe F.

Concentrations dans l'eau

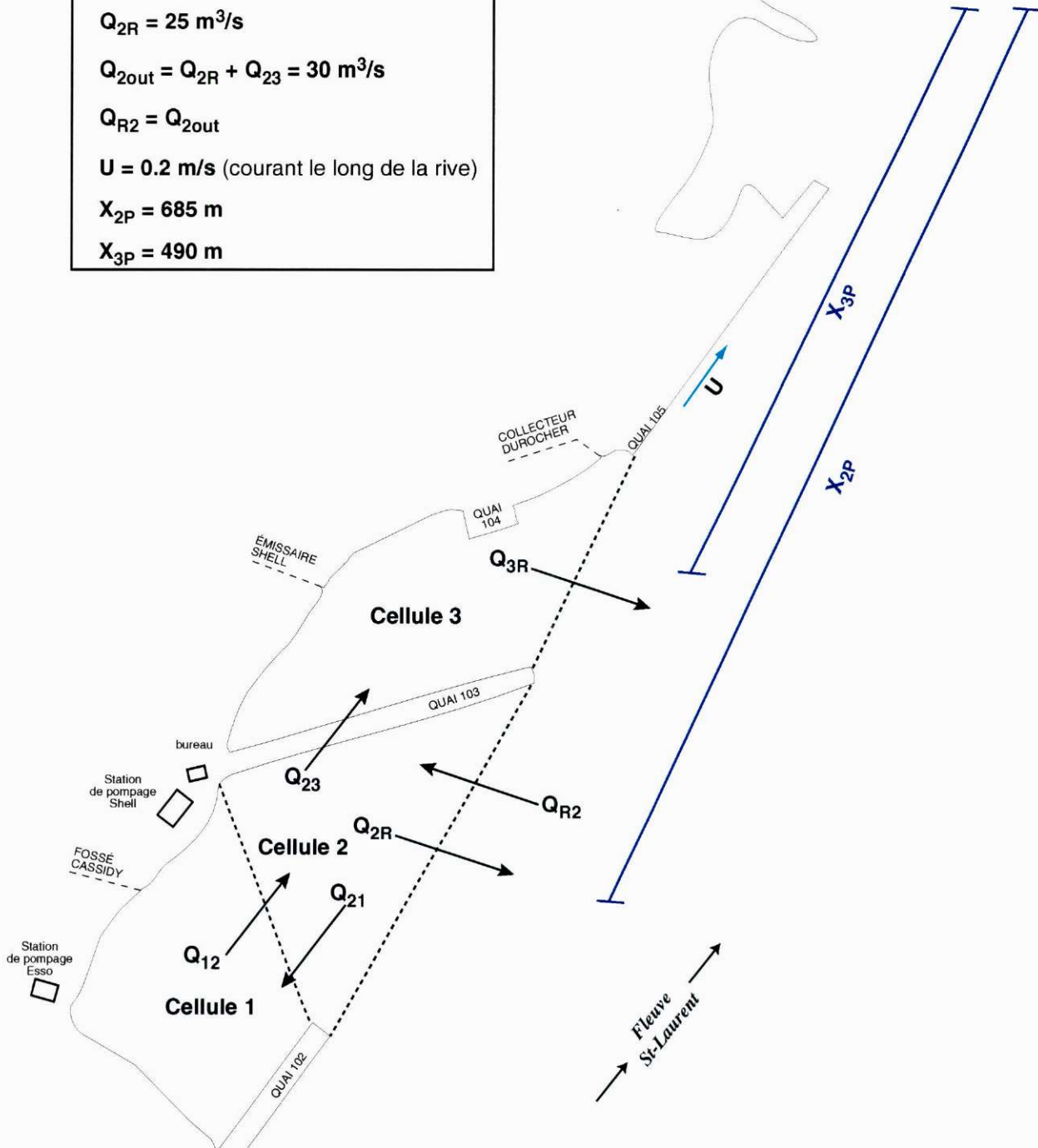
Les concentrations dans l'eau pour le secteur 103 de la zone portuaire de Montréal ont été calculées à l'aide d'un modèle réduit de type bien mélangé ("well-mixed box model"). Dans le modèle, le secteur 103 a été divisé en trois cellules, comme le montre la Figure 3-2. Le bassin sud du secteur 103 a été divisé en deux cellules en raison des différences marquées entre les deux zones. Par exemple, la profondeur d'eau dans la cellule 2 est plus considérable que dans la cellule 1 et les vitesses du courant dans la cellule 2 sont généralement plus élevées que celles de la cellule 1. Les débits d'eau (Q) entre les cellules et entre les cellules et le fleuve sont représentées sur la Figure 3-2 (EI-SES, 1997).

⁷ Les concentrations de certains contaminants ont été mesurées dans quelques échantillons d'eau prélevée à la surface des sédiments (voir chapitre 2) puis comparées aux concentrations calculées de manière à vérifier la justesse des modèles utilisés. Le lecteur pourra se référer à l'Annexe F pour plus de détails.



$Q_{21} = Q_{12} = 10 \text{ m}^3/\text{s}$
 $Q_{3R} = Q_{23} = 5 \text{ m}^3/\text{s}$
 $Q_{2R} = 25 \text{ m}^3/\text{s}$
 $Q_{2\text{out}} = Q_{2R} + Q_{23} = 30 \text{ m}^3/\text{s}$
 $Q_{R2} = Q_{2\text{out}}$
 $U = 0.2 \text{ m/s}$ (courant le long de la rive)
 $X_{2P} = 685 \text{ m}$
 $X_{3P} = 490 \text{ m}$

Parc de l'Hôtel de Ville



Schématisation des écoulements d'eau entre les différents compartiments et le fleuve St-Laurent
Secteur 103 de la zone portuaire de Montréal

Trois sources principales contribuent aux concentrations de contaminants dans l'eau des cellules, soit (1) la diffusion des contaminants de l'eau interstitielle des sédiments vers l'eau à la surface des sédiments; (2) la remise en suspension de sédiments (contaminés) dans la colonne d'eau par les courants du fleuve; et (3) la remise en suspension de sédiments dans la colonne d'eau par le passage de navires (trafic maritime).

Les concentrations de contaminants dans l'eau interstitielle des sédiments ont été calculées à partir des concentrations mesurées dans les sédiments à l'aide des valeurs K_d et K_{oc} de la littérature pour les contaminants inorganiques et organiques respectivement (voir Annexe F pour les détails). Un coefficient de transfert de masse, lequel est basé sur l'équation Dobbins-O'Conner (Bailey et Ollis, 1986), a alors été utilisé pour calculer l'évacuation des contaminants de l'eau interstitielle vers l'eau à la surface des sédiments.

Il est difficile de prédire la remise en suspension de sédiments par les courants du fleuve. Alors, nous avons fait une présomption très conservatrice à l'effet que les matières en suspension ambiantes (2 mg/L) dans la colonne d'eau des cellules proviennent des sédiments contaminés contenus dans ces mêmes cellules. Les sédiments remis en suspension transportent les contaminants dans la colonne d'eau. La quantité de contaminants transportés dans la colonne d'eau a été calculée à partir des concentrations de contaminants dans les sédiments.

Les sédiments sont aussi remis en suspension suite au passage des navires. Des études portant sur la remise en suspension des sédiments par le passage de navires ont été réalisées dans le port de Montréal (CSSA, 1993). Les résultats de ces études ont servi au calcul des concentrations de sédiments remis en suspension dans les bassins sud et nord (cellules 2 et 3, respectivement) durant le passage de bateaux. La concentration moyenne annuelle de sédiments remis en suspension par le passage des bateaux a alors été calculée en se basant sur le nombre de bateaux visitant chaque bassin et sur d'autres facteurs (voir Annexe F pour les détails). La quantité de contaminants transportée dans la colonne d'eau par ces sédiments remis en suspension a été calculée à partir des concentrations de sédiments.

Il est présumé que les contaminants, dissous et adsorbés aux matières en suspension, se déplacent avec l'eau d'une cellule à l'autre et des cellules 2 et 3 vers le fleuve. Le modèle de type bien mélangé tient compte des débits de contaminants dans le calcul des concentrations dans l'eau à l'état d'équilibre. Puisque le but de l'étude est d'évaluer l'apport des contaminants provenant du secteur 103, il a été présumé que les concentrations de contaminants dans le fleuve en amont du secteur 103 sont égales à zéro.

Les écoulements de contaminants des cellules 2 et 3 vers le fleuve (Q2R et Q3R) vont affecter les concentrations de contaminants en aval. Le Parc de l'Hôtel de Ville (ci-après appelé Parc), situé à environ 1 km en aval a été choisi comme site pour évaluer les risques à la santé humaine en raison de son accessibilité et de sa proximité. Les concentrations à la hauteur du Parc ont été calculées à l'aide des écoulements de contaminants mesurés dans la couche superficielle des sédiments des cellules 2 et 3, lesquels sont produits par le

modèle de type bien mélangé, et de l'équation bi-dimensionnelle advection-diffusion (NCRP, 1996). La même équation a été employée pour décrire la dispersion des contaminants dissous et des contaminants adsorbés. Les concentrations calculées dépendent des distances (x_{2p} et x_{3p}) entre les cellules et le Parc (voir Figure 3-2), du coefficient de dispersion latérale, de la profondeur de l'eau et de la vitesse du courant en bordure du rivage (U) (voir Annexe F pour plus de détails). Il faut souligner que les concentrations estimées au Parc ne tiennent compte ni du bruit de fond associé à ce secteur, ni des autres apports de contaminants de cette région.

Concentrations dans l'air

Les deux principales sources de contaminants atmosphériques sont (1) la volatilisation des contaminants dissous provenant directement de la colonne d'eau et (2) la volatilisation des contaminants (principalement les hydrocarbures aliphatiques) à partir du voile huileux, lequel est parfois présent à la surface de l'eau du secteur 103, particulièrement durant les mois d'été.

Le taux de volatilisation des contaminants dissous a été calculé à l'aide d'un coefficient de transfert de masse basé sur le modèle à deux films ("two-film model") de l'interface eau/air (Smith *et al.*, 1981). Ce taux de volatilisation dépend de la constante de la Loi de Henry pour un contaminant donné. Le taux de volatilisation des hydrocarbures aliphatiques contenus dans le voile huileux a été calculé à l'aide d'un coefficient de transfert de masse basé sur des corrélations empiriques décrivant le transfert de masse vers un liquide coulant au-dessus d'une surface plate (Turkdogan, 1980). Ce taux de volatilisation dépend de la pression de vapeur des hydrocarbures concernés.

Les taux de volatilisation, dont les calculs sont décrits ci-haut, ont été utilisés pour déterminer les concentrations atmosphériques des contaminants à proximité du port. Un modèle gaussien de dispersion atmosphérique de panache a été utilisé pour calculer ces concentrations. Puisque les sources atmosphériques ne sont pas des sources ponctuelles mais plutôt des sources diffuses, elles ont été représentées à l'aide d'un modèle virtuel de source diffuse. La source diffuse virtuelle est déplacée en amont de la source diffuse par une distance de recul ("setback distance") afin de tenir compte de la dispersion de la source diffuse dans la direction du vent. Les concentrations atmosphériques dépendent des conditions météorologiques annuelles moyennes dans le secteur portuaire, par exemple, le niveau de stabilité atmosphérique, la vitesse moyenne du vent et la fréquence moyenne des vents riverains. L'Annexe F fournit plus de détails sur le modèle de dispersion atmosphérique.

3.2 Évaluation préliminaire du risque

Cette section décrit les équations, les valeurs de référence et les hypothèses considérées pour les calculs des indices de danger et des risques de cancer, de même que les résultats et leur interprétation.

3.2.1 Estimation de l'exposition

Les équations présentées dans cette section visent à estimer l'exposition, *i.e.*, quantifier la relation entre la dose reçue par un récepteur donné et la concentration d'un contaminant dans l'environnement. Le lecteur devra se référer à la section 3.1.4 pour les équations portant sur les calculs de transport des contaminants des sédiments vers d'autres compartiments d'intérêt.

Concentration dans les organismes benthiques

La concentration de contaminants dans les organismes benthiques sert essentiellement à déterminer la dose de contaminants ingérée par le Grand morillon. L'équation est la suivante :

$$\begin{aligned}
 &= \text{Concentration dans l'eau interstitielle} \\
 &\quad \times \text{Facteur de bioaccumulation II} \\
 &= \frac{\text{mg}}{\text{L}} \times \frac{\text{L}}{\text{kg}} = \frac{\text{mg}}{\text{kg}}
 \end{aligned}$$

Le facteur de bioaccumulation de niveau II correspond à l'application d'un multiplicateur de chaîne trophique (MCT) au facteur de bioconcentration⁸ (BCF), *i.e.* BCF * MCT. Le Tableau 3-5 décrit les facteurs de bioaccumulation utilisés pour le benthos.

Concentration dans les poissons

La concentration de contaminants dans les poissons est calculée pour déterminer les doses ingérées par le Grand bec-scie et l'être humain. L'équation est la suivante:

$$\begin{aligned}
 &= \text{Concentration dans l'eau du port} \\
 &\quad \times \text{Facteur de bioaccumulation II ou III} \times \text{Facteur d'occupation} \\
 &= \left[\frac{\text{mg}}{\text{L}} \times \frac{\text{L}}{\text{kg}} \right] \times \left[\frac{\text{m}^2 \text{ port (103)}}{\text{m}^2 \text{ territoire}} \right] = \frac{\text{mg}}{\text{kg}}
 \end{aligned}$$

⁸ Bioconcentration : terme faisant référence à l'assimilation nette d'une substance par un organisme aquatique, résultant d'un apport direct par l'eau.

Des facteurs de bioaccumulation de niveau trophique II (pour le Grand bec-scie) ou III (pour l'être humain) sont utilisés dans l'équation. Le Tableau 3-6 décrit les facteurs de bioaccumulation utilisés pour les poissons.

Calcul de la dose pour les oiseaux

Dans le modèle utilisé pour l'analyse préliminaire, les deux espèces d'oiseaux retenues comme récepteurs écologiques, se nourrissent soit de benthos ou de poissons, mais consomment également l'eau du site. De plus, l'ingestion accidentelle de sédiment est représentée par une fraction de leur apport quotidien en nourriture, soit l'ingestion de 7,7 % de sédiments provenant des bassins (McMurter, 1993). Les équations suivantes ont été utilisées:

$$\begin{aligned}
 & \text{Dose d'ingestion (nourriture}(N), \text{ eau}(E \text{ en mg/L), sédiment}(S)) \\
 &= \left(\frac{\text{Concentration} \times \text{Ingestion}}{\text{Poids corporel}(PC)} \right) \times \text{Facteur d'occupation} \\
 &= \left[\frac{\text{mg}}{\text{kgN,S}} \times \frac{\text{kgN,S}}{\text{jour}} \times \frac{1}{\text{kgPC}} \right] \times \left[\frac{\text{m}^2 \text{ port (103)}}{\text{m}^2 \text{ territoire}} \right] = \frac{\text{mg}}{\text{kgPC} \cdot \text{jour}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \text{Dose d'inhalation (air)} \\
 &= \left(\frac{\text{Concentration} \times \text{Inhalation}}{\text{Poids corporel}} \right) \times \text{Facteur d'occupation} \\
 &= \left[\frac{\text{mg}}{\text{m}^3} \times \frac{\text{m}^3}{\text{jour}} \times \frac{1}{\text{kgPC}} \right] \times \left[\frac{\text{m}^2 \text{ port (103)}}{\text{m}^2 \text{ territoire}} \right] = \frac{\text{mg}}{\text{kgPC} \cdot \text{jour}}
 \end{aligned}$$

Dans le cadre de la présente étude, des facteurs d'occupation conservateurs de 1 et de 0,5 ont été utilisés respectivement pour les poissons et les oiseaux, i.e., nous présumons que la faune séjourne soit à plein temps (dans le cas des poissons) ou encore 50% de leur temps (dans le cas des oiseaux aquatiques) dans le secteur 103.

Calcul de la dose pour la santé humaine

L'exposition des êtres humains aux contaminants présents dans les bassins du secteur 103 comprend l'exposition aux contaminants sous forme dissoute via l'ingestion fortuite d'eau et l'absorption dermique au cours de baignades dans le PARC, et l'ingestion de poissons capturés également à cet endroit. L'inhalation des contaminants volatils pouvant s'échapper des sédiments et être transportés vers le PARC, s'avère une voie d'exposition négligeable pour les gens utilisant ce parc et a été volontairement omise des calculs. Cependant, cette voie d'exposition a été considérée pour les résidents et les travailleurs. Les équations suivantes ont été utilisées pour calculer les doses pour les êtres humains:

Dose d'ingestion fortuite (pour substance cancérigène dans l'eau)

$$= \left(\frac{\text{Concentration} \times \text{Ingestion}}{\text{Poids corporel (PC)}} \right) \times \text{Facteur d'occupation}$$

$$= \left[\frac{\text{mg}}{\text{L}} \times \frac{L_{\text{ing}}}{h. \text{ baignade}} \times \frac{h. \text{ baignade}}{\text{jrs baignade}} \times \frac{1}{\text{kgPC}} \right] \times \left[\frac{\text{jrs baignade/année}}{365 \text{ jours/année}} \right] \times \left[\frac{30 \text{ ans expos.}}{70 \text{ ans de vie}} \right]$$

Dose d'absorption dermique (pour substance cancérigène dans l'eau)

$$= \left(\frac{\text{Concentration} \times \text{Constante de perméabilité} \times \text{Région dermique}}{\text{Poids corporel (PC)}} \right) \times \text{Facteur d'occupation}$$

$$= \left[\frac{\text{mg}}{\text{mL}} \times \frac{\text{cm}}{h. \text{ baignade}} \times \text{cm}^2 \times \frac{h. \text{ baignade}}{\text{jrs baignade}} \times \frac{1}{\text{kgPC}} \right] \times \left[\frac{\text{jrs baignade/année}}{365 \text{ jours/année}} \right] \times \left[\frac{30 \text{ ans expos.}}{70 \text{ ans de vie}} \right]$$

Dose d'ingestion de poissons (pour substances cancérigènes)

$$= \frac{\text{Concentrations} \times \text{ingestion}}{\text{Poids corporel}} \times \text{Fraction locale}$$

$$\frac{\text{mg}}{\text{kg}} \times \frac{\text{kg}}{\text{jr}} \times \frac{\text{l}}{\text{kgPc}} \times [\text{Fraction}] \times \frac{30 \text{ ans}}{70 \text{ ans}}$$

La fraction locale représente la quantité de poissons ingérée provenant du Parc de l'Hôtel de Ville par rapport à la consommation totale de poissons. À des fins conservatrices, il est présumé que la consommation de poissons se fait entièrement à partir de prises provenant du Parc de l'Hôtel de Ville (fraction = 1).

Dose d'inhalation (pour substance cancérigène dans l'air)

$$= \frac{\text{Concentration} \times \text{inhalation}}{\text{Poids corporel (PC)}} \times \text{Facteur d'occupation}$$

$$= \left[\frac{\text{mg}}{\text{m}^3} \times \frac{\text{m}^3 \text{ inh.}}{h \text{ sur le site}} \times \frac{h \text{ sur le site}}{\text{jours sur le site}} \times \frac{1}{\text{kgPC}} \right] \times \left[\frac{\text{jours sur le site / année}}{365 \text{ jours / année}} \right] \times \left[\frac{30 \text{ ans expos.}}{70 \text{ ans vie}} \right]$$

3.2.2 Incertitudes - Hypothèses considérées pour les calculs

L'estimation de l'exposition des êtres humains et des récepteurs écologiques aux concentrations de contaminants retrouvées dans les sédiments de surface implique plusieurs hypothèses, en l'absence de données plus spécifiques au site. La démarche classique d'un processus d'évaluation de risque débute par l'utilisation d'hypothèses d'exposition standards et d'autres, nécessitant un jugement scientifique, à l'étape préliminaire. Cette approche, dite déterministe⁹, nécessite l'utilisation d'hypothèses conservatrices pour corriger l'absence de certitudes vis-à-vis l'exposition y compris l'impossibilité de considérer les effets de synergie/antagonisme entre les substances. Le Tableau 3-4 présente toutes les hypothèses considérées pour la première série de calculs, tandis que les Tableaux 3-5 et 3-6 présentent les facteurs de bioaccumulation et les multiplicateurs de chaîne trophique utilisés pour dériver les concentrations de contaminants se retrouvant dans les tissus des organismes benthiques et des poissons.

⁹ L'approche déterministe préconise l'utilisation d'hypothèses conservatrices pour calculer les risques de manière à compenser pour les incertitudes, tandis qu'une approche probabiliste utilise des scénarios d'exposition plus réalistes mais en quantifiant les sources d'incertitudes de manière à déterminer la probabilité d'apparition d'effets indésirables pour un récepteur donné.

Tableau 3-4 : Liste des hypothèses considérées pour les calculs de risque lors de l'analyse préliminaire (approche déterministe)

Degré de conservatisme: 1: Valeurs moyennes (environ 50e percentile); 2: Valeurs élevées (environ 75-95e percentile); [] :Indique un jugement

| CATÉGORIE | Hypothèses de travail | Degré de conservatisme | Référence |
|---|--|------------------------|--|
| Concentration dans l'air | | | |
| Film d'huile à la surface des bassins | Film couvre 5% de la surface du secteur 103 Mélange de c7 à c21 selon analyses, concentrations présentes de 49 min à 24 h par jour (en fonction de la volatilité) | [1-2] | Présente étude Zénon: données; TPHCWG (1996): Pds moléc., Pvapeur et doses de réf.; MDEP(1994): doses de référence. |
| Taux d'échange entre les bassins et le fleuve | 10% échange | [1 - 2] | SES-EI, 1997 |
| Concentrations dans l'eau: | | | |
| Cellule 1 | basées sur les conc. sédiments | 1 | Présente étude |
| Cellule 2 | basées sur les conc. sédiments mais remise en suspension également considérée (18 mg/L) | 2 | CSSA, 1993 |
| Cellule 3 | basées sur les conc. sédiments mais remise en suspension également considérée (32 mg/L) | 2 | CSSA, 1993 |
| Cellules 1 - 2 - 3 et PARC | Valeurs de Kd et Koc Concentrations mesurées dans l'eau prélevée à la surface | 1 - 2 | Voir Tableau ci-joint |
| Lac St-Louis et Prom. BelleRive | | 1 - 2 | Présente étude |
| Remise en suspension des sédiments | | | |
| Concentration moyenne de MES | 18 mg/L Cellule 2 et 32 mg/L cellule 3 100 navires/an pendant 45 min pour chaque côté du quai 103 | 2 | CSSA, 1993 |
| Fréquentation navires | | 2 | Shell Canada |
| Remise en suspension par les courants | 2 mg/L dans l'eau en permanence ¹ | [2] | SES-EI, 1997 |
| Poissons | | | |
| Facteur d'occupation | 1 (i.e. occupation des bassins 100% du temps) | [2] | Présente étude |
| Résidus dans les tissus | Conc. moy. eau * BAFII et III (BCF X FCM) | 2 | Voir tableau 2 |
| Oiseaux | | | |
| Facteur d'occupation | 0.5 (étant donné que le territoire des oiseaux n'est pas centré sur le secteur 103) | 2 | EPA 1993 Territoire 89 hectares |
| Ingestion eau | Conc. moyenne calculée eau/cellule | 1 | Présente étude |
| Ingestion benthos (Morillon) | Benthos = Conc. E.I (basée sur conc. séd.) * BAF II | 2 | |
| Ingestion poissons (Bec-scie) | Poisson = Conc. moy. eau (cellules) * fact. bioacc. poissons | 2 | Voir tableau X |
| Ingestion de sédiment | Exprimée par une fraction (0.077) de l'apport journalier de nourriture | 2 | McMurter, 1993 |
| Inhalation - air ² | Conc. moy. calculée pour les organiques | 1 - 2 | Pression vapeur: Mackay, 1992 |
| ÉTRES HUMAINS: | | | |
| Travailleurs (adultes)(25 ans d'exp. pour les cancérrogènes) | | | |
| Inhalation | 12 h/jr et 150 jours/année | 2 | Shell Canada, comm. personnelle |
| Utilisateurs Parc - adultes (30 ans d'exp. pour les cancérrogènes) | | | |
| baignade ³ | 7 h/année dans le parc | 2 | USEPA, 1989 |
| Ingestion - eau | 0.05L/h baignade au parc | 2 | USEPA, 1989 |
| Ingestion - poisson | 0.033 kg/jr ⁴ | 2 | Duchesne et al., 1996: basée sur une étude non-publiée de Kosastky et al., 1996 |
| Inhalation | 1 h/jr - 25 jrs/année - Parc | 2 | |

Tableau 3-4 : Liste des hypothèses considérées pour les calculs de risque lors de l'analyse préliminaire (suite)

| CATÉGORIE | Hypothèses de travail | Degré de conservatisme | Référence |
|---|--|------------------------|--|
| Utilisateurs Parc - enfants (10 ans d'exp. pour les cancérrogènes) | | | |
| baignade ³ | 7 h/année dans le parc | 2 | USEPA, 1989 |
| Ingestion - eau | 0.05L/h baignade au parc | 2 | USEPA, 1989 Duchesne et al., 1996: basée sur une étude non-publiée de Kosastky et al., 1996 |
| Ingestion - poisson | 0.033 kg/jr ⁴ * 0.7 | 2 | |
| Inhalation | 1 h/jr - 25 jrs/année - Parc | 2 | |
| Résidents - adultes (30 ans d'exp. pour les cancérrogènes) | | | |
| Inhalation | 24 h/jr * 350 jrs/année * 30 ans (sans dilution) | 2 | |
| baignade | 7 h/année dans le parc | 2 | |
| Ingestion - eau | 0.05L/h baignade au parc | 2 | USEPA, 1989 Duchesne et al., 1996: basée sur une étude non-publiée de Kosastky et al., 1996 |
| Ingestion - poisson | 0.033 kg/jr ⁴ | 2 | |
| Résidents - enfants (10 ans d'exp. pour les cancérrogènes) | | | |
| Inhalation | 24 h/jr * 350 jrs/année * 10 ans (sans dilution) | 2 | |
| baignade | 7 h/année dans le parc | 2 | |
| Ingestion - eau | 0.05L/h baignade au parc | 2 | USEPA, 1989 Duchesne et al., 1996: basée sur une étude non-publiée de Kosastky et al., 1996 |
| Ingestion - poisson | 0.033 kg/jr ⁴ * 0.7 | 2 | |

1. 2 mg/L de sédiments contaminés
2. Inhalation de l'air du secteur 103
3. La baignade est interdite dans ce secteur à cause de la piètre qualité bactériologique de l'eau
4. On suppose que toutes les prises proviennent du Parc de l'Hôtel de Ville

Tableau 3-5 : Facteurs de bioaccumulation (BAF) utilisés pour le benthos lors de l'analyse préliminaire de risque

| Contaminant | BCF - Benthos ¹ | Maximum - Littérature ¹ | MCT II ² | BAF II calculé ³ | Degré de conservatisme ⁴ |
|--------------------------|----------------------------|------------------------------------|---------------------|-----------------------------|-------------------------------------|
| Naphthalène | 132* | 132 | 1 | 132 | 2 |
| Acenaphthylène | 1 000* | 1 000 | 1 | 1 000 | 2 |
| Acenaphthène | 500 | - | 1,1 | 550 | [2] |
| Fluorène | 501* | 501 | 1,2 | 601 | 2 |
| Phenanthrène | 19 055* | 19 055 | 1,4 | 26 676 | 2 |
| Anthracène | 16 596* | 16 596 | 1,4 | 23 234 | 2 |
| Fluoranthène | 79 433* | 79 433 | 1,6 | 127 093 | 2 |
| Pyrène | 44 668* | 44 668 | 2,2 | 98 270 | 2 |
| Benzo(a)anthracène | 10 000 | - | 3,9 | 39 000 | [1-2] |
| Chrysène | 20 417* | 20 417 | 3,9 | 79 628 | 2 |
| Benzo(b,k,j)fluoranthène | 10 000 | - | 8,2 | 82 000 | [1-2] |
| Benzo(a)pyrène | 7 413* | 54 954 | 15 | 111 197 | 1-2 |
| Indeno(c,d)pyrène | 20 000 | - | 22 | 440 000 | [2] |
| Dibenzo(a,h)anthracène | 10 000 | - | 25 | 250 000 | [2] |
| Benzo(g,h,i)pérylène | 28 184* | 28 184 | 22 | 620 044 | 2 |
| BPC 1254 | 47 000* ⁵ | 331 000 | 8,2 | 385 400 | 1 |
| BPC 1260 | 47 000* ⁵ | - | 40 | 1 880 000 | 1-2 |
| Argent | 100* | 240 | 1 | 100 | 1 |
| Arsenic | 10* | 17 | 1 | 10 | 1 |
| Cadmium | 4 000* | 4 190 | 1 | 4 000 | 2 |
| Chrome | 20* | 20 | 1 | 20 | 2 |
| Cuivre | 1 000* | 1 000 | 1 | 1 000 | 2 |
| Mercure | 1 000* | 1 000 | 1 | 1 000 | 2 |
| Nickel | 100* | 100 | 1 | 100 | 2 |
| Plomb | 100* | 2 500 | 1 | 100 | 1-2 |
| Sélénium | 200* | 200 | 1 | 200 | 2 |
| Zinc | 1 000* | 1 130 | 1 | 1 000 | 2 |

¹ BCF (facteurs de bioconcentration) mesurés indiqués par un *, basés sur des compilations par Mackay *et al.*, (1992) et Verschueren (1996) pour les organiques, NRCC (1983) et US EPA (1980, 1985) pour les métaux.

² US EPA (1993) et K_{ow} , mais les valeurs utilisées lorsque $K_{ow} > 6.5$ sont plus grandes que la valeur de 1,0 (valeur utilisée par défaut) utilisée par US EPA.

³ Calculé: BCF * MCT (multiplicateur de chaîne trophique).

⁴ Degré de conservatisme: 1: Valeurs moyennes (environ 50e percentile); 2: Valeurs élevées (environ 75-95e percentile); [] :indique un jugement

⁵ Valeurs pour les BPCs, les aroclors ne sont pas mentionnés (Verschueren, 1996).

Tableau 3-6 : Facteurs de bioaccumulation (BAF) utilisés pour les poissons lors de l'analyse préliminaire de risque

| Contaminant | BCF Poisson ¹ | Maximum - littérature ¹ | MCT II ² | MCT III ² | BAF II calculé ³ | BAF III calculé ³ | Degré de conservatisme ⁴ |
|--------------------------|--------------------------|------------------------------------|---------------------|----------------------|-----------------------------|------------------------------|-------------------------------------|
| Naphtalène | 427* | 427 | 1 | 1 | 427 | 427 | 2 |
| Acenaphthylène | 400 | - | 1 | 1 | 400 | 400 | [2] |
| Acenaphthène | 389* | 389 | 1,1 | 1,1 | 428 | 428 | 2 |
| Fluorène | 500 | - | 1,2 | 1,3 | 600 | 650 | [1-2] |
| Phenanthrène | 2 630* | 2 630 | 1,4 | 1,5 | 3 682 | 3 945 | 2 |
| Anthracène | 676* | 912 | 1,4 | 1,5 | 947 | 1 014 | 1-2 |
| Fluoranthène | 3 000 | - | 1,6 | 2,1 | 4 800 | 6 300 | [2] |
| Pyrène | 2 692 | - | 2,2 | 3,7 | 5 922 | 9 960 | 1-2 |
| Benzo(a)anthracène | 10 000* | 10 000 | 3,9 | 9,8 | 39 000 | 98 000 | 2 |
| Chrysène | 4 230 | - | 3,9 | 9,8 | 16 497 | 41 454 | [1-2] |
| Benzo(b,k,j)fluoranthène | 10 000 | - | 8,2 | 25 | 82 000 | 250 000 | [2] |
| Benzo(a)pyrène | 4 898* | 4 900 | 15 | 39 | 73 467 | 191 000 | 2 |
| Indeno(c,d)pyrène | 18 100 | - | 22 | 51 | 398 200 | 923 100 | [2] |
| Dibenzo(a,h)anthracène | 10 000 | - | 25 | 57 | 250 000 | 570 000 | [2] |
| Benzo(g,h,i)perylène | 26 000 | - | 22 | 51 | 572 000 | 1 326 000 | [2] |
| BPC 1254 | 6 000 ⁵ | 100 000 | 8,2 | 25 | 49 200 | 150 000 | 1 |
| BPC 1260 | 6 000 ⁵ | 269 000 | 40 | 87 | 240 000 | 522 000 | 1-2 |
| Argent | 1* | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| Arsenic | 2* | 17 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 |
| Cadmium | 200* | 12 400 | 1 | 1 | 200 | 200 | 1-2 |
| Chrome | 200* | 2 000 | 1 | 1 | 200 | 200 | 1-2 |
| Cuivre | 200* | 290 | 1 | 1 | 200 | 200 | 2 |
| Mercure | 1 000 ⁶ | 2 071 ⁶ | 1 | 1 | 1 000 ⁶ | 1 000 ⁶ | 1-2 |
| Nickel | 100* | 106 | 1 | 1 | 100 | 100 | 2 |
| Plomb | 300* | 300 | 1 | 1 | 300 | 300 | 2 |
| Sélénium | 200* | 200 | 1 | 1 | 200 ⁷ | 200 ⁷ | 2 |
| Zinc | 1 000* | 3 000 | 1 | 1 | 1 000 | 1 000 | 1-2 |

¹ BCF (facteurs de bioconcentration) mesurés indiqués par un *, basés sur des compilations par Mackay *et al.* (1992) et Verschueren (1996) pour les organiques, NCRP (1996) et US EPA (1980, 1985) pour les métaux.

² EPA (1993) et K_{ow} , mais les valeurs utilisées lorsque $K_{ow} > 6,5$ sont plus grandes que la valeur de 1.0 ("default") utilisée par US EPA.

³ Calculé: BCF * MCT (multiplicateur de chaîne trophique).

⁴ Degré de conservatisme: 1 : Valeurs moyennes (environ 50e percentile); 2 : Valeurs élevées (environ 75-95e percentile); [] : indique un jugement.

⁵ Valeurs pour les BPCs, les arochlors ne sont pas mentionnées (Verschueren, 1996).

⁶ Valeurs pour le mercure inorganique; un BAF de 60 000 a été suggéré pour le méthyl Hg (US EPA, 1993b) mais nous supposons que le mercure mesuré dans les sédiments est principalement inorganique. La détermination des concentrations de méthyl mercure dans les échantillons composites de sédiments (voir chapitre 4) a par la suite permis de vérifier cette présomption.

⁷ Un BAF de 2 600 a été suggéré (Peterson and Nebeber, 1992) basé sur des conditions spécifiques favorisant le séléénide.

Les hypothèses utilisées pour l'analyse préliminaire sont plutôt conservatrices comme en témoignent le degré de conservatisme et les notes inscrites au Tableau 3-4. La plus grande source d'incertitude rencontrée lors de ces calculs est sans contredit l'estimation des concentrations de contaminants dans les tissus des organismes biologiques fréquentant le secteur 103 ou le PARC. En effet, les facteurs de bioconcentration (BCF) retrouvés dans la littérature scientifique peuvent varier jusqu'à plusieurs ordres de grandeur pour une classe d'organismes pour certains contaminants. Certains d'entre eux ont été réellement mesurés et sont rapportés dans la littérature scientifique tandis que d'autres ont été calculés par modélisation. Afin de compenser pour cette incertitude, nous avons utilisé des multiplicateurs de chaîne trophique, *i.e.*, multiplié les BCF par un facteur tenant compte du niveau trophique du récepteur. Par exemple, un poisson se nourrissant d'organismes benthiques se trouve au deuxième niveau trophique (MCT 2) tandis qu'un poisson se nourrissant de plus petits poissons se trouve au troisième niveau trophique. Certains contaminants, comme les métaux, peuvent se bioconcentrer dans les tissus des organismes mais ne se bioaccumulent pas d'un niveau trophique à l'autre, expliquant ainsi les MCT de valeur égale à 1.

Enfin, mentionnons également que l'approche utilisée préconise l'évaluation des risques reliés à la présence d'une certaine concentration d'un contaminant préoccupant donné et que cet exercice est répété pour tous les contaminants préoccupants. Des phénomènes complexes et souvent mal connus, tels l'interaction des substances entre elles (e.g. synergie, antagonisme) ne sont pas intégrés dans la présente étude et amènent une incertitude non quantifiable.

3.2.3 Identification du danger

La caractérisation du risque implique la comparaison de la dose d'exposition avec la concentration maximale sans risque pour l'être humain ou pour un récepteur écologique donné. Le Tableau 3-7 présente les doses et les valeurs de référence utilisées dans le cadre de cette étude.

Tableau 3-7 : Doses de référence et facteurs de pente pour l'être humain et les récepteurs écologiques

| Contaminant | Dose de référence | | Facteur de Pente | | Morillon_LOAEL (mg/kg/jour) ⁴ | Bec-Scie_LOAEL (mg/kg/jour) ⁴ | Protection vie aquatique ou plus faible valeur chronique ⁵ (mg/L) |
|----------------------------|------------------------------------|---|------------------------------------|-------------------------|---|---|--|
| | Orale (mg/kg/jour) ¹ | Inhalation ² (mg/Kg/jour) | Orale (mg/kg/jour) ¹ | Inhalation ³ | | | |
| Argent | 0,005 | 0,005 | non cancérigène | non cancérigène | 18,1 ¹⁰ | 18,1 ¹⁰ | 0,0001 |
| Arsenic | 0,0003 | 0,0003 | 1,5 | 1,5 | 12,8 | 12,8 | 0,05 |
| Cadmium | 0,001 | 0,001 | non cancérigène | non cancérigène | 20 | 20 | 0,0013 |
| Chrome | 0,005 | 0,005 | non cancérigène | non cancérigène | 5 | 5 | 0,002 |
| Cuivre | 0,037 | 0,037 | ND | ND | 62 | 62 | 0,003 |
| Mercurure | 0,0003 | 0,0003 | non cancérigène | non cancérigène | 0,16 | 0,16 | 0,0001 |
| Nickel | 0,02 | 0,02 | non cancérigène | 0 | 107 | 107 | 0,11 |
| Plomb | 0,00075 | 0,00075 | non quantifié | non quantifié | 11,3 | 11,3 | 0,004 |
| Sélénium | 0,005 | 0,005 | non cancérigène | non cancérigène | 1 | 1 | 0,001 |
| Zinc | 0,3 | 0,3 | non cancérigène | non cancérigène | 131 | 131 | 0,03 |
| Film d'huile: | | | | | | | |
| C>6-8 | ND | 0,5 ⁷ | - | non cancérigène | | | |
| C>8-10 | ND | 0,3 ⁸ | - | non cancérigène | | | |
| C>10-12 | ND | 0,3 ⁸ | - | non cancérigène | | | |
| C>12-16 | ND | 0,3 ⁸ | - | non cancérigène | | | |
| C>16-21 | ND | 2 ³ | - | non cancérigène | | | |
| BPC 1254 | 0,00002 | 0,00002 | 2,0 ⁹ | 2,0 | 1,8 | 1,8 | 1,00E-06 |
| BPC 1260 | 0,00002 ⁹ | 0,00002 | 2,0 | 2,0 | 1,8 | 1,8 | 1,00E-06 |
| Naphthalène | 0,04 | 0,04 | non cancérigène | non cancérigène | 30 ¹¹ | 30 ¹¹ | 0,62 |
| Acénaphthylène | 0,03 | 0,03 | non cancérigène | non cancérigène | 30 ¹¹ | 30 ¹¹ | ND |
| Acénaphthène | 0,06 | 0,06 | non cancérigène | non cancérigène | 30 ¹¹ | 30 ¹¹ | 0,074 |
| Fluorène | 0,04 | 0,04 | non cancérigène | non cancérigène | 30 ¹¹ | 30 ¹¹ | 0,2 ¹² |
| Phénanthrène | ND | ND | non cancérigène | non cancérigène | 30 ¹¹ | 30 ¹¹ | 0,2 |
| Anthracène | 0,3 | 0,3 | non cancérigène | non cancérigène | 30 ¹¹ | 30 ¹¹ | 0,00009 |
| Fluoranthène | 0,04 | 0,04 | non cancérigène | non cancérigène | 30 ¹¹ | 30 ¹¹ | 0,015 |
| Pyrrène | 0,03 | 0,03 | non cancérigène | non cancérigène | 30 ¹¹ | 30 ¹¹ | 0,00026 ¹² |
| Benzo(a) anthracène | 0,03 | 0,03 | non quantifié | non quantifié | 30 ¹¹ | 30 ¹¹ | 0,00065 |
| Chrysène | 0,03 | 0,03 | non quantifié | non quantifié | 30 ¹¹ | 30 ¹¹ | 0,0001 ¹² |
| Benzo (b+k+j) fluoranthène | 0,03 | 0,03 | non quantifié | non quantifié | 30 ¹¹ | 30 ¹¹ | ND |
| Benzo (a) pyrène | 0,04 | 0,04 | 7,3 | 6,1 | 30 ¹¹ | 30 ¹¹ | 0,0003 |
| Indeno (1,2,3-cd) pyrène | 0,03 | 0,03 | non quantifié | non quantifié | 30 ¹¹ | 30 ¹¹ | ND |
| Dibenzo (ah) anthracène | 0,03 | 0,03 | non quantifié | non quantifié | 30 ¹¹ | 30 ¹¹ | ND |
| Benzo (g,h,i) pérylène | 0,03 | 0,03 | non cancérigène | non cancérigène | 30 ¹¹ | 30 ¹¹ | ND |

ND indique qu'aucun critère n'est disponible.

LOAEL: "Lowest observed adverse effect level".

¹ US EPA IRIS (Integrated Risk Information System) database (1996), sauf valeurs de cuivre (US EPA 1987), de plomb, nickel,

naphthalène, acénaphthylène, et le pyrène. (Massachusetts Department of Environmental Protection (1995)). Le MDEP utilise le pyrène comme substitut pour les autres substances aromatiques.

La dose de référence préconisée par Santé Canada pour les BPC est de 0,001 mg/kg/jour.

² basé sur la dose de référence orale.

³ basé sur la dose de référence orale sauf pour le nickel et le benzo(a)pyrène.

⁴ Sample et al., 1996 "Toxicological Benchmarks for Wildlife", Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, TN

⁵ Recommandations pour la qualité des eaux au Canada pour la protection de la vie aquatique d'eau douce (CCMRE, 1987) (métaux et BPC)

⁶ basé selon BPC 1254.

⁷ Nombre conservateur basé sur les valeurs de référence du Massachusetts Department of Environmental Protection (1994).

⁸ Valeurs tirées du Total Petroleum Hydrocarbon Criteria Working Group (1996).

⁹ basé sur BPC 1260

¹⁰ Rungby et Dansher, 1984.

¹¹ Trust et al., 1994 (ET&C 13:821). Ces derniers ont utilisé des goglus juvéniles et un HAP synthétique (causant des effets immunotoxiques, et dosé à 20 mg/kg/j pour 5 jours), ce qui a causé une diminution du poids corporel et d'autres effets physiologiques.

La valeur de 20 mg/kg/j a été divisé par 10 (2 mg/kg/j) puisque la valeur n'est pas basée sur un test chronique (application d'un ratio aigu/chronique).

¹² Vershueren, 1983. Concentration sans effet observé (CSEO) ou encore estimation de la CSEO.

3.2.4 Caractérisation du risque

Tel que mentionné à la section 3.2, la caractérisation du risque pour une substance non-cancérogène implique la comparaison entre la dose d'exposition avec la dose de référence, *i.e.*, la dose ne représentant pas de risque pour l'être humain ou un récepteur écologique. Le rapport entre ces doses donne un indice de danger (ou quotient de danger). Un indice de danger supérieur à 1 indique qu'il existe un danger potentiel. Pour les substances cancérogènes, le risque est représenté par le niveau d'excès de cancer dû à une dose donnée de substance chimique. Un risque de cancer supérieur à 10^{-4} ou 10^{-6} indique qu'il existe potentiellement un risque de cancer inacceptable pour la santé publique. Pour les fins de cette étude et dans le but d'avoir un haut degré de conservatisme, nous avons opté pour la limite supérieure d'acceptabilité, *i.e.*, un excès de cancer par 1 000 000 individus. Les paragraphes suivants décrivent les équations utilisées et les résultats obtenus. Ces derniers sont discutés à la section 3.2.6.

3.2.5 Risque pour les poissons (indice de danger)

Le risque pour les poissons est déterminé en comparant la concentration de contaminants dissous dans l'eau avec la valeur chronique minimale servant à protéger non seulement les poissons mais également leur source de nourriture (e.g. plancton). Les valeurs chroniques minimales utilisées dans le cadre de cette étude sont décrites dans le Tableau 3-7 tandis que les indices de danger calculés sont présentés dans le Tableau 3-8.

$$= \frac{\text{Concentration dans l'eau}}{\text{Valeur chronique minimale}} \times \text{Facteur d'occupation}$$

$$= \left[\frac{\text{mg}}{\text{L}} \times \frac{\text{L}}{\text{kg}} \right] \times \left[\frac{\text{m}^2 \text{ port (103)}}{\text{m}^2 \text{ territoire}} \right]$$

Tableau 3-8 : Indices de danger pour les poissons - Calculs de dépistage

| Contaminant | SITES DE RÉFÉRENCE: CALCULS HYPOTHÉTIQUES BASÉS SUR N= | | | | | | | |
|---------------------------|--|--------------|--------------|---------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|
| | PARC | Cellule 1 | Cellule 2 | Cellule 3 | LSE | | PÉ-RIVE | |
| | | | | | Cons. mesurées | Cons. calculées | Cons. mesurées | Cons. calculées |
| Argent | 0,118 | 0,800 | 0,178 | 0,691 | 0,250 | 0,505 | 0,250 | 0,114 |
| Arsenic | 0,002 | 0,005 | 0,002 | 0,012 | 0,010 | 0,012 | 0,020 | 0,001 |
| Cadmium | 0,082 | 0,505 | 0,151 | 0,366 | 0,462 | 1,003 | 0,385 | 0,119 |
| Chrome | 1,929 | 8,847 | 2,700 | 12,060 | 1,250 | 21,050 | 1,250 | 1,066 |
| Cuivre | 2,320 | 2,550 | 0,362 | 19,200 | 0,633 | 10,600 | 0,600 | 5,230 |
| Nickel | 0,002 | 0,009 | 0,003 | 0,015 | 0,018 | 0,025 | 0,009 | 0,003 |
| Mercuré | 0,730 | 3,603 | 1,150 | 4,026 | - | 13,010 | - | 0,378 |
| Plomb | 0,100 | 0,492 | 0,182 | 0,449 | 0,200 | 0,655 | 0,063 | 0,108 |
| Sélénium | 0,047 | 0,057 | 0,016 | 0,498 | 1,000 | 0,042 | 1,000 | 0,007 |
| Zinc | 0,037 | 0,170 | 0,067 | 0,166 | 0,433 | 0,232 | 0,187 | 0,070 |
| BPC 1254 | 0,462 | 1,280 | 0,828 | 1,543 | - | - | - | - |
| BPC 1260 | 0,124 | 0,042 | 0,128 | 0,443 | - | - | - | - |
| Naphthalène | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| Acénaphthylène | 0,003 | 0,009 | 0,005 | 0,008 | 0,050 | 0,006 | 0,050 | 0,013 |
| Acénaphthène | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,001 | 0,000 | 0,001 | 0,001 |
| Fluorène | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| Phénanthrène | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,001 |
| Anthracène | 0,020 | 0,054 | 0,041 | 0,068 | 0,556 | 0,008 | 0,556 | 0,353 |
| Fluoranthène | 0,000 | 0,001 | 0,000 | 0,001 | 0,003 | 0,000 | 0,003 | 0,006 |
| Pyrène | 0,015 | 0,036 | 0,032 | 0,051 | 0,192 | 0,003 | 0,192 | 0,165 |
| Chrysène | 0,003 | 0,004 | 0,005 | 0,009 | 0,050 | 0,000 | 0,050 | 0,014 |
| Benzo(a) anthracène | 0,004 | 0,007 | 0,008 | 0,012 | 0,077 | 0,000 | 0,077 | 0,030 |
| Benzo (b+k+) fluoranthène | 0,018 | 0,028 | 0,034 | 0,050 | 1,500 | 0,004 | 1,500 | 0,146 |
| Benzo (a) pyrène | 0,003 | 0,004 | 0,006 | 0,008 | 0,167 | 0,000 | 0,167 | 0,022 |
| Indeno (1,2,3-cd) pyrène | 0,003 | 0,005 | 0,006 | 0,005 | 1,000 | 0,000 | 1,000 | 0,030 |
| Dibenzo(ah) anthracène | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,002 | 1,000 | 0,000 | 1,000 | 0,008 |
| Benzo (g,h,i) pérylène | 0,004 | 0,006 | 0,008 | 0,008 | 0,500 | 0,000 | 0,500 | 0,030 |

- : non disponible. 0,000 signifie que l'indice de danger est inférieur à 0,001.

Les caractères gras indiquent des indices de danger supérieurs à 1 pour le Parc et les cellules 1, 2 et 3

tandis que les caractères gras et italiques indiquent les nombres pouvant servir pour les comparaisons (stations de référence).

1. Calculs basés sur les concentrations de contaminants mesurées dans les sédiments et l'eau de surface (n=1)
2. Calculs basés sur les concentrations de contaminants calculées dans l'eau de surface (n=1)

Risque pour les oiseaux aquatiques

Les indices de danger sont calculés en comparant la dose totale à la dose de référence, *i.e.* la dose maximale tolérable par les organismes.

Tableau 3-9 : Indices de danger pour le Grand morillon - Calculs de dépistage

| Contaminant | PARC | Cellule 1 | Cellule 2 | Cellule 3 | SITES DE RÉFÉRENCE: CALCULS HYPOTHÉTIQUES BASÉS SUR N=1 | |
|----------------------------|------------|--------------|--------------|--------------|---|-------------------------|
| | | | | | LSL ¹ | PB-RIVE ² |
| Argent | 0,000 | 0,016 | 0,006 | 0,018 | 0,004 | 0,007 |
| Arsenic | 0,000 | 0,011 | 0,008 | 0,031 | 0,009 | 0,008 |
| Cadmium | 0,064 | 6,2 | 2,4 | 3,8 | 3,9 | 3,6 |
| Chrome | 0,047 | 3,4 | 1,5 | 5,1 | 2,6 | 1,0 |
| Cuivre | 0,338 | 32,0 | 20,7 | 290,0 | 7,7 | 29,7 |
| Nickel | 0,001 | 0,040 | 0,027 | 0,071 | 0,040 | 0,031 |
| Mercure | 1,4 | 103,4 | 62,0 | 122,1 | 122,0² | 28,2² |
| Plomb | 0,011 | 0,745 | 0,456 | 0,591 | 0,358 | 0,374 |
| Sélénium | 0,029 | 0,500 | 0,125 | 6,0 | 0,125 | 0,125 |
| Zinc | 0,026 | 1,3 | 0,639 | 1,0 | 0,735 | 0,988 |
| BPC 1254 | 0,297 | 2,4 | 2,0 | 2,0 | - | - |
| BPC 1260 | 0,391 | 0,092 | 0,499 | 1,6 | - | - |
| Naphthalène | 0,000 | 0,006 | 0,016 | 0,009 | 0,001 | 0,067 |
| Acénaphthylène | 0,000 | 0,013 | 0,040 | 0,015 | | 0,050 |
| Acénaphthène | 0,000 | 0,007 | 0,018 | 0,012 | 0,000 | 0,101 |
| Fluorène | 0,000 | 0,003 | 0,010 | 0,006 | 0,000 | 0,047 |
| Phénanthrène | 0,025 | 0,625 | 1,6 | 0,879 | 0,014 | 12,6 |
| Anthracène | 0,004 | 0,096 | 0,279 | 0,133 | 0,007 | 2,561 |
| Fluoranthène | 0,047 | 1,0 | 2,3 | 1,2 | 0,092 | 36,2 |
| Pyrène | 0,040 | 0,584 | 1,3 | 0,718 | 0,030 | 11,4 |
| Chrysène | 0,021 | 0,128 | 0,309 | 0,260 | 0,008 | 1,995 |
| Benzo(a) anthracène | 0,010 | 0,062 | 0,155 | 0,100 | 0,003 | 1,369 |
| Benzo (b+k+j) fluoranthène | 0,015 | 0,055 | 0,110 | 0,081 | 0,009 | 1,233 |
| Benzo (a) pyrène | 0,011 | 0,024 | 0,054 | 0,038 | 0,002 | 0,460 |
| Indeno (1,2,3-cd) pyrène | 0,014 | 0,030 | 0,055 | 0,034 | 0,002 | 0,586 |
| Dibenzo(ah) anthracène | 0,002 | 0,009 | 0,012 | 0,011 | 0,001 | 0,077 |
| Benzo (g,h,i) pérylène | 0,025 | 0,051 | 0,091 | 0,067 | 0,003 | 0,825 |

- : non applicable ou non disponible. 0,000 signifie que l'indice de danger est inférieur à 0,001.

Les caractères gras indiquent des indices de danger supérieurs à 1 pour le Parc et les cellules 1, 2 et 3

tandis que les caractères gras et italiques indiquent les nombres pouvant servir pour les comparaisons (stations de référence).

1. Calculs basés sur les concentrations de contaminants mesurées dans les sédiments et l'eau de surface (n=1)

2. Calculs basés sur les concentrations de Hg calculées dans l'eau à partir de la concentration mesurée dans le sédiment.

Tableau 3-10 : Indices de danger pour le Grand bec-scie - Calculs de dépistage

| Contaminant | PARC | Cellule 1 | Cellule 2 | Cellule 3 | SITES DE RÉFÉRENCE: CALCULS HYPOTHÉTIQUES BASÉS SUR N=1 | |
|---------------------------|-------|-----------|-----------|-----------|---|---------|
| | | | | | LSL | PB-RIVE |
| Argent | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| Arsenic | 0,000 | 0,001 | 0,001 | 0,003 | 0,001 | 0,001 |
| Cadmium | 0,000 | 0,001 | 0,000 | 0,001 | 0,001 | 0,001 |
| Chrome | 0,020 | 0,123 | 0,042 | 0,172 | 0,037 | 0,023 |
| Cuivre | 0,003 | 0,011 | 0,005 | 0,090 | 0,003 | 0,008 |
| Nickel | 0,000 | 0,001 | 0,001 | 0,002 | 0,001 | 0,001 |
| Mercuré | 0,058 | 0,294 | 0,096 | 0,329 | - | - |
| Plomb | 0,002 | 0,025 | 0,014 | 0,021 | 0,012 | 0,010 |
| Sélénium | 0,002 | 0,009 | 0,002 | 0,091 | 0,028 | 0,028 |
| Zinc | 0,001 | 0,016 | 0,007 | 0,013 | 0,019 | 0,013 |
| BPC 1254 | 0,002 | 0,005 | 0,003 | 0,006 | - | - |
| BPC 1260 | 0,002 | 0,001 | 0,002 | 0,009 | - | - |
| Naphthalène | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| Acénaphthylène | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| Acénaphthène | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| Fluorène | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| Phénanthrène | 0,000 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,001 |
| Anthracène | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| Fluoranthène | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,001 | 0,002 |
| Pyrène | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,001 | 0,002 |
| Chrysène | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,001 | 0,004 | 0,004 |
| Benzo(a) anthracène | 0,000 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,008 | 0,009 |
| Benzo (b+k+) fluoranthène | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,002 | 0,052 | 0,053 |
| Benzo (a) pyrène | 0,000 | 0,000 | 0,001 | 0,001 | 0,016 | 0,016 |
| Indeno (1,2,3-cd) pyrène | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,169 | 0,169 |
| Dibenzo(ah) anthracène | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,106 | 0,106 |
| Benzo (g,h,i) pérylène | 0,001 | 0,001 | 0,002 | 0,002 | 0,122 | 0,122 |

- : non disponible

0,000 signifie que l'indice de danger est inférieur à 0,001

Risque pour la santé humaine

Les risques de cancer correspondent au niveau de risque acceptable pour la population, *i.e.* la dose qui correspond à un excès de cancer variant généralement de 1 sur 10 000 à 1 sur 1 million (*e.g.* ASTM, 1995). Pour cette étude, un risque de cancer sera considéré potentiel s'il est supérieur à 10^{-6} .

Risque de cancer (ingestion., absorption) = Dose totale (ing., abs.) x Estimateur de risque (ou pente de cancer)

Risque de cancer (inhalation) = Dose totale (inh) x Estimateur de risque (ou pente de cancer)

Les risques pour la santé humaine, reliés à la présence de substances non-cancérogènes, sont calculés à l'aide des équations ci-dessus mais en enlevant le dernier facteur d'occupation, soit le nombre d'années où l'être humain sera exposé divisé par la période

d'exposition moyenne pour une vie humaine. La dose totale est ensuite comparée à la dose de référence, soit la limite tolérable d'exposition sans risque pour l'être humain:

$$\text{Indice de danger (ingestion, absorption)} = \text{Dose totale (ing., abs.)} \div \text{Dose de référence (orale)}$$

$$\text{Indice de danger (inhalation)} = \text{Dose totale (inh.)} \div \text{Dose de référence (inhalation)}$$

Les Tableaux 3-11 et 3-12 présentent les résultats des calculs des indices de danger et des risques de cancer.

**Tableau 3-11 : Indices de danger et risques de cancer pour les travailleurs -
Calculs de dépistage**

| Contaminant | Secteur 103 | |
|----------------------------|------------------|------------------|
| | Indice de danger | Risque de cancer |
| BPC 1254 | 0,000 | 6,98E-10 |
| BPC 1260 | 0,000 | 1,38E-10 |
| Naphthalène | 0,000 | - |
| Acénaphthylène | 0,000 | - |
| Acénaphthène | 0,000 | - |
| Fluorène | 0,000 | - |
| Phénanthrène | 0,000 | - |
| Anthracène | 0,000 | - |
| Fluoranthène | 0,000 | - |
| Pyrène | 0,000 | - |
| Chrysène | 0,000 | - |
| Benzo(a) anthracène | 0,000 | - |
| Benzo (b+k+i) fluoranthène | 0,000 | - |
| Benzo (a) pyrène | 0,000 | 1,72E-11 |
| Indeno (1,2,3-cd) pyrène | 0,000 | - |
| Dibenzo(ah) anthracène | 0,000 | - |
| Benzo (g,h,i) pérylène | 0,000 | - |
| Somme C6-C21 | 0,006 | - |

- : non applicable

0,000 signifie que l'indice de danger est inférieur à 0,001

Tableau 3-12 : Indices de danger et risques de cancer pour les résidents et les êtres humains faisant des activités (baignade, consommation de poissons pêchés dans le secteur) dans le PARC - Calculs de dépistage

| Contaminant | ADULTE ID Inh. ¹ | ENFANT ID Inh. | ADULTE ID Ing., abs. ² | ADULTE RC Ing., abs. ³ | ENFANT ID Ing., abs. | ENFANT RC Ing., abs. |
|----------------------------|--------------------------------|-------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Argent | - | - | 0,000 | - | 0,000 | - |
| Arsenic | - | - | 0,000 | 4,90E-08 | 0,000 | 2,37E-08 |
| Cadmium | - | - | 0,010 | - | 0,015 | - |
| Chrome | - | - | 0,073 | - | 0,105 | - |
| Cuivre | - | - | 0,018 | - | 0,026 | - |
| Nickel | - | - | 0,001 | - | 0,001 | - |
| Mercuré | - | - | 0,115 | - | 0,165 | - |
| Plomb | - | - | 0,076 | - | 0,109 | - |
| Sélénium | - | - | 0,001 | - | 0,001 | - |
| Zinc | - | - | 0,002 | - | 0,003 | - |
| <hr/> | | | | | | |
| BPC 1254 | - | - | 1,632 | 2,80E-05 | 2,352 | 1,34E-05 |
| BPC 1260 | - | - | 1,532 | 2,63E-05 | 2,208 | 1,26E-05 |
| Naphtalène | - | - | 0,000 | - | 0,000 | - |
| Acénaphthylène | - | - | 0,000 | - | 0,000 | - |
| Acénaphthène | - | - | 0,000 | - | 0,000 | - |
| Fluorène | - | - | 0,000 | - | 0,000 | - |
| Phénanthrène | - | - | 0,000 | - | 0,000 | - |
| Anthracène | - | - | 0,000 | - | 0,000 | - |
| Fluoranthène | - | - | 0,000 | - | 0,000 | - |
| Pyrène | - | - | 0,001 | - | 0,001 | - |
| Chrysène | - | - | 0,002 | - | 0,002 | - |
| Benzo(a) anthracène | - | - | 0,004 | - | 0,006 | - |
| Benzo (b+k+j) fluoranthène | - | - | 0,007 | - | 0,010 | - |
| Benzo (a) pyrène | - | - | 0,002 | 2,84E-04 | 0,003 | 1,36E-04 |
| Indeno (1,2,3-cd) pyrène | - | - | 0,005 | - | 0,007 | - |
| Dibenzo(ah) anthracène | - | - | 0,001 | - | 0,001 | - |
| Benzo (g,h,i) pérylène | - | - | 0,008 | - | 0,012 | - |
| Somme C6-C21 | 0,026 | 0,014 | - | - | - | - |

- : non applicable. 0,000 signifie que l'indice de danger est inférieur à 0,001.

Les caractères gras indiquent des indices de danger supérieurs à 1 ou encore des risques de cancer supérieurs à 10⁻⁶.

1. Indice de danger via l'inhalation
2. Indice de danger via l'ingestion et l'absorption
3. Risque de cancer via l'ingestion et l'absorption

3.2.6 Interprétation des indices de danger et des risques de cancer calculés

La démarche classique d'une évaluation de risques par étapes repose sur le principe de la concentration des efforts et des ressources aux endroits appropriés, *i.e.* aux endroits démontrant un risque potentiel lors de l'analyse préliminaire. Cette évaluation de dépistage nous a permis d'éliminer des voies d'exposition jugées inoffensives, et de souligner celles nécessitant une attention particulière. Les risques potentiels pour l'environnement et la santé humaine, tels que déterminés lors de l'analyse préliminaire, sont résumés à la Figure 2 (voir sommaire exécutif).

Poissons

Le chrome, le cuivre, le mercure et les BPC retrouvés dans les sédiments des bassins nord et sud semblent représenter un danger potentiel pour les poissons résidant dans le secteur. Les valeurs de toxicité chronique utilisées pour évaluer le risque pour les poissons sont basées sur les formes les plus toxiques du chrome et du mercure, soit le chrome hexavalent et le méthyl mercure. Étant donné que la proportion de ces formes par rapport aux concentrations de métaux totaux n'était pas connue, des analyses supplémentaires (CrVI et CH₃-Hg) sur quelques échantillons composites de sédiments ont été réalisées afin de la déterminer. Ces résultats sont présentés dans le chapitre 4.

Par ailleurs, les concentrations en cuivre total ont été utilisées dans un premier temps pour déterminer les risques potentiels pour la faune et la santé humaine. Toutefois, les concentrations calculées pour l'eau de surface à partir des concentrations mesurées dans les sédiments sont nettement surestimées lorsque comparées aux concentrations mesurées dans les échantillons d'eau prélevés à la surface des sédiments, signifiant que seulement une partie de ce cuivre serait disponible pour les échanges avec l'eau et le biote. Le chapitre 4 comporte une section décrivant l'approche utilisée (extraction séquentielle) pour le cuivre lors de l'analyse de risque complémentaire.

En ce qui concerne les BPC, les données de GPR (1995) ont été utilisées, analyses effectuées sur les premiers 50 cm de sédiments, pour faire les calculs de dépistage. Étant donné que l'évaluation du transport des contaminants et, par conséquent, l'évaluation des risques devraient se faire avec les données sur les sédiments de surface (premiers 10 à 15 cm) principalement en raison de la disponibilité des BPC pour les échanges avec l'eau, des analyses complémentaires de BPC ont été effectuées sur des sédiments de surface. La section 3.2.7 traite de ces nouveaux résultats.

Grand bec-scie

Les voies d'exposition se rapportant au Bec-scie sont l'inhalation, l'ingestion d'eau, de sédiments et de poissons. L'analyse préliminaire n'a révélé aucun danger potentiel pour ce récepteur écologique.

Grand morillon

Les hypothèses conservatrices utilisées lors de l'analyse préliminaire ont entraîné la présence de risques potentiels pour le Grand morillon, occupant aussi bien le secteur 103 que le PARC et les deux sites de référence (Promenade Bellerive et Lac St-Louis). Les contaminants préoccupants pour ce récepteur sont principalement le cadmium et le chrome (secteur 103), le cuivre, le mercure (à tous les sites), le sélénium (bassin nord), le zinc, les BPC et les HAP. Rappelons que, dans le modèle utilisé, ce récepteur ingère du benthos, de l'eau et des sédiments et respire l'air du secteur 103.

Tel que mentionné dans la section 3.2.2, la principale source d'incertitude concernant cette évaluation préliminaire est sans contredit l'utilisation des facteurs de bioaccumulation

retrouvés dans la littérature. L'estimation des concentrations dans les tissus des organismes benthiques et des poissons à partir des concentrations retrouvées dans les sédiments nous amène à utiliser des hypothèses très conservatrices étant donné la grande variabilité des données retrouvées dans la littérature. L'accumulation de contaminants dans les tissus biologiques dépend non seulement des caractéristiques du milieu mais également de l'exposition des organismes. C'est la raison pour laquelle il a été décidé de procéder à la cueillette d'organismes habitant le secteur 103 et de les soumettre à des analyses chimiques (voir chapitre 4).

De plus, les calculs additionnels utilisant les concentrations de BPC mesurées dans la couche superficielle des sédiments sont présentés dans la section 3.2.7 tandis que les calculs basés sur les teneurs en cuivre "lixivable" sont présentés au chapitre suivant.

Travailleurs

Les indices de danger et les risques de cancer présentés dans le Tableau 3-11 montrent que les travailleurs présents dans le secteur 103, exposés 12 h par jour, 150 jours par année, ne courent pas de risque.

Résidents et utilisateurs du PARC (adultes et enfants)

Le Tableau 3-12 montre que des risques potentiels existent pour les résidents et les utilisateurs du PARC, dont les voies d'exposition sont schématisées à la Figure 3-3. La principale voie d'exposition demeure l'ingestion de poissons. L'analyse préliminaire a été effectuée en considérant des hypothèses très conservatrices. En effet, la consommation moyenne de poissons utilisée dans les calculs préliminaires est de 33 g par jour de poissons provenant uniquement du PARC (situé à environ 1 km en aval du secteur 103). La consommation moyenne de poissons en Amérique du Nord est de 6,5 g/jour (US EPA, 1989) tandis que la consommation moyenne de poissons et de fruits de mer de toute provenance, pour la population québécoise en général, est de 20 g/jour (Santé Québec, 1995). Basé sur un échantillonnage restreint, Kosastsky *et al.* (1996) rapportent une consommation moyenne de 40 g/jour de poissons et de fruits de mer pour les pêcheurs sportifs de la région de Montréal, dont 33 g proviennent de la pêche sportive (bien que la provenance des captures ne soit pas indiquée dans la référence utilisée, il est présumé que la majorité des prises s'effectue dans les endroits privilégiés pour la pêche tels que le lac Saint-Louis et les Îles de Boucherville dans le secteur Montréal-Longueuil, Duchesne *et al.*, 1996). À la lumière de ces renseignements, le taux d'ingestion de 33 g/jour apparaît comme étant un paramètre conservateur.

D'autre part, la démarche employée pour calculer les concentrations de contaminants dans la chair des poissons utilise toute une série d'hypothèses très conservatrices. Tout comme pour l'évaluation de la teneur en contaminants dans le benthos, une campagne d'échantillonnage visant la réduction de l'incertitude a été réalisée en procédant à la capture de poissons et à l'analyse de leurs tissus, de manière à estimer des facteurs de bioaccumulation spécifiques au secteur 103.

3.2.7 Risques calculés à partir des concentrations de BPC mesurées dans la couche superficielle du sédiment

Tel que discuté dans la section précédente (voir interprétation poissons), des analyses complémentaires de BPC ont été réalisées sur les échantillons de sédiment prélevés en octobre 1996 de manière à évaluer les concentrations présentes dans la couche superficielle des sédiments (0-15 cm) étant donné que la majorité des échanges avec l'eau et le biote se fera à partir de cette couche.

Le Tableau 3-13 montre les différences au niveau des teneurs moyennes en BPC selon les données de GPR (1995) ou de BEAK (1996). Ces différences peuvent s'expliquer par le fait que les échantillons ont été prélevés au moyen d'engins différents, pénétrant à des profondeurs différentes. Ainsi, les échantillons de surface récoltés par BEAK ont été prélevés à l'aide d'une benne Ponar tandis que ceux recueillis par GPR l'ont été principalement à l'aide d'un carottier.

Tableau 3-13 : Comparaison des teneurs moyennes (mg/kg) en BPC calculées avec les données provenant de la caractérisation des sédiments de GPR en 1995 (50 premiers cm) à celles dérivées à partir de la caractérisation (0 à 15 premiers cm) effectuée par BEAK en 1996

| | Données GPR 1995 | | Données BEAK 1996 | |
|-----------|------------------|----------|-------------------|----------|
| | BPC 1254 | BPC 1260 | BPC 1254 | BPC 1260 |
| PARC | 0,053 | 0,180 | 0,008 | 0,030 |
| Cellule 1 | 0,710 | 0,070 | 0,034 | 0,043 |
| Cellule 2 | 0,360 | 0,230 | 0,070 | 0,076 |
| Cellule 3 | 0,580 | 1,100 | 0,044 | 0,048 |

Le Tableau 3-14 indique les indices de danger et risques de cancer calculés à partir de ces deux ensembles de données. Il appert que ceux calculés à partir des concentrations mesurées dans la couche superficielle de sédiment n'indiquent pas de risques apparents.

Tableau 3-14 : Comparaison des indices de danger et risques de cancer pour les BPC calculés avec les données de GPR et ceux calculés avec les données de BEAK

| | PARC | | Cellule 1 | | Cellule 2 | | Cellule 3 | |
|------------------------------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | GPR 1995 | BEAK 1996 | GPR 1995 | BEAK 1996 | GPR 1995 | BEAK 1996 | GPR 1995 | BEAK 1996 |
| Poissons | | | | | | | | |
| BPC 1254 | 0,462 | 0,070 | 1,280 | 0,092 | 0,828 | 0,155 | 1,540 | 0,137 |
| BPC 1260 | 0,124 | 0,021 | 0,043 | 0,019 | 0,128 | 0,042 | 0,443 | 0,025 |
| Grand morillon | | | | | | | | |
| BPC 1254 | 0,297 | 0,045 | 2,410 | 0,114 | 2,020 | 0,394 | 2,020 | 0,152 |
| BPC 1260 | 0,391 | 0,065 | 0,090 | 0,056 | 0,499 | 0,164 | 1,480 | 0,065 |
| Résident - adulte | | | | | | | | |
| BPC 1254 - <i>Indice de danger</i> | 1,630 | 0,248 | - | - | - | - | - | - |
| BPC 1260 - <i>Indice de danger</i> | 1,530 | 0,256 | - | - | - | - | - | - |
| BPC 1254 - <i>Risque de cancer</i> | 2,80E-05 | 4,25E-06 | - | - | - | - | - | - |
| BPC 1260 - <i>Risque de cancer</i> | 2,63E-05 | 4,39E-06 | - | - | - | - | - | - |
| Résident - enfant | | | | | | | | |
| BPC 1254 - <i>Indice de danger</i> | 2,350 | 0,358 | - | - | - | - | - | - |
| BPC 1260 - <i>Indice de danger</i> | 2,210 | 0,369 | - | - | - | - | - | - |
| BPC 1254 - <i>Risque de cancer</i> | 1,34E-05 | 2,04E-06 | - | - | - | - | - | - |
| BPC 1260 - <i>Risque de cancer</i> | 1,26E-05 | 2,11E-06 | - | - | - | - | - | - |

- : non applicable

Les caractères gras indiquent des indices de danger supérieurs à 1 ou des risques de cancer supérieurs à 10⁻⁶.

Bien qu'il est plus probable que les récepteurs écologiques et humains soient exposés *via* les concentrations de BPC retrouvées plutôt à la surface des sédiments, l'érosion causée, par exemple, par le déplacement des navires, pourrait favoriser une plus grande disponibilité des teneurs plus élevées retrouvées en profondeur. Toutefois, peu de sédiments mous, susceptibles à l'érosion, semblent présents du côté sud du quai 103, zone où se fait principalement le déplacement des plus gros navires. De plus, les résultats des analyses de BPC effectuées sur des échantillons composites de sédiments (0-15 cm), représentatifs de l'ensemble des cellules et prélevés en juillet 1997, période durant laquelle la circulation maritime est importante, indiquent que les concentrations de BPC se trouvent inférieures à la limite de détection de la méthode, pouvant ainsi signifier que la mise en disponibilité des BPC par l'érosion semble négligeable.

4. Évaluation du risque pour la faune et la santé humaine - Analyse complémentaire

4.1 Généralités

Les résultats de l'analyse de dépistage (chapitre 3) ont servi à orienter l'étude de risque de manière à diminuer le degré de conservatisme utilisé au profit de données plus spécifiques au secteur 103. Ainsi, les objectifs spécifiques visés étaient:

- d'évaluer les teneurs des différentes formes de cuivre, de manière à mieux estimer sa mobilité dans le milieu récepteur en utilisant la technique d'extraction séquentielle de Tessier;
- d'évaluer la proportion de chrome hexavalent (CrVI) et de méthyl mercure (CH₃Hg) par rapport aux Cr et Hg totaux respectivement, de manière à comparer les teneurs retrouvées dans le secteur 103 aux concentrations de référence pour les récepteurs écologiques, dérivées à partir du CrVI et du CH₃Hg;
- d'évaluer les concentrations de contaminants préoccupants accumulés dans les tissus des organismes benthiques et dans la chair des poissons résidents présentant un intérêt pour la pêche sportive (les espèces visées sont reconnues pour leur déplacement limité et leur degré élevé d'exposition aux sédiments) de manière à calculer des facteurs de bioconcentration spécifiques au secteur 103.

Les extractions séquentielles effectuées selon une méthode adaptée de Tessier (Tessier *et al.*, 1979) ont été réalisées sur les échantillons prélevés lors de la première campagne d'échantillonnage.

Une seconde campagne d'échantillonnage a été menée entre le 14 et le 23 juillet 1997 dans le but de récolter des données additionnelles spécifiques au secteur 103, contribuant ainsi à réduire l'incertitude liée à certains paramètres d'exposition. Ainsi, les prélèvements complémentaires ont porté sur la récolte de sédiments de surface, d'organismes benthiques et de poissons dans le secteur 103.

4.2 Extraction séquentielle de Tessier

Le calcul des concentrations de métaux retrouvées dans l'eau de surface, par rapport à celles mesurées dans les échantillons d'eau prélevés à la surface des sédiments de quatre stations d'échantillonnage dans les bassins sud et nord, a démontré que les concentrations de cuivre dans l'eau sont nettement surestimées lorsque calculées à partir des teneurs en cuivre total mesurées dans les sédiments. Une technique d'extraction séquentielle adaptée de celle de Tessier (Tessier *et al.*, 1979) a donc été utilisée pour évaluer la quantité de cuivre plus disponible pour les échanges avec l'eau et les tissus biologiques par rapport aux concentrations de cuivre total. Le laboratoire d'analyse Zenon Environmental (Burlington, ON) a effectué ces analyses sur trois échantillons de sédiments prélevés dans

le bassin nord (stations 1, 3 et 5), un prélevé dans le bassin sud (station 8) et aux deux stations de référence (18-PBR et 19-LSL).

La section suivante présente le cheminement et l'équation utilisés pour calculer la concentration du cuivre dans l'eau interstitielle à partir des résultats de l'extraction séquentielle, tandis que l'Annexe B présente les résultats bruts obtenus.

Concentrations de cuivre

Les concentrations calculées dans la colonne d'eau peuvent être comparées aux concentrations de métaux mesurées. Pour cette comparaison, l'augmentation potentielle des concentrations de la colonne d'eau, causée par la remise en suspension des sédiments par le trafic des navires, a été négligée. Il a été observé que pour tous les métaux, à l'exception du cuivre, les concentrations calculées sont inférieures aux concentrations mesurées. Ces résultats étaient prévisibles puisque les échantillons d'eau ont été prélevés près du fond des bassins alors que le modèle calcule les concentrations moyennes dans la colonne d'eau (présumant un mélange adéquat du système).

Le fait que les concentrations de cuivre prédites sont supérieures aux concentrations mesurées pourrait indiquer que le cuivre dans les sédiments n'est pas facilement lixivié. Les calculs du modèle, présentés ci-dessus, supposent implicitement que tout le cuivre dans les sédiments est facilement lixivié. Cette hypothèse est considérée de manière implicite lorsque le paramètre K_d est utilisé pour calculer les concentrations d'eau interstitielle dans les sédiments (voir Équation 6a, Annexe F).

Les données d'extraction obtenues par Tessier sont présentées (Annexe B). Ces données indiquent qu'une importante fraction du cuivre dans les sédiments n'est pas "lixivable", à moins de conditions de pH peu élevé, *i.e.* extraction avec de l'acide nitrique (HNO_3) ou encore de l'*Aqua Regia*. La présence de conditions aussi extrêmes dans le secteur 103 n'est pas anticipée. Par conséquent, les concentrations d'eau interstitielle devraient, théoriquement, être calculées à partir de la concentration de la fraction plus facilement "lixivable" du métal dans le sédiment plutôt que de la concentration totale.

La fraction de cuivre dans les sédiments, disponible pour un échange avec l'eau interstitielle, peut être déterminée de façon approximative à partir des données d'extraction de Tessier (Hare *et al.*, 1994; Tessier *et al.*, 1979). À cette fin, il est conservateur de supposer que le cuivre lixivié des sédiments, dans les trois premières extractions de Tessier, représente la fraction de cuivre plus facilement échangeable. Les données d'extraction de Tessier ont permis d'établir que, pour les bassins nord et sud, une moyenne de 0,6 % et 1,7 % du cuivre dans les sédiments est "lixivable".

Pour le cuivre, les concentrations d'eau interstitielle dans les sédiments sont calculées à partir d'une formule modifiée de l'Équation 6a, soit :

$$C_{ei} = (f_s C_{sed}) / K_d \quad (1)$$

où C_{ei} représente la concentration d'eau interstitielle (mg/L), C_{sed} correspond à la concentration de sédiment (mg/kg), et f_e est la fraction facilement "lixivable" du métal dans le sédiment. De plus, pour le cuivre, l'augmentation des concentrations, attribuable à la remise en suspension des sédiments (voir Équation 9, Annexe F), est calculée à partir de la concentration de cuivre échangeable ($f_e C_{sed}$) et non de la concentration de cuivre totale C_{sed} .

En théorie, l'Équation 1 pourrait être utilisée pour tous les métaux. Cependant, à des fins conservatrices, nous avons employé l'Équation 6a pour le calcul des concentrations d'eau interstitielle dans les sédiments pour tous les métaux, à l'exception du cuivre.

Le Tableau 4-1 montre la comparaison des indices de danger calculés avec le cuivre total à ceux calculés avec les concentrations retrouvées dans les 3 premières fractions de l'extraction de Tessier. Il appert que le risque pour les poissons et le Grand morillon est négligeable selon les teneurs en cuivre calculées dans l'eau de surface (et validées à l'aide de mesures effectuées dans quatre (4) échantillons d'eau prélevée à la surface des sédiments des bassins sud et nord). Le seul risque potentiel subsistant est pour le Grand morillon fréquentant la Cellule 3. Tel que discuté à la section 3.2.2, la plus grande source d'incertitude quantifiable rencontrée lors de ces calculs est l'estimation des concentrations de contaminants dans les tissus biologiques, dans ce cas-ci, les organismes benthiques composant la diète du Grand morillon. Les résultats des analyses complémentaires effectuées sur des organismes prélevés lors de la deuxième campagne d'échantillonnage sont présentés à la section 4.5.

Tableau 4-1 : Comparaison des indices de danger pour les poissons et le Grand morillon obtenus avec les concentrations en cuivre total versus celles en cuivre "échangeable" dans les sédiments

| | PARC de l'Hôtel de Ville | Cellule 1 | Cellule 2 | Cellule 3 |
|-----------------------|--------------------------|-----------|-----------|-----------|
| Polissons | | | | |
| Cuivre total | 2,3 | 2,6 | 0,362 | 19,2 |
| Cuivre "échangeable" | 0,079 | 0,249 | 0,082 | 0,619 |
| Grand morillon | | | | |
| Cuivre total | 0,338 | 32,0 | 20,7 | 290,0 |
| Cuivre "échangeable" | 0,015 | 0,544 | 0,351 | 1,7 |

Les caractères gras indiquent des indices de danger supérieurs à 1.

4.3 Deuxième campagne d'échantillonnage

Les prélèvements des échantillons de benthos et de sédiments ont été effectués à l'aide d'une benne Ponar (22,5 X 22,5 cm). La position des stations d'échantillonnage pour chaque cellule est illustrée à la Figure 4-1. Plusieurs dizaines de coups de benne ont été nécessaires pour former un échantillon représentatif de chaque cellule. L'embarcation a été déplacée à l'intérieur de chaque cellule de manière à couvrir le plus possible les stations d'échantillonnage de l'automne 1996. Cependant, certaines zones, plus susceptibles à l'érosion, ont été sous-représentées étant donné que la récolte des organismes benthiques dans ces zones s'avère difficile. En conséquence, l'effort a été concentré dans les zones où les densités d'organismes benthiques étaient les plus élevées de manière à faciliter le tri.

À chaque remontée, le contenu de la benne était déposé dans un contenant en plastique en prenant soin de limiter les perturbations et un sous-échantillon était prélevé au centre du monticule à l'aide d'une cuillère en acier inoxydable. Environ 200 ml de sédiment de surface (5 à 10 cm) étaient alors déposés dans une chaudière munie d'un sac de polyéthylène. Tous les sous-échantillons d'une même cellule ont alors été combinés puis homogénéisés à leur arrivée au laboratoire de manière à former un échantillon composite. Le reste des monticules a été tamisé (500 µm) puis les refus transférés dans une chaudière. Les échantillons contenant débris, benthos et une certaine quantité de sédiments ont été transportés au laboratoire et entreposés à 4°C jusqu'à ce que le tri des organismes soit complété.

Les seuls organismes présents en quantité suffisante dans le secteur 103 pour les analyses chimiques furent les oligochètes. Pour la station de référence Promenade Bellerive, les chironomides¹⁰ ont été utilisés étant donné que les densités d'oligochètes n'étaient pas suffisantes. Le tri a été complété dans un délai maximal de 72h suivant la réception des échantillons. Les organismes récoltés ont été congelés sous vide après chaque journée de tri, avec leurs contenus intestinaux. Les organismes n'ont pas été dépurés, sauf indication contraire, car ils sont consommés de cette manière par les niveaux trophiques supérieurs.

Les critères de sélection pour les espèces de poissons étaient les suivants:

- espèces d'intérêt pour la pêche sportive et reconnues comme étant peu mobiles (ayant un habitat restreint);
- poissons de fond, représentant un certain intérêt pour la consommation humaine et se déplaçant peu (habitat restreint).

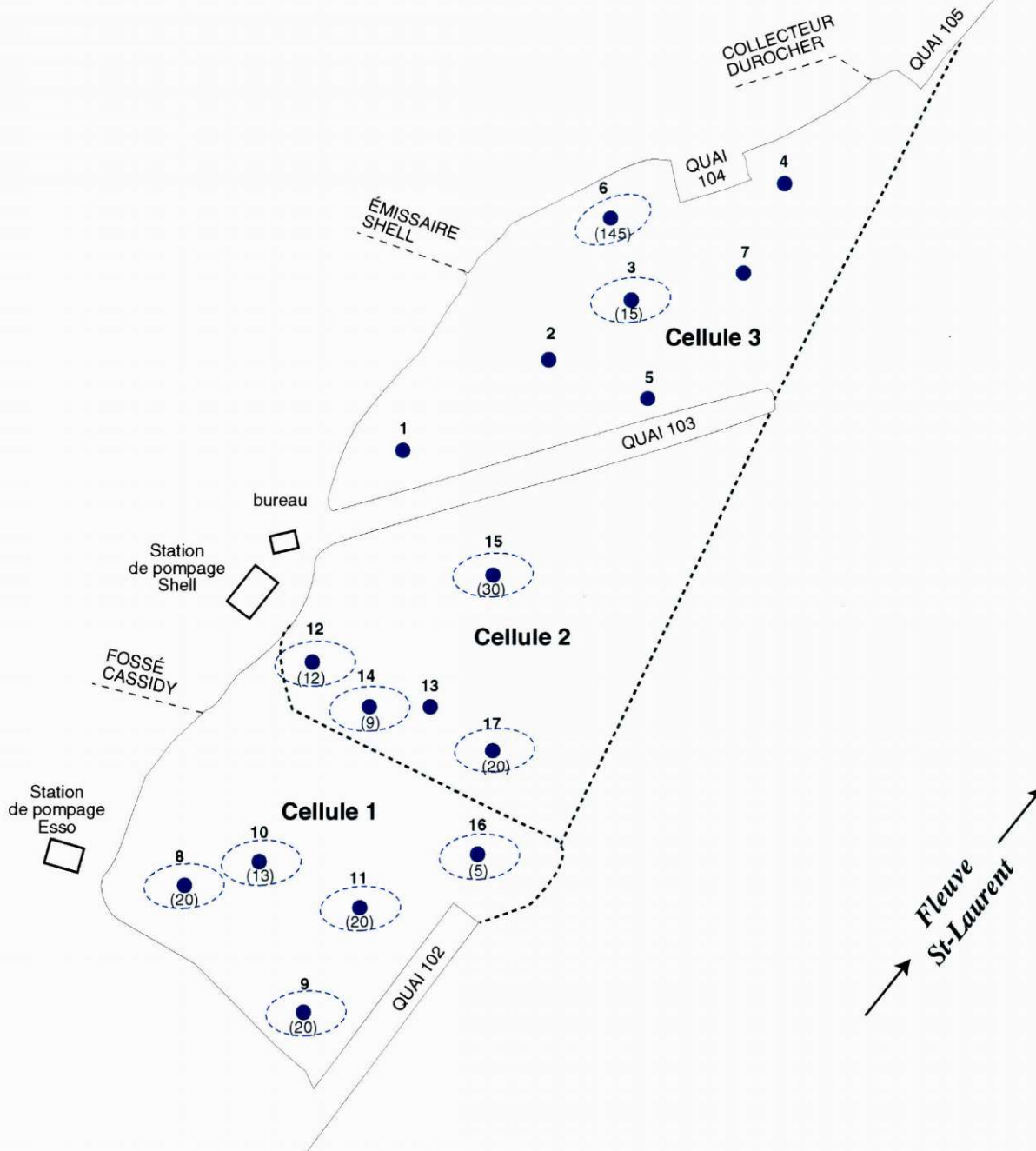
¹⁰ Les chironomides et les oligochètes se nourrissent tous deux de détritus.



○ Station d'échantillonnage - Octobre 1996

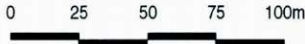
○ Station d'échantillonnage - Juillet 1997

les chiffres entre parenthèses indiquent le nombre de coups de benne effectué à chaque station d'échantillonnage



Stations de référence en amont:

- (123) 18-PBR
- 19-LSL
- 20-L2M



**Emplacement des stations d'échantillonnage
Secteur 103 de la zone portuaire de Montréal**

| | | |
|--|------------|-----------|
|  beak international incorporée | Figure 4-1 | Mars 1998 |
|--|------------|-----------|

Des filets maillants (mailles de 3,8, 6,3, 8,9 et 10,2 cm) ont été installés dans toutes les cellules et l'effort de pêche pour l'ensemble du secteur s'élève à 19 843 mètres-heures. Les classes de tailles recherchées étaient les classes moyennes. Cependant, malgré l'effort de pêche, la plupart des prises ont été de petite taille. Les données relatives à l'emplacement des filets et aux espèces capturées se trouvent à l'Annexe I.

Les spécimens récoltés en nombre suffisant pour les analyses furent la perchaude et le suceur rouge (appelé également carpe allemande). Les spécimens retenus ont été acheminés au laboratoire pour dissection. Les parties comestibles des poissons récoltés dans chaque cellule ont été combinées pour les analyses chimiques. Le Tableau 4-2 résume la composition des échantillons.

Tableau 4-2 : Composition des échantillons de poissons pour les analyses chimiques

| Station | Perchaude | Suceur rouge |
|-----------|--|------------------------------|
| Cellule 1 | 13 individus (petite taille) | 4 individus (petite taille) |
| Cellule 2 | 10 individus (petite taille) | 7 individus (petite taille) |
| Cellule 3 | 5 individus (taille petite et moyenne) | 12 individus (petite taille) |

Chaque poisson a été mesuré puis taré. Le protocole du MEF (MEF, 1994) a été suivi pour le prélèvement de la chair. Les filets de gauche, réservés pour les analyses organiques, ont été disséqués puis tarés individuellement avant d'être enveloppés d'abord dans du papier aluminium conditionné à l'acétone/hexane et congelé dans des sacs de type "Whirl-Pak" en retirant l'air. Les filets de droite, réservés pour les analyses de métaux, ont été placés dans des sacs de plastique, conditionnés à l'acide nitrique, puis congelés sous vide.

Analyses chimiques effectuées

Les Tableaux 4-3 et 4-4 indiquent les analyses chimiques qui ont été effectuées sur les échantillons composites de sédiments et de tissus biologiques. La majorité des analyses ont été effectuées par le laboratoire Philip Analytical Services (Burlington, ON), à l'exception du méthyl mercure, analysé par le laboratoire Flett Research Limited (Winnipeg, MB) La comparaison des concentrations de contaminants dans les échantillons composites de sédiment aux concentrations moyennes calculées pour chaque cellule lors de l'évaluation de dépistage a permis d'évaluer si les échantillons récoltés en juillet 97 étaient représentatifs des zones étudiées en octobre 96.

Tableau 4-3 : Analyses complémentaires effectuées sur les échantillons composites de sédiment lors de la campagne de juillet 1997

| Analyses | Méthode |
|--|--|
| Méthyl mercure | Éthylation/purge et trappe/Séparation GC, détection par fluorescence |
| Mercure total | Absorption atomique - Vapeur froide |
| Chrome hexavalent | Colorimétrie |
| Ag, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Se, As, Cr, Zn | ICP-MS |
| HAP totaux | GC-MS |
| BPC totaux, Aroclors 1254 et 1260 | GC-ECD |
| COT | UV/Ox |

Tableau 4-4 : Analyses complémentaires effectuées sur les échantillons de tissus biologiques lors de la campagne de juillet 1997

| Analyses | Méthode |
|------------------------|---|
| Mercure total | spectrophotométrie d'absorption atomique - vapeur froide |
| Ag, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb | ICP-MS |
| Se, As | ICP-MS |
| Cr, Zn | ICP-MS |
| HAP | GC-MS |
| Benzo(a)pyrène | GC-MS Haute résolution (seulement pour la chair de poisson) |
| BPC totaux | GC-ECD |
| Lipides totaux | Extraction chloroforme/méthanol + gravimétrie |

4.4 Comparaison des concentrations de contaminants mesurées dans les sédiments - octobre 96 versus juillet 97

Le Tableau 4-5 montre les concentrations de contaminants mesurées dans les échantillons composite de sédiment récoltés en juillet 1997 et les compare aux concentrations moyennes dérivées à partir des concentrations mesurées aux différentes stations d'échantillonnage, en octobre 1996. L'objectif de cette comparaison est de s'assurer de la représentativité des échantillons récoltés en 1997. Comme le démontrent ces résultats, les concentrations sont comparables pour l'ensemble des zones étudiées et des contaminants, à l'exception des HAP mesurés dans l'échantillon composite de la Cellule 2 où les concentrations sont supérieures à celles de la moyenne géométrique. Ceci peut s'expliquer par une sur-représentation des zones de déposition contenant des huiles, dans le but de récolter suffisamment de matériel pour avoir une quantité suffisante d'organismes benthiques.

Les BPC totaux n'ont pas été détectés dans les échantillons de sédiments de surface (limite de détection < 0,05 mg/kg). Les données provenant d'une caractérisation antérieure (GPR, 1995), et portant sur les 50 premiers centimètres, avaient été utilisées pour calculer les risques pour les poissons. En se basant sur ces nouvelles informations, *i.e.*, la non-détection de BPC totaux dans les sédiments de surface, les risques potentiels pour la santé des poissons deviennent improbables.

Tableau 4-5 : Comparaison entre les concentrations moyennes dérivées à partir d'échantillons de sédiments récoltés à plusieurs stations (Cellule 1: n=5; Cellule 2: n=5 et Cellule 3: n= 7) en octobre 1996 et les concentrations mesurées dans les échantillons composites en juillet 1997 (mg/kg)

| Contaminant | Cellule 1 | | Cellule 2 | | Cellule 3 | | Promenade Bellepierre | |
|----------------------------|---------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | Moyenne géométrique | Échantillon composite | Moyenne géométrique | Échantillon composite | Moyenne géométrique | Échantillon composite | Moyenne géométrique | Échantillon composite |
| | Octobre 96 | Juillet 97 | Octobre 96 | Juillet 97 | Octobre 96 | Juillet 97 | Octobre 96 | Juillet 97 |
| Cadmium | 4,1 | 3,8 | 1,6 | 1,6 | 2,5 | 3,2 | 2,4 | 1,7 |
| Chrome | 82,3 | 84 | 37 | 34 | 125 | 180 | 25 | 28 |
| Cuivre | 231 | 270 | 149 | 140 | 2089 | 2600 | 4,0 | 140 |
| Nickel | 41 | 47 | 28 | 34 | 72 | 97 | 32 | 43 |
| Mercuré | 0,55 | 0,64 | 0,33 | 0,23 | 0,65 | 0,59 | 0,15 | 0,14 |
| Plomb | 108 | 92 | 66 | 55 | 85,7 | 100 | 54 | 59 |
| Zinc | 720 | 680 | 355 | 380 | 556 | 680 | 549 | 430 |
| BPC 1254 | 0,034 | <0,05 | 0,07 | <0,05 | 0,04 | <0,05 | - | <0,05 |
| BPC 1260 | 0,043 | <0,05 | 0,08 | <0,05 | 0,05 | <0,05 | - | <0,05 |
| COT | 0,038 | 0,033 | 0,023 | 0,019 | 0,037 | 0,039 | 0,008 | 0,013 |
| Naphtalène | 0,23 | 0,24 | 0,37 | 0,5 | 0,33 | 0,44 | 0,53 | 0,032 |
| Acénaphthylène | 0,12 | 0,21 | 0,23 | 6,5 | 0,14 | 0,098 | 0,1 | 0,085 |
| Acénaphthène | 0,24 | 0,31 | 0,37 | 1,9 | 0,41 | 0,41 | 0,73 | 0,55 |
| Fluorène | 0,33 | 0,77 | 0,6 | 4,5 | 0,59 | 0,96 | 0,99 | 0,96 |
| Phénanthrène | 2,22 | 2,7 | 3,4 | 25 | 3,04 | 4 | 9,4 | 4,7 |
| Anthracène | 0,39 | 0,58 | 0,69 | 8 | 0,53 | 0,76 | 2,2 | 1,1 |
| Fluoranthène | 1,23 | 1,4 | 1,67 | 12 | 1,42 | 2,6 | 9,1 | 4,7 |
| Pyrène | 1,78 | 2,6 | 2,32 | 24 | 2,13 | 3 | 7,3 | 3,6 |
| Chrysène | 1,22 | 1,4 | 1,78 | 15 | 2,41 | 2,4 | 4 | 2,2 |
| Benzo(a) anthracène | 1,2 | 1,3 | 1,82 | 14 | 1,88 | 2 | 5,6 | 2,2 |
| Benzo (b+k+j) fluoranthène | 1,26 | 1,6 | 1,54 | 12,8 | 1,82 | 2,5 | 6 | |
| Benzo (a) pyrène | 0,83 | 1,1 | 1,11 | 11 | 1,27 | 1,6 | 3,3 | 1,7 |
| Indeno (1,2,3-cd) pyrène | 0,41 | 0,76 | 0,46 | 5 | 0,46 | 0,94 | 1,7 | 1,8 |
| Dibenzo(ah) anthracène | 0,27 | 0,23 | 0,22 | 1,4 | 0,31 | 0,38 | 0,49 | 0,41 |
| Benzo (g,h,i) perylène | 0,5 | 0,65 | 0,54 | 4,2 | 0,64 | 0,84 | 1,7 | 1,1 |

- : non disponible

4.4.1 Chrome hexavalent et méthyl mercure

Les concentrations de référence, utilisées pour le chrome et le mercure dans le calcul des indices de danger pour les récepteurs écologiques, sont basées sur les formes les plus toxiques de ces deux métaux lourds, soit le chrome hexavalent et le méthyl mercure. Étant donné que l'analyse de risque préliminaire (chapitre 3) a démontré la présence de risques potentiels pour le Grand morillon et les poissons, des échantillons composites de sédiments, récoltés en juillet 97, ont été soumis à des analyses additionnelles visant à déterminer la proportion de chrome hexavalent et de méthyl mercure, par rapport aux concentrations totales. Les analyses de chrome ont été réalisées par les laboratoires Zenon Environmental (Burlington, ON) tandis que le méthyl mercure a été analysé par le

laboratoire du Dr Flett (Flett Research Limited, Winnipeg, MB). Les résultats bruts sont présentés à l'Annexe G.

Tableau 4-6 : Comparaison entre les teneurs de méthyl mercure et de chrome hexavalent par rapport aux mercure et chrome totaux pour le secteur 103 et le site de référence Promenade Bellerive (PBR)

| | Cellule 1 | Cellule 2 | Cellule 3 | PBR |
|--------------------------------|-----------|-----------|-----------|---------|
| Méthyl mercure (mg/kg) | 0,00433 | 0,00328 | 0,00467 | 0,00328 |
| Mercure total (mg/kg) | 0,64 | 0,23 | 0,59 | 0,14 |
| % CH ₃ -Hg/Hg total | 0,68% | 1,43% | 0,79% | 2,34% |
| Chrome hexavalent (mg/kg) | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
| Chrome total (mg/kg) | 84 | 34 | 180 | 28 |
| % Cr VI/Cr total | 0,12% | 0,29% | 0,06% | 0,36% |

La proportion de méthyl mercure par rapport au Hg total dans les sédiments varie de 0,68 % à 2,34 %. En considérant un rapport moyen de 1 % pour les 3 cellules, les risques potentiels pour les poissons, initialement calculés à partir des concentrations de mercure total se retrouvant dans l'eau de surface et d'une concentration de référence supposant 10 % de méthyl mercure (indices de danger variant de 1,15 à 4,03), deviennent improbables.

Le CrVI n'a pas été détecté dans les échantillons de sédiment. En utilisant la limite de détection, la proportion de CrVI par rapport au Cr total est inférieure à 1 %. Les risques potentiels pour les poissons, initialement calculés à partir des concentrations de Cr total dans l'eau de surface et d'une concentration de référence basée sur le chrome hexavalent (indices de danger allant de 1,93 à 12,1) deviennent improbables.

4.5 Concentrations de contaminants mesurées dans les organismes benthiques non dépurés

L'évaluation des risques pour le Grand morillon est déterminée, entre autres, par l'ingestion de benthos. La variabilité associée aux facteurs de bioconcentration retrouvés dans la littérature est sans contredit une source importante d'incertitude. La récolte d'organismes benthiques et l'analyse des contaminants dans les tissus procurent des données spécifiques au secteur à l'étude. Ces données peuvent ensuite être utilisées dans les calculs de risque pour le Grand morillon, où il s'alimentera des organismes retrouvés dans le secteur 103.

Le Tableau 4-7 montre les résultats des analyses chimiques sur les tissus biologiques. Les concentrations calculées (à partir de facteurs de bioconcentration et des multiplicateurs de chaîne trophique - voir Tableau 3-5) et utilisées lors de l'analyse préliminaire du risque y

sont également indiquées pour fin de comparaison. Les concentrations mesurées sont significativement moins élevées que celles initialement calculées. La présence d'une hétérogénéité considérable des données publiées dans la littérature (étant donné la présence de facteurs spécifiques inhérents à chaque site, tels que le carbone organique total, la granulométrie, les espèces récoltées et méthodologies utilisées) nous a amenés à être conservateurs lors de la sélection des facteurs de bioaccumulation, et explique les différences observées.

Tableau 4-7 : Comparaison entre les concentrations calculées dans les organismes benthiques lors des calculs préliminaires et les concentrations mesurées dans les organismes récoltés en juillet 1997 (mg/kg poids humide)

| Contaminant | Cellule 1 | | Cellule 2 | | Cellule 3 | | Promenade BelleRive | |
|----------------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------------------|
| | Conc. benthos calculée | Conc. benthos mesurée | Conc. benthos calculée | Conc. benthos mesurée | Conc. benthos calculée | Conc. benthos mesurée | Conc. benthos calculée | Conc. benthos mesurée ¹ |
| Cadmium | 410 | 0,070 | 160 | <0.01 | 250 | <0.01 | 240 | <0.01 |
| Chrome | 55 | <0.5 | 25 | <0.5 | 84 | <0.5 | 17 | <0.5 |
| Cuivre | 112 | 3,500 | 72 | 0,500 | 358 | 1,6 | 116 | 0,700 |
| Mercure | 55 | - | 33 | - | 65 | - | 15 | - |
| Sélénium | 1,60 | <0.2 | 0,40 | <0.2 | 16 | 0,600 | 0,40 | <0.2 |
| Zinc | 554 | 26,000 | 273 | 5,0 | 428 | 4,0 | 422 | 5,000 |
| BPC 1254 | 14 | <0.3 (totaux) | 12 | <0.3 (totaux) | 12 | <0.3 (totaux) | - | <0.3 (totaux) |
| BPC 1260 | 0,55 | - | 3,0 | - | 8,9 | - | - | - |
| Naphthalène | 0,61 | - | 1,6 | 0,053 | 0,90 | 0,056 | 6,7 | 0,360 |
| Acénaphthylène | 1,26 | - | 4,0 | <0,061 | 1,5 | <0,033 | 5,0 | <0,33 |
| Acénaphthène | 0,69 | - | 1,8 | <0,070 | 1,2 | <0,038 | 10,0 | <0,38 |
| Fluorène | 0,33 | - | 0,98 | 0,100 | 0,6 | <0,041 | 4,7 | <0,41 |
| Phénanthrène | 62 | - | 158 | 0,630 | 88 | 0,190 | 1254 | <0,44 |
| Anthracène | 10 | - | 28 | 0,094 | 13 | <0,039 | 256 | <0,39 |
| Fluoranthène | 103 | - | 231 | 0,200 | 122 | 0,060 | 3614 | <0,48 |
| Pyrène | 58 | - | 125 | 0,730 | 72 | 0,140 | 1135 | <0,46 |
| Chrysène | 13 | - | 31 | 0,350 | 26 | 0,100 | 199 | <0,15 |
| Benzo(a) anthracène | 6,2 | - | 15 | 0,220 | 9,9 | 0,050 | 137 | <0,14 |
| Benzo (b+k+j) fluoranthène | 5,4 | - | 11 | 0,146 | 8,1 | 0,046 | 123 | <0,15 |
| Benzo (a) pyrène | 2,4 | - | 5,4 | 0,081 | 3,8 | 0,032 | 46 | <0,26 |
| Indeno (1,2,3-cd) pyrène | 3,0 | - | 5,5 | <0,033 | 3,4 | <0,018 | 58 | <0,18 |
| Dibenzo(ah) anthracène | 0,9 | - | 1,2 | <0,031 | 1,0 | <0,017 | 7,7 | <0,17 |
| Benzo (g,h,i) pérylène | 5,1 | - | 9,1 | 0,029 | 6,7 | <0,011 | 82 | <0,11 |

Note: - signifie qu'aucune donnée n'est disponible.

1. Cette échantillon était constitué de chironomides dépurés, i.e., d'organismes ayant été laissés dans de l'eau déchlorée et aérée pendant au moins 16 h. D'après les résultats provenant d'autres échantillons d'organismes benthiques dépurés, les différences observées ne sont pas significatives.

Les indices de danger ont été à nouveau calculés en considérant cette fois-ci les organismes benthiques du secteur 103 dans le régime alimentaire du Grand morillon. Les résultats sont présentés dans le Tableau 4-8 et les indices de danger préliminaires y sont indiqués pour fin de comparaison.

Tableau 4-8 : Indices de danger pour le Grand morillon, calculés à partir des concentrations de contaminants mesurées dans les organismes benthiques.

(Les chiffres entre parenthèses indiquent les indices de danger initialement calculés lors de l'analyse de dépistage)

| Contaminant | Cellule 1 | Cellule 2 | Cellule 3 | Promenade Bellerive |
|----------------------|------------------|-------------------|---|--------------------------------|
| Cadmium | 0,002 (6,16) | 0,00045 (2,41) | 0,00065 (3,76) | 0,00063 (3,61) ¹ |
| Chrome | 0,0913 (3,38) | 0,0497 (1,53) | 0,131 (5,14) | 0,0236 (1,02) ¹ |
| Cuivre | | | 0,0089 (Cu total: 290) (Cu échang.: 1,74) | |
| Mercure ² | N.D. (103) | N.D. (62) | N.D. (122) | N.D. (28) ¹ |
| Zinc | 0,0851 (1,3) | | | |
| BPC 1254 | 0,027 (2,41) | 0,026 (2,02) | 0,0265 (2,02) | (N.D.) |
| Phénanthrène | | 0,0068 (1,58) | | |
| Fluoranthène | ND (1,03) | 0,0023 (2,31) | 0,00082 (1,22) | 0,0038 (36,2) ¹ |
| Pyrène | | 0,0077 (1,26) | | 0,0034 (11,4) ¹ |

ND: non disponible. Les cases ombragées et vides signifient que les indices de danger étaient inférieures à 1 lors des calculs préliminaires.

1. Calculs hypothétiques basés sur n=1.
2. La quantité de matériel utilisée était insuffisante pour mesurer les teneurs en mercure. Cependant, d'après les analyses de mercure organique dans les sédiments, il est escompté que les teneurs retrouvées dans les tissus biologiques devraient y être proportionnelles.

Tel qu'indiqué au Tableau 4-8, les indices de danger, calculés à partir des données spécifiques au secteur à l'étude, sont tous inférieurs à 1, signifiant l'absence de risques probables pour le Grand morillon. Cependant, comme les concentrations de mercure n'ont pu être mesurées en raison d'une quantité insuffisante de matériel biologique, nous présumons que les concentrations accumulées dans les tissus seront proportionnelles aux concentrations de méthyl mercure retrouvées dans les sédiments. De plus, la concentration maximale de mercure total mesurée dans les échantillons composites de sédiments est de 0,64 mg/kg (Cellule 1), concentration inférieure au seuil d'effets néfastes (Environnement Canada et ministère de l'Environnement du Québec, 1992). Par conséquent, nous présumons que le risque est négligeable.

4.6 Concentrations de contaminants mesurées dans la chair des poissons

Tel qu'il est décrit à la section 4.2, deux espèces de poissons ont été récoltées en nombre suffisant pour les analyses chimiques. Les résultats des analyses effectuées sur les échantillons composites de poissons sont indiqués dans le Tableau 4-9, de même que les concentrations initialement estimées à partir des facteurs de bioconcentration et des multiplicateurs de chaîne trophique retrouvées dans la littérature.

Tableau 4-9 : Comparaison entre les concentrations de contaminants calculées et celles mesurées (mg/kg poids humide) dans la chair de deux espèces de poissons (Perchaude et Suceur rouge)

| Contaminant | Cellule 1 | | | Cellule 2 | | |
|----------------|----------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| | Conc. calculées Grand poisson | Conc. mesurées Suceur rouge | Conc. mesurées Perchaude | Conc. calculées Grand poisson | Conc. mesurées Suceur rouge | Conc. mesurées Perchaude |
| Cadmium | 0,131 | <0,01 | <0,01 | 0,039 | <0,01 | <0,01 |
| Chrome | 3,639 | <0,5 | <0,5 | 1,080 | <0,5 | <0,5 |
| Cuivre | 0,149 | 0,190 | 0,150 | 0,049 | 0,130 | 0,150 |
| Mercure | 0,360 | 0,750 | 0,080 | 0,115 | 0,290 | 0,040 |
| Sélénium | 0,011 | 0,300 | 0,600 | 0,003 | 0,100 | 0,800 |
| Zinc | 5,095 | 3,300 | 4,200 | 2,012 | 2,900 | 4,200 |
| BPC 1254 | 0,192 | 0,15* | <0,05* | 0,124 | 0,27* | <0,05* |
| BPC 1260 | 0,022 | - | - | 0,067 | - | - |
| Benzo(a)pyrène | 0,252 | <0,0005 | <0,0005 | 0,370 | <0,0005 | <0,0005 |

| Contaminant | Cellule 3 | | | Parc de l'Hôtel de Ville |
|----------------|----------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|
| | Conc. calculées Grand poisson | Conc. mesurées Suceur rouge | Conc. mesurées Perchaude | Conc. calculées Grand poisson |
| Cadmium | 0,095 | <0,01 | <0,01 | 0,021 |
| Chrome | 4,824 | <0,5 | <0,5 | 0,772 |
| Cuivre | 0,371 | 0,240 | 0,220 | 0,048 |
| Mercure | 0,403 | 0,370 | 0,020 | 0,073 |
| Sélénium | 0,100 | 0,200 | 3,300 | 0,009 |
| Zinc | 4,977 | 5,800 | 6,200 | 1,117 |
| BPC 1254 | 0,231 | 0,14* | <0,05* | 0,069 |
| BPC 1260 | 0,231 | - | - | 0,065 |
| Benzo(a)pyrène | 0,463 | <0,0005 | <0,0005 | 0,193 |

*: BPC totaux

Les concentrations mesurées sont généralement inférieures ou similaires à celles initialement calculées pour un poisson de grande taille, à l'exception du mercure, du cuivre, du sélénium et des BPC, qui sont plus élevées. Ces données ont été utilisées pour calculer des facteurs de bioconcentration (BCF) spécifiques au secteur à l'étude. Pour chaque espèce de poisson capturée dans chaque cellule, un BCF (L/Kg) a été calculé en divisant la concentration d'un contaminant donné mesurée dans la chair (mg/kg) par la concentration calculée dans l'eau de surface d'une cellule donnée en se basant sur les données récoltées lors de la campagne d'échantillonnage d'octobre 1996 ou encore sur les données de GPR dans le cas des BPC (1995)(mg/L). La moyenne de ces BCFs (n=6) a par la suite été utilisée pour prédire les concentrations de contaminants dans les poissons du Parc de l'Hôtel de Ville. Le Tableau 4-10 montre les résultats obtenus.

Le facteur de bioaccumulation calculé à partir des mesures de sélénium est nettement plus élevé que celui tiré de la littérature, lequel est basé sur des études en laboratoire.

Certaines études menées sur le terrain ont démontré que l'accumulation de sélénium dépend grandement des caractéristiques d'un site donné et de la forme que prend le sélénium (Lemly, 1996). Ainsi, les formes organiques (e.g. sélénide) vont se bioaccumuler beaucoup plus que les formes inorganiques. De plus, il semble que le degré d'accumulation soit influencé par la structure du réseau trophique. Par exemple, le phytoplancton est un bon accumulateur de sélénium et sa contribution dans la chaîne alimentaire variera d'un site à l'autre (Lemly, 1996). Les différences observées ne sont donc pas inhabituelles pour ce métalloïde.

Tableau 4-10 : Comparaison entre les facteurs de bioaccumulation initiaux et les facteurs de bioaccumulation spécifiques au secteur à l'étude, utilisés pour dériver les concentrations prédites dans la chair des poissons du Parc de l'Hôtel de Ville

| Contaminant | BAF initial (L/Kg) | BCF spécifique au site (L/Kg) | Concentration prédite dans la chair des poissons du Parc de l'Hôtel de Ville (mg/Kg)(poids humide) | |
|----------------|--------------------|-------------------------------|--|--|
| | | | à partir des BAFs initiaux | à partir des BCFs spécifiques au secteur 103 |
| Cadmium | 200 | 14,5 | 0,021 | 0,0016 |
| Chrome | 200 | 23,6 | 0,772 | 0,0911 |
| Cuivre | 200 | 308 | 0,048 | 0,0732 |
| Mercure | 1 000 | 1 020 | 0,073 | 0,0747 |
| Sélénium | 200 | 12 900 | 0,009 | 0,605 |
| Zinc | 1 000 | 1 240 | 1,12 | 1,38 |
| BPC 1254 | 150 000 | 87 400 | 0,069 | 0,0403 |
| BPC 1260 | 522 000 | 87 400 | 0,065 | 0,0109 |
| Benzo(a)pyrène | 191 000 | 140 | 0,193 | 0,00014 |

Les indices de danger et les risques de cancer ont été recalculés en utilisant les concentrations prédites à partir des résultats des analyses avec les poissons capturés dans le secteur 103 (Tableau 4-11). D'après ces résultats, seules les concentrations de BPC mesurées dans la chair des poissons et prédites au Parc de l'Hôtel de Ville semblent indiquer la présence d'un risque potentiel si on considère la dose de référence de la USEPA. Cependant, nous présumons que ces indices de danger et risques de cancer reflètent le degré de conservatisme utilisé dans les calculs, à savoir:

- ces risques sont dérivés principalement à partir des concentrations mesurées dans la chair des poissons de fond (Suceur rouge) étant donné qu'elles ont été inférieures à la limite de détection (<0,5 mg/kg) pour les perchaudes;
- les hypothèses utilisées quant à la quantité de poissons ingérée par jour (33 g/j) et à la provenance des prises constituant la diète (toutes les prises proviennent du

Parc de l'Hôtel de Ville) sont conservatrices (voir discussion sur les résidents et utilisateurs du Parc de l'Hôtel de Ville à la section 3.2.6);

- il est peu probable que le Suceur rouge représente un tel intérêt pour la consommation humaine de manière à ce qu'il constitue la moitié de la dose d'exposition d'un adulte ou un enfant (voir discussion section 3.2.6);
- la dose de référence utilisée, provenant de la base de données IRIS de la US EPA (0,02µg/kg/jour) est cinquante fois plus conservatrice que la valeur recommandée par Santé Canada (1,0 µg/kg/jour) (WHO, 1976; 1993);
- le facteur de pente utilisé, provenant également de la base de données IRIS de la US EPA (7,7 mg/kg/jour), entraînerait, selon Dewailly *et al.* (1991, 1992 et 1994), une surestimation du risque en présence de faibles doses d'organochlorés;
- de plus, Santé Canada ne considère pas les BPC comme étant des cancérogènes.

De plus, les concentrations prédites dans la chair des poissons du Parc de l'Hôtel de Ville (estimées à partir des facteurs de bioconcentration spécifiques au secteur 103), soit 0,0403 et 0,0109 mg/kg, pour les aroclors 1254 et 1260, respectivement, de même que celle estimée dans les sédiments pour ce site (0,053 et 0,1804 mg/kg, pour les aroclors 1254 et 1260, respectivement) ne diffèrent pas ou encore sont inférieures à celles rapportées dans d'autres études et relevés (e.g. Blaney *et al.*, 1996; Sloterdijk et Bureau, 1992; Environnement Illimitée et Lavalin Environnement, 1991a et b, MENVIQ, 1985) pour le fleuve Saint-Laurent.

Tableau 4-11 : Indices de danger et risques de cancer pour les résidents et autres êtres humains fréquentant le Parc de l'Hôtel de Ville

| Contaminant | Adulte | | Enfant | |
|--------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| | ID Ing., abs ¹ | RC Ing., abs ² | ID Ing., abs ¹ | RC Ing., abs ² |
| Cadmium | 0,001 | - | 0,001 | - |
| Chrome | 0,009 | - | 0,012 | - |
| Cuivre | 0,001 | - | 0,001 | - |
| Mercure | 0,117 | - | 0,169 | - |
| Sélénium | 0,057 | - | 0,082 | - |
| Zinc | 0,002 | - | 0,003 | - |
| BPC 1254 - US EPA | 0,950 | 1,63E-05 | 1,370 | 7,83E-06 |
| BPC 1254 - Santé Canada | 0,019 | - | 0,027 | - |
| BPC 1260 - US EPA | 0,257 | 4,40E-06 | 0,370 | 2,11E-06 |
| BPC 1260 - Santé Canada | 0,005 | - | 0,007 | - |
| Benzo(a)pyrène | 0,000 | 2,07E-07 | 0,000 | 1,01E-07 |

- : non applicable; 0,000 signifie que l'indice de danger est inférieur à 0,001

1: Indice de danger via l'ingestion et l'absorption

2: Risque de cancer via l'ingestion et l'absorption

Le caractère gras indique qu'il y a un risque potentiel

En conclusion, la comparaison des données obtenues lors de la présente étude aux données provenant d'études plus exhaustives suggère que la contribution des BPC contenus dans les sédiments des bassins du secteur 103, ainsi que le risque relié à la consommation de poissons capturés au Parc de l'Hôtel de Ville et contaminés aux BPC provenant du secteur 103, sont marginaux.

4.7 Incertitudes liées à la variabilité des données

La variabilité associée aux mesures des concentrations de contaminants dans les tissus biologiques a été examinée de manière à tenir compte de cette dernière lors de l'évaluation des risques. Ainsi, les limites supérieures des intervalles de confiance des moyennes des 3 échantillons composites de benthos ont été calculées puis utilisées pour le calcul de risque pour le Grand morillon. Les limites supérieures des intervalles de confiance des moyennes des facteurs de bioaccumulation (obtenues par la division des concentrations de contaminants mesurées dans la chair des 6 échantillons composites de poisson par les concentrations retrouvées dans l'eau de surface) ont été calculées et utilisées par la suite dans le calcul des concentrations dans la chair des poissons du Parc de l'Hôtel-de-Ville.

Le Tableau 4-12 indique les résultats obtenus lors de l'application de la limite supérieure de confiance de la moyenne des concentrations de contaminants mesurées dans les organismes benthiques. Cette borne supérieure a par la suite été utilisée dans le calcul du risque pour le Grand morillon et les indices de danger obtenus indiquent qu'il n'y a vraisemblablement pas de risque (indices de danger < 1).

Tableau 4-12 : Indices de danger moyens pour le Grand morillon, calculés à partir de la limite supérieure de l'intervalle de confiance de la moyenne (n=3) des concentrations de contaminants mesurées dans les organismes benthiques

| Contaminant | Limite supérieure de l'intervalle de confiance de la moyenne (95%) (mg/kg poids humide) | Indice de danger résultant pour le Grand morillon |
|--------------|---|---|
| Cadmium | 0,120 | 0,00275 |
| Cuivre | 5,63 | 0,0276 |
| Plomb | 3,7 | 0,143 |
| Sélénium | 0,984 | 0,314 |
| Zinc | 42,53 | 0,123 |
| Phénanthrène | 3,205 | 0,0325 |
| Fluoranthène | 1,019 | 0,014 |
| Pyrène | 4,183 | 0,0422 |

Le Tableau 4-13 présente les résultats obtenus suite à l'utilisation de la limite supérieure de l'intervalle de confiance de la moyenne (95 %) des concentrations de contaminants dans la chair des poissons. À l'exception des BPC (Aroclor 1254), la borne supérieure de

l'intervalle de confiance n'entraîne pas de risque pour la santé humaine. En ce qui concerne les BPC, l'intégration de l'incertitude reliée aux mesures des concentrations de contaminants dans la chair des poissons entraîne une légère augmentation du risque selon les critères de la US EPA. Toutefois, pour les raisons évoquées dans la section précédente, le risque relié à la consommation de poissons capturés au Parc de l'Hôtel-de-Ville et contaminés par les BPC provenant des sédiments des bassins du secteur 103, apparaît négligeable.

Tableau 4-13 : Indices de danger et risques de cancer pour la santé humaine, calculés à partir de la limite supérieure de l'intervalle de confiance de la moyenne (n=6 sauf BPC: n=3) des concentrations de contaminants mesurées dans la chair des poissons

| Contaminant | Facteur de bioaccumulation Limite supérieure de l'intervalle de confiance de la moyenne (95%) (n=6) | Indice de danger Adulte - enfant | Risque de cancer Adulte - Enfant |
|-------------------------|---|----------------------------------|----------------------------------|
| Cuivre | 530 | 0,0016 - 0,0023 | - |
| Mercure | 2117 | 0,245 - 0,350 | - |
| Sélénium | 31669 | 0,140 - 0,202 | - |
| Zinc | 1769 | 0,003 - 0,004 | - |
| BPC 1254 - US EPA | 195 448 (BPC totaux) | 2,13 - 3,06 | 3,64E-5 - 1,75E-5 |
| BPC 1254 - Santé Canada | - | 0,042 - 0,061 | - |
| BPC 1260 - US EPA | 195 448 (BPC totaux) | 0,574 - 0,827 | 9,83E-6 - 4,72E-6 |
| BPC 1260 - Santé Canada | - | 0,011 - 0,016 | - |

: non applicable

Puisque que l'évaluation du risque relié à la consommation de poissons au Parc de l'Hôtel de Ville était basée sur une estimation de la contamination et non une mesure, la consommation des poissons provenant directement du secteur 103 a été également considéré comme pire cas, éliminant ainsi les incertitudes liées aux calculs des facteurs de bioaccumulation. Ces calculs ont été effectués en tenant compte de la limite supérieure de l'intervalle de confiance de la moyenne des concentrations de contaminants mesurées dans la chair des poissons capturés dans les cellules 1, 2 et 3. Les indices de danger et risques de cancer ainsi obtenus sont indiqués au Tableau 4-14.

Tableau 4-14 -Risques pour la santé humaine liés à la consommation des poissons capturés directement dans le secteur 103

| | Cu | Hg | Se | Zn | BPC |
|--|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------------------------|
| Limite supérieure - Intervalle de confiance 95% de la moyenne (mg/kg pds humide) | 0,226 (n=6) | 0,552 (n=6) | 2,156 (n=6) | 5,821 (n=6) | 0,366 (n=3) |
| ID - Adulte | 0,0029 | 0,867 | 0,203 | 0,0091 | EPA: 8,63 Santé Canada: 0,173 |
| ID - Enfant | 0,0041 | 1,25 | 0,293 | 0,013 | EPA: 12,4 Santé Canada: 0,249 |
| RC - Adulte | - | - | - | - | 1,48E-04 (EPA) |
| RC - Enfant | - | - | - | - | 7,10E-05 (EPA) |

- : non applicable
Les caractères gras indiquent des indices de danger (ID) supérieurs à 1 ou encore des risques de cancer supérieurs à 10⁻⁶.

Comme en témoigne les résultats inscrits au Tableau 4-14, les risques calculés en utilisant ce scénario d'exposition très conservateur sont certes supérieurs mais ne contribuent pas à changer significativement leur interprétation, *i.e.* il y a toujours présence d'un risque potentiel associé à la consommation des poissons contaminés par les BPC si on considère les doses de référence de l'EPA, mais représente un risque acceptable selon les données de Santé Canada. La seule exception notable concerne les concentrations de mercure indiquant qu'il pourrait y avoir un danger potentiel quoique que faible (ID = 1,25) associé à la consommation de poissons contaminés avec le mercure. Il est à noter que les concentrations de mercure et de BPC dans la chair des poissons récoltés dans le secteur 103, déclanchant ces risques potentiels, sont comparables aux valeurs retrouvées dans des études récentes effectuées dans la région de Montréal (e.g. Blaney *et al.*, 1996).

4.8 Discussion

Les informations additionnelles récoltées lors de la deuxième campagne d'échantillonnage nous ont permis de réduire de manière substantielle les incertitudes reliées à l'estimation des concentrations de contaminants dans les tissus biologiques des organismes présents dans le secteur 103. De manière générale, la comparaison des indices de danger et des risques de cancer, calculés lors des analyses préliminaires, à ceux calculés avec les données complémentaires, indique que le degré de conservatisme préconisé lors du premier niveau d'évaluation était d'un facteur d'environ 100 pour les récepteurs écologiques, *i.e.*, les hypothèses présentées dans le chapitre 3 génèrent des résultats environ 100 fois plus conservateurs que des estimations plus réalistes faites à partir de données spécifiques au site. En ce qui concerne la santé humaine, la différence entre le degré de conservatisme

préconisé lors de l'analyse de dépistage et celui de l'analyse complémentaire est d'environ un facteur de 10 pour les métaux et cette différence est encore moins prononcée pour les BPC, le mercure et la zinc. L'exposition des poissons capturés lors de la seconde campagne d'échantillonnage à d'autres sources de contamination dans la région de Montréal peut expliquer les moins grandes différences observées entre les concentrations prédites *versus* celles mesurées.

À la lumière des résultats présentés dans ce chapitre, il est peu probable que les contaminants préoccupants contenus dans les sédiments des bassins nord et sud du secteur 103 représentent, à eux seuls, un risque significatif pour la faune et la santé humaine.

5. Conclusion

Cette étude a démontré des niveaux de risque écotoxicologique (pour la faune benthique) allant de faible à élevé dans le secteur 103. Le bassin nord du secteur 103 semble le plus affecté suivi de la portion méridionale du bassin sud (cellule 1) et finalement de la portion nord du bassin sud.

Les résultats de l'analyse de dépistage des risques pour la faune et la santé humaine ont montré l'existence de certains risques potentiels; ils nous ont permis de concentrer par la suite les efforts sur certaines hypothèses comportant le plus d'incertitudes. Les résultats obtenus lors de la deuxième étape de l'évaluation de risques (étude complémentaire) nous ont permis de confirmer que les risques potentiels initialement calculés étaient surestimés pour les récepteurs écologiques et dans une moindre mesure pour les récepteurs humains. Par ailleurs, selon les résultats obtenus lors de la seconde étape de l'évaluation de risques, il apparaît qu'un risque potentiel, relié à la consommation de poissons provenant du Parc de l'Hôtel de Ville (PARC), pourrait subsister pour la santé humaine. Cependant, en comparant les doses d'exposition calculées et les teneurs retrouvées dans les sédiments, avec les données provenant d'autres études menées sur le fleuve St-Laurent, il appert que la présence de BPC dans les sédiments des bassins du secteur 103, à eux seuls, représente un risque marginal pour la santé humaine.

6. Références

- American Society for Testing and Materials, 1995a. *Standard Guide for Risk-Based Corrective Action Applied at Petroleum Release Sites*. ASTM. E1739-95.
- American Society for Testing and Materials, 1995b. *Standard Guide for Conducting Sediment Toxicity Tests with Freshwater Invertebrates*. ASTM. E1706-95b. 30p
- Armellin, A., P. Mousseau et P. Turgeon, 1995. Synthèse des connaissances sur les communautés biologiques du secteur d'étude Montréal-Longueuil. Environnement Canada - région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent, Rapport Zone d'intervention prioritaire 9. 196 p.
- ATSDR. 1989. *Agency for Toxic Substances and Disease Registry*. U.S. Public Health Service.
- Auclair, M.J. (éditeure), 1995. *Bilan régional - Secteur Montréal-Longueuil*. Environnement Canada - région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent, Rapport Zone d'intervention prioritaire 9. 66 p.
- Bailey J.E. et D.F. Ollis, 1986. *Biochemical Engineering Fundamentals*. McGraw-Hill, New York.
- Blaney, S., M. Thibeault et D. Gauvin. 1996. Synthèse de la contamination du poisson du fleuve Saint-Laurent et évaluation des risques à la santé. Centre de santé publique de Québec. 142 p. + annexes.
- Canadian Standards Association (CSA), 1991. *Guidelines for Calculating Radiation Doses to the Public from a Release of Airborne Radioactive Material under Hypothetical Accident Conditions in Nuclear Reactors*. CAN/CSA-N288.2-M91.
- CCME (Canadian Council of Ministers of the Environment). 1994. *A Framework for Ecological Risk Assessment at Contaminated Sites in Canada: Review and Recommendations*. Scientific Series No. 199. Ottawa, Ontario.
- CCMRE, 1995. Recommandations pour la qualité des eaux au Canada pour la protection de la vie aquatique d'eau douce. Chapitre 3.
- Centre Saint-Laurent, 1993. *Qualité des sédiments et bilan des dragages sur le Saint-Laurent*. Document rédigé par Lucie Olivier et Jacques Bérubé. Direction du développement technologique. N° de catalogue En 153-12/1993F.
- Champoux, L. et H. Sloterdijk, 1988. *Étude de la qualité des sédiments du lac Saint-Louis 1984-1985. Rapport technique n°1 : Géochimie et contamination*. Environnement Canada - région du Québec, Conservation de l'environnement. 84 p.
- CSSA Consultants Ltée, 1993. *Potentiel de recontamination du fleuve Saint-Laurent au Port de Montréal*.

- Dewailly, É., J.J. Ryan, C. Laliberté, S. Bruneau, J.P. Weber, S. Gingras et G. Carrier. 1994. *Exposure of remote maritime populations to coplanar PCBs*. Environ. Health Perspect. 102: 205-209.
- Dewailly, É., C. Laliberté, L. Sauvé, L. Ferron, J.J. Ryan, S. Gingras et P. Ayotte. 1992. *Seabird egg consumption as a major source of PCB exposure for communities living along the Gulf St. Lawrence*. Chemosphere 25 (7-10): 1251-1255.
- Dewailly, É., C. Laliberté, L. Sauvé, S. Gingras et P. Ayotte. 1991. *La consommation des produits de la mer sur la Basse Côte-Nord du golfe Saint-Laurent: Risques et bénéfices pour la santé*. DSC Centre Hospitalier de l'U.Laval. 149 p. + annexes.
- Duchesne, J.-F., J.-M. Leclerc, J. Chartrand et D. Gauvin, 1996. *Synthèse des connaissances sur les risques à la santé humaine reliés aux divers usages du fleuve Saint-Laurent dans les secteurs d'étude Lac Saint-François, Lac Saint-Louis et Montréal-Longueuil*. Rapport technique, Zones d'intervention prioritaire 1, 2, 5, 6 et 9. ISBN : 2-921636-89-1. 143 p. + annexes.
- EI-SES (Environnement Illimité et Service d'études sédimentologiques), 1997. *Étude courantométrique dans les baies du secteur 103 de la zone portuaire de Montréal*. Rapport final, mai 1997. 56 p. + annexes.
- Environment Canada, 1995a. *Test for Growth and Survival in sediment using the larvae of freshwater midges Chironomus tentans or Chironomus riparius*. Environmental Protection Series. EPS 1/RM/final-draft manuscript 105p
- Environment Canada, 1995b. *Test for Growth and Survival in sediment using the freshwater amphipod Hyaella azteca*. Environmental Protection Series. EPS 1/RM/final-draft manuscript 101p.
- Environnement Canada, 1994. *Document d'orientation sur le prélèvement et la préparation de sédiments en vue de leur caractérisation physicochimique et d'essais biologiques*. Rapport SPE 1/RM/29.
- Environment Canada, 1992. *Essai d'inhibition de la croissance de l'algue d'eau douce Selenastrum capricornutum*. Environmental Protection Series. EPS 1/RM/25 43p.
- Environment Canada, 1992. *Essai de croissance et de survie sur des larves de tête de boule*. Environmental Protection Series. EPS 1/RM/22 70p.
- Environnement Canada et Ministère de l'Environnement du Québec, 1992. *Critères intérimaires pour l'évaluation de la qualité des sédiments du Saint-Laurent*. Em 40-418/1991F. 28 p.
- Environnement Illimitée et Lavalin Environnement. 1991a. *Secteurs aquatiques contaminés du port de Montréal - Volumes des sédiments contaminés - Phase 2. Volume 1 - Rapport synthèse préparé pour Environnement Canada, Conservation et Protection*.

- Environnement Illimitée et Lavalin Environnement. 1991b. *Secteurs aquatiques contaminés du port de Montréal - Plans d'intervention - Phase I*. Rapport préparé pour Environnement Canada, Conservation et Protection.
- Environnement Illimitée, 1990. *Caractérisation de la qualité des sédiments du port de Montréal*. Rapport final de C. Chauvin, présenté à Environnement Canada. 92 p.
- Fortin, G., D. Leclair et A. Sylvestre, 1994. *Synthèse des connaissances sur les aspects physiques et chimiques de l'eau et des sédiments du lac Saint-Louis*. Rapport Technique, Zones d'intervention prioritaire 5 et 6. Environnement Canada, Centre Saint-Laurent, 137 p.
- Géophysique GPR International inc., 1995. *Caractérisation et répartition spatiale des sédiments dans les baies situées de part et d'autre du quai 103 (port de Montréal)*. Volumes I et II, 94 et 11 pp., respectivement + annexes.
- Green, R.H. et P. Montagna, 1996. *Implications for monitoring: study designs and interpretation of results*. Can. J. Fish. Aquat. Sci. **53**: 2629-2636.
- Hare, L., R. Carignan et M.A. Huerta-Diaz. 1994. *A field study of metal toxicity and accumulation by benthic invertebrates; implications for the acid-volatile sulfide (AVS) model*. Limnol. Oceanogr. **39**(7) 1653-1668.
- Hydrotech, 1989. *Aspects quantitatifs, dynamiques et qualitatifs des sédiments du Saint-Laurent*. Rapport produit par M. Frenette, C. Barbeau et J.L. Verrette pour Environnement Canada et le Projet de mise en valeur du Saint-Laurent (gouvernement du Québec). 185 p.
- Kosatsky, T. 1996 (en préparation). *Risques et bénéfices reliés à la consommation de poisson de pêche sportive du Saint-Laurent*. Direction de santé publique Montréal-Centre. Citée dans Duchesne *et al.*, 1996.
- Lemly, D. 1996. *Selenium in Aquatic Organisms*. Chapitre 19 dans : *Environmental Contaminants in Wildlife - Interpreting Tissue Concentrations*. Éd. W.N. Beyer, G.H. Heinz, A.W. Redmon-Norwood, Publ. SETAC, CRC Press Inc.
- Long, E.R. *et al.*, 1995. *Incidence of adverse biological effects within ranges of chemical concentrations in marine and estuarine sediments*. Environ. Management **19**:81-97.
- Ludwig, J.A. et J.F. Reynolds, 1988. *Statistical Ecology - A primer on methods and computing*. John Wiley and Sons, New York.
- Mackay D., W.Y. Shiu et K.C. Ma, 1992. *Illustrated Handbook of Physical-Chemical Properties and Environmental Fate for Organic Chemicals. Volume II : Polynuclear Aromatic Hydrocarbons, Polychlorinated Dioxins, and Dibenzofurans*. Lewis Publishers. 597 p.
- McKone, 1992. *CalTox, a Multi-media Total Exposure Model for Hazardous Waste Sites, Part III*. The Multiple Pathway Exposure Model. Décembre

- Ministère de l'Environnement du Québec (MENVIQ). 1990, rév. 1992. *Critères de qualité de l'eau*. Direction de la qualité des cours d'eau, Service d'évaluation des rejets toxiques, Québec.
- Ministère de l'Environnement du Québec (MENVIQ). 1985. *Résultats d'analyses de la chair des poissons capturés dans le fleuve Saint-Laurent*.
- Ministère de l'Environnement et de la Faune, 1994. *Programme de surveillance des substances toxiques contenues dans les chairs de poissons à caractère sportif - Protocole d'échantillonnage*. Rapport Interne QE-94-01, Direction des écosystèmes aquatiques.
- Mongeau, J.R. et G. Massé, 1976. *Les poissons de la région de Montréal, la pêche sportive et commerciale, les ensemencements, les frayères, la contamination par le mercure et les PCB*. Service de l'aménagement de la faune, District de Montréal, Ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche. 286 p.
- National Council on Radiation Protection and Measurements (NCRP), 1996. *Screening Models for Releases of Radionuclides to Atmosphere, Surface Water, and Ground*. NCRP Report No. 123, Vol I.
- Paul, M. et D. Laliberté, 1988. *Teneurs en mercure, plomb, cadmium, BPC et pesticides organochlorés des sédiments et de la chair des poissons du fleuve Saint-Laurent et de la rivière des Outaouais en 1985*. Direction de la qualité du milieu aquatique, Ministère de l'environnement du Québec. Série: Qualité de l'eau QEN/QE-86-07, Envirodoq 870314.
- Rondeau, B., 1993. *Qualité des eaux du fleuve Saint-Laurent 1985-1990, tronçon Cornwall-Québec*. Environnement Canada, Conservation et Protection, région du Québec, Centre Saint-Laurent.
- Rungby, J. et G. Danscher, 1984. *Hypoactivity in silver exposed rates*. Acta Pharmacol. Toxicol. 55 : 398-401.
- Santé Canada (Health Canada) 1993. *Reference values for Canadian Populations*. Environmental Health Directorate Working Group on Rference Values. May.
- Santé Québec. 1995. *Rapport de l'enquête québécoise sur la nutrition, 1990*. Gouvernement du Québec. Banque de données de l'enquête. 20 p.
- Sloterdijk, H.H. et J. Bureau. 1992. *Biomonitoring Potential of Young-of-the-Year Forage Fish in Trend Assessment of Toxic Chemicals in the Aquatic Environment*. Proceedings vol. 2/2, International Conference on Protection and Development of the Nile and other Major Rivers. Le Caire, 3-5 février 1992, pp. 7-9-1@7-9-15.
- Smith, J.H., D.C. Bomberger Jr. et D.L. Haynes, 1981. *Volatilization Rates of Intermediate and Low Volatility Chemicals from Water*. Chemosphere 10(3):281-289.

- Stortz, K.R. et M. Sydor, 1980. *Transports in the Duluth-Superior Harbour*. J. Great Lakes Res., 6(3): 223-231.
- Terres, J.K. 1991. *The Audubon Encyclopedia of North American Birds*. Wings Books, New York, NY.
- Tessier, A., P.G.C. Campbell et M. Bisson, 1979. *Sequential Extraction Procedure for the Speciation of Particulate Trace Metals*. Analytical Chemistry, Vol. 51(7) : 844-851.
- Trust, K., A. Fairbrother et M.J. Hooper. 1994. *Effects of 7,12-Dimethylbenz[a]Anthracene on Immune Function and Mixed-Function Oxygenase Activity in the European Starling*. Environmental Toxicology and Chemistry, Vol. 13, No. 5, pp. 821-830
- Turkdogan, E.T., 1980. *Physical Chemistry of High Temperature Technology*. Academic Press, New York.
- US EPA (United States Environmental Protection Agency). 1996. *Integrated Risk Information System (IRIS)*. Office of Health and Environmental Assessment, U.S. Environmental Protection Agency.
- US EPA. 1994. *Freshwater Sediment Toxicity Test and Bioaccumulation Methods Manual*. Environmental Protection Agency. 600/R-94/024 246p.
- US EPA. 1993. *Wildlife Exposure Factors Handbook*. Volume I de II. U.S. Environmental Protection Agency, EPA/600/R-93/187a. Washington, D.C.
- US EPA. 1989. *Risk Assessment Guidance for Superfund Volume I Human Health Evaluation Manual (Part A)*. EPA/540/1-89/002. Washington, D.C.
- Verschueren, K. 1983. *Handbook of Environmental Data on Organic Chemicals*. Van Nostrand Reinhold Co., New York. 1310 p.
- Washington Department of Ecology, 1989. *Interim sediment quality evaluation process for Puget Sound*. Olympia, WA.
- WHO (World Health Organization). 1993. *Environmental Health Criteria 140*. Polychlorinated Biphenyls and Terphenyls. World Health Organization, Geneva, Switzerland.
- WHO. 1993. *Environmental Health Criteria 2*. Polychlorinated Biphenyls and Terphenyls (2nd edition). World Health Organization, Geneva, Switzerland.
- WHO. 1990. *Methylmercury Environmental Health Criteria 101*. Polychlorinated Biphenyls and Terphenyls (2nd edition). World Health Organization, Geneva, Switzerland.
- Wilhm, J.L. et T.C. Dorris. 1968. *Biological parameters for water quality criteria*. Bioscience 18: 477-481.

Annexe A
Coordonnées des stations d'échantillonnage

Tableau A-1 position des stations d'échantillonnage (NAD 83)

| No. Échantillon | LATITUDE | LONGITUDE | Profondeur | Nature des fonds | Date éch. |
|---------------------------|---------------------|-----------|------------|---|-----------|
| Bassin Nord | | | | | |
| Station 1 | 45 37.486 | 73 29.986 | 9,5 | Limon-argile | 16-10-96 |
| Station 2 | Position avec carte | | 8 | Boue noirâtre | 21-10-96 |
| Station 3 | 45 37.528 | 73 29.888 | 9 | Boue noirâtre | 16-10-96 |
| Station 4 | 45 37.516 | 73 29.827 | 8,75 | Sable + Gravier | 21-10-96 |
| Station 5 | 45 37.486 | 73 29.878 | 11 | Sablonneux avec gravier et débris | 21-10-96 |
| Station 6 | 45 37.530 | 73 29.911 | 8 | Sable + gravier | 23-10-96 |
| Station 7 | 45 37.498 | 73 29.854 | 11 | Gravier + Sable dessus; Sable + argile dessous | 23-10-96 |
| Bassin Sud | | | | | |
| Station 8 | 45 37.38 | 73 30.033 | 1,3 | Limon-argile | 15-10-96 |
| Station 9 | 45 37.353 | 73 29.988 | 5 | Limon-argile | 18-10-96 |
| Station 10 | 45 37.385 | 73 30.013 | 1 | Limon-argile | 15-10-96 |
| Station 11 | 45 37.370 | 73 29.967 | 5 | Limon-argile | 15-10-96 |
| Station 12 | 45 37.431 | 73 29.983 | 0,75 | Sablonneux | 15-10-96 |
| Station 13 | 45 37.421 | 73 29.949 | 10,3 | Sable + limon | 16-10-96 |
| Station 14 | 45 37.422 | 73 29.971 | 9,5 | Sablonneux | 16-10-96 |
| Station 15 | 45 37.450 | 73 29.931 | 11,5 | Limon-argile | 16-10-96 |
| Station 16 | 45 37.400 | 73 29.946 | 11,5 | Sablonneux | 23-10-96 |
| Station 17 | 45 37.413 | 73 29.932 | 12 | Sablonneux | 23-10-96 |
| Sites de référence | | | | | |
| 18-PBR | 45 35.607 | 73 30.377 | 8 | Sablonneux | 17-10-96 |
| 19-LSL | 45 24.928 | 73 49.388 | 6,8 | Limon-argile | 18-10-96 |
| 20-L2M | 45 24.545 | 74 00.833 | 1,7 | Limon-argile | 18-10-96 |

Annexe B
Analyses physico-chimiques -
Certificats d'analyse et programme AQ/CQ

**BEAK
RECEIVED
NOV 29 1996**

Certificat d'analyses

APPROVED:

CLIENT

Attention: C. Côté
Compagnie: LES CONSULTANTS BEAK
Projet: 1580.1
Description:
Prélevé par: LES CONSULTANTS BEAK

Adresse: 455 boul. Fénélon
Suite 104
Dorval (Québec)
H9S 5T8
Télécopieur: 514-631-5588
Téléphone: 514-631-5544

LABORATOIRE

Chargé(e) de projet: Martin Dea
Projet: Q96739
Date de réception: 96/10/24
Date du rapport: 96/11/07
Date de révision: 96/11/21
Révision no. 2

No. de certificat: 6J0345
Nombre de pages: 8

Notes:

"-" = Non Analysé

"NA" = Non Applicable

"LDM" = Limite de détection méthodologique

"<" = Résultats obtenus inférieurs à la limite de détection

Les résultats sont exprimés en poids sec

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

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

Les méthodes utilisées par Zénon Laboratoires Environnementaux proviennent de publications telles que "Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater" 18th éd, ou toutes autres publications reconnues par des organismes tels que MEF, EPA, etc.(voir annexe)

Toutes les analyses incluses dans ce rapport ont été effectuées selon les règles de l'art incluant les procédures d'assurance et de contrôle de la qualité à moins d'entente écrite conclue au préalable avec le client.

La responsabilité financière reliée à la responsabilité professionnelle est limitée à une valeur n'excédant pas le coût des analyses effectuées. Les échantillons seront conservés pour une période de 6 semaines après la réception de ces données à moins d'indication contraire convenue préalablement.

Ce certificat d'analyses ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite de Zénon Laboratoires Environnementaux.

COMMENTAIRES:

Vérfifié par:

Martin Dea
Chargé(e) de projet




du fichier=20424WN.XLS

Zénon Laboratoires Environnementaux - Résultats d'analyses

| | | | | |
|--------------------------------|-----------|-----------|-----------|----------------|
| No. du Client: | No.1 | No.2 | | No.1 Baie Nord |
| No. du Labo: | Baie Sud | Baie Sud | Cast | |
| Date d'échantillonnage: | 020424 96 | 020425 96 | 020426 96 | 020427 96 |
| Matrice: | 96/10/23 | 96/10/23 | 96/10/23 | 96/10/23 |
| | E USÉE | E USÉE | E USÉE | E USÉE |

| Paramètre | LDM | Unités | No.1 | No.2 | Cast | No.1 Baie Nord |
|---------------------------|---------|--------|---------|---------|--------|----------------|
| Carbone organique dissous | 1 | mg/L | 7 | 6 | 7 | 6 |
| Métaux | | | | | | |
| Argent | 0.00005 | mg/L | < | < | < | < |
| Aluminium | 0.005 | " | 0.203 | 0.039 | 0.068 | 0.078 |
| Arsenic | 0.001 | " | < | < | 0.001 | 0.001 |
| Bore | 0.005 | " | 0.024 | 0.022 | 0.021 | 0.024 |
| Barium | 0.005 | " | 0.026 | 0.022 | 0.023 | 0.026 |
| Béryllium | 0.001 | " | < | < | < | < |
| Calcium | 0.5 | " | 32.6 | 31.7 | 31.7 | 32.5 |
| Cadmium | 0.0001 | " | 0.0004 | 0.0005 | 0.0005 | 0.0009 |
| Cobalt | 0.0001 | " | 0.0002 | < | < | 0.0001 |
| Chrome | 0.005 | " | < | < | < | < |
| Cuivre | 0.0005 | " | 0.0032 | 0.0008 | 0.0018 | 0.0063 |
| Fer | 0.05 | " | 0.32 | 0.05 | 0.12 | 0.15 |
| Potassium | 0.5 | " | 1.6 | 1.5 | 1.5 | 1.7 |
| Magnésium | 0.05 | " | 8.03 | 7.59 | 7.44 | 7.98 |
| Manganèse | 0.005 | " | 0.010 | < | 0.007 | 0.011 |
| Molybdène | 0.001 | " | < | 0.001 | 0.001 | 0.001 |
| Sodium | 0.1 | " | 12.1 | 10.9 | 10.4 | 12.6 |
| Nickel | 0.001 | " | 0.002 | 0.001 | 0.001 | 0.002 |
| Phosphore | 0.05 | " | < | < | < | < |
| Plomb | 0.0005 | " | 0.0022 | < | < | 0.0013 |
| Antimoine | 0.0005 | " | < | < | < | < |
| Sélénium | 0.002 | " | < | < | < | < |
| Silicium | 0.05 | " | 1.03 | 0.55 | 0.70 | 0.59 |
| Étain | 0.001 | " | < | < | < | < |
| Strontium | 0.0005 | " | 0.158 | 0.152 | 0.148 | 0.167 |
| Titane | 0.005 | " | 0.007 | < | < | 0.005 |
| Thallium | 0.00005 | " | 0.00007 | 0.00006 | < | 0.00006 |
| Uranium | 0.0001 | " | 0.0003 | 0.0003 | 0.0003 | 0.0003 |
| Vanadium | 0.0005 | " | 0.0023 | 0.0018 | 0.0018 | 0.0018 |
| Zinc | 0.002 | " | 0.010 | 0.007 | 0.005 | 0.017 |

Dominique Jean
 Dominique Jean
 Superviseure organique
 sl


Martin Dea
 Vérifié par
 Martin Dea, Chimiste

Zénon Laboratoires Environnementaux - Résultats d'analyses

| | | | | |
|--------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| No. du Client: | No.1 | No.2 | | No.1 Baie |
| No. du Labo: | Baie Sud | Baie Sud | Cast | Nord |
| Date d'échantillonnage: | 020424 96 | 020425 96 | 020426 96 | 020427 96 |
| Matrice: | 96/10/23 | 96/10/23 | 96/10/23 | 96/10/23 |
| | E USÉE | E USÉE | E USÉE | E USÉE |

| Paramètre | LDM | Unités | No.1 | No.2 | Cast | No.1 Baie |
|----------------------------------|-----|--------|------|------|------|-----------|
| HAP | | | | | | |
| Naphthalène | 0.1 | ug/L | < | < | < | < |
| Acénaphthylène | 0.1 | " | < | < | < | < |
| Acénaphthène | 0.1 | " | < | < | < | < |
| Fluorène | 0.1 | " | < | < | < | < |
| Phénanthrène | 0.1 | " | < | < | < | < |
| Anthracène | 0.1 | " | < | < | < | < |
| Fluoranthène | 0.1 | " | < | < | < | < |
| Pyrène | 0.1 | " | < | < | < | < |
| Chrysène | 0.1 | " | < | < | < | < |
| Benzo(a)anthracène | 0.1 | " | < | < | < | < |
| Benzo (b+k+j) fluoranthène | 0.3 | " | < | < | < | < |
| Benzo (a) pyrène | 0.1 | " | < | < | < | < |
| Indeno (1,2,3-cd) pyrène | 0.2 | " | < | < | < | < |
| Dibenzo(ah)anthracène | 0.2 | " | < | < | < | < |
| 1,2-Benzanthracène-7,12-diméthyl | 0.2 | " | < | < | < | < |
| 3-Méthylcholanthrène | 0.1 | " | < | < | < | < |
| Dibenzo(a,h)pyrène | 0.2 | " | < | < | < | < |
| Dibenzo(a,i)pyrène | 0.2 | " | < | < | < | < |
| Dibenzo(a,l)pyrène | 0.2 | " | < | < | < | < |
| Benzo(c)phénanthrène | 0.2 | " | < | < | < | < |
| Benzo (g,h,i) pérylène | 0.1 | " | < | < | < | < |
| Récupération | | % | | | | |
| d10-Fluorène | | | 80 | 70 | 67 | 78 |
| d10-Fluoranthène | | | 70 | 72 | 74 | 70 |
| d12-Benzo(a)pyrène | | | 50 | 40 | 45 | 51 |

Dominique Jean
 Dominique Jean
 Superviseure organique
 sl



Martin Dea
 Vérifié par
 Martin Dea, Chimiste

Zénon Laboratoires Environnementaux - Résultats d'analyses

| | | |
|--------------------------------|-----------|-----------|
| No. du Client: | Durocher | LSL |
| No. du Labo: | 020428 96 | 020429 96 |
| Date d'échantillonnage: | 96/10/23 | 96/10/23 |
| Matrice: | E USÉE | E USÉE |

| Paramètre | LDM | Unités | | |
|---------------------------|---------|--------|--------|--------|
| Carbone organique dissous | 1 | mg/L | 8 | 6 |
| Métaux | | | | |
| Argent | 0.00005 | mg/L | < | < |
| Aluminium | 0.005 | " | 0.078 | 0.165 |
| Arsenic | 0.001 | " | 0.001 | < |
| Bore | 0.005 | " | 0.022 | 0.021 |
| Barium | 0.005 | " | 0.023 | 0.024 |
| Béryllium | 0.001 | " | < | < |
| Calcium | 0.5 | " | 33.5 | 30.4 |
| Cadmium | 0.0001 | " | 0.0005 | 0.0006 |
| Cobalt | 0.0001 | " | < | 0.0002 |
| Chrome | 0.005 | " | < | < |
| Cuivre | 0.0005 | " | 0.0033 | 0.0019 |
| Fer | 0.05 | " | 0.05 | 0.34 |
| Potassium | 0.5 | " | 1.5 | 1.4 |
| Magnésium | 0.05 | " | 7.55 | 6.49 |
| Manganèse | 0.005 | " | 0.008 | 0.019 |
| Molybdène | 0.001 | " | 0.001 | 0.001 |
| Sodium | 0.1 | " | 11.0 | 9.5 |
| Nickel | 0.001 | " | 0.001 | 0.002 |
| Phosphore | 0.05 | " | < | < |
| Plomb | 0.0005 | " | < | 0.0008 |
| Antimoine | 0.0005 | " | < | < |
| Sélénium | 0.002 | " | < | < |
| Silicium | 0.05 | " | 0.55 | 0.58 |
| Étain | 0.001 | " | < | < |
| Strontium | 0.0005 | " | 0.153 | 0.156 |
| Titane | 0.005 | " | < | 0.012 |
| Thallium | 0.00005 | " | < | < |
| Uranium | 0.0001 | " | 0.0003 | 0.0003 |
| Vanadium | 0.0005 | " | 0.0019 | 0.0011 |
| Zinc | 0.002 | " | 0.027 | 0.013 |

Dominique Jean
 Dominique Jean
 Superviseure organique
 sl


Martin Dea
 Vérifié par
 Martin Dea, Chimiste

Zénon Laboratoires Environnementaux - Résultats d'analyses

| | | |
|--------------------------------|-----------|-----------|
| <i>No. du Client:</i> | Durocher | LSL |
| <i>No. du Labo:</i> | 020428 96 | 020429 96 |
| <i>Date d'échantillonnage:</i> | 96/10/23 | 96/10/23 |
| <i>Matrice:</i> | E USÉE | E USÉE |

| Paramètre | LDM | Unités | | |
|----------------------------------|-----|--------|----|----|
| HAP | | | | |
| Naphthalène | 0.1 | ug/L | < | < |
| Acénaphthylène | 0.1 | " | < | < |
| Acénaphthène | 0.1 | " | < | < |
| Fluorène | 0.1 | " | < | < |
| Phénanthrène | 0.1 | " | < | < |
| Anthracène | 0.1 | " | < | < |
| Fluoranthène | 0.1 | " | < | < |
| Pyrène | 0.1 | " | < | < |
| Chrysène | 0.1 | " | < | < |
| Benzo(a)anthracène | 0.1 | " | < | < |
| Benzo (b+k+j) fluoranthène | 0.3 | " | < | < |
| Benzo (a) pyrène | 0.1 | " | < | < |
| Indeno (1,2,3-cd) pyrène | 0.2 | " | < | < |
| Dibenzo(ah)anthracène | 0.2 | " | < | < |
| 1,2-Benzanthracène-7,12-diméthyl | 0.2 | " | < | < |
| 3-Méthylcholanthrène | 0.1 | " | < | < |
| Dibenzo(a,h)pyrène | 0.2 | " | < | < |
| Dibenzo(a,i)pyrène | 0.2 | " | < | < |
| Dibenzo(a,l)pyrène | 0.2 | " | < | < |
| Benzo(c)phénanthrène | 0.2 | " | < | < |
| Benzo (g,h,i) pérylène | 0.1 | " | < | < |
| <i>Récupération</i> | | % | | |
| d10-Fluorène | | | 71 | 77 |
| d10-Fluoranthène | | | 73 | 81 |
| d12-Benzo(a)pyrène | | | 52 | 57 |

Dominique Jean
 Dominique Jean
 Superviseure organique
 sl


Martin Dea
 Vérifié par
 Martin Dea, Chimiste

Zénon Laboratoires Environnementaux
- Echantillons témoins et matériaux de référence (MR)

| Paramètre | LDM | Unités | | |
|---------------------------|---------|--------|-----------------|-----------|
| No. de lot: | | | 1028AIE2 | MR |
| Carbone organique dissous | 1 | mg/L | <1 | 96% |
| No. de lot: | | | 1106BARR | MR |
| Argent | 0.00005 | mg/L | < | NA |
| Aluminium | 0.005 | " | < | 95% |
| Arsenic | 0.001 | " | < | 120% |
| Bore | 0.005 | " | < | 97% |
| Barium | 0.005 | " | < | 96% |
| Béryllium | 0.001 | " | < | 110% |
| Calcium | 0.5 | " | < | 97% |
| Cadmium | 0.0001 | " | < | 98% |
| Cobalt | 0.0001 | " | < | 105% |
| Chrome | 0.005 | " | < | 130% |
| Cuivre | 0.0005 | " | < | 101% |
| Fer | 0.05 | " | 0.05 | 100% |
| Potassium | 0.5 | " | < | 100% |
| Magnésium | 0.05 | " | < | 100% |
| Manganèse | 0.005 | " | < | 100% |
| Molybdène | 0.001 | " | < | NA |
| Sodium | 0.1 | " | < | 96% |
| Nickel | 0.001 | " | < | 100% |
| Phosphore | 0.05 | " | < | NA |
| Plomb | 0.0005 | " | < | 98% |
| Antimoine | 0.0005 | " | < | NA |
| Sélénium | 0.002 | " | < | 110% |
| Silicium | 0.05 | " | < | 104% |
| Étain | 0.001 | " | < | NA |
| Strontium | 0.0005 | " | < | 103% |
| Titane | 0.005 | " | < | 100% |
| Thallium | 0.00005 | " | < | 99% |
| Uranium | 0.0001 | " | < | 95% |
| Vanadium | 0.0005 | " | < | 103% |
| Zinc | 0.002 | " | < | 105% |

Dominique Jean
 Dominique Jean
 Superviseure organique
 si


 Vérifié par
 Martin Dea, Chimiste

Zénon Laboratoires Environnementaux
- Echantillons témoins et matériaux de référence (MR)

| Paramètre | LDM | Unités | | |
|----------------------------------|-----|--------|----------|-----|
| No. de lot: | | | 1030IM01 | MR |
| Naphthalène | 0.1 | ug/L | < | 70% |
| Acénaphthylène | 0.1 | " | < | 68% |
| Acénaphthène | 0.1 | " | < | 69% |
| Fluorène | 0.1 | " | < | 70% |
| Phénanthrène | 0.1 | " | < | 90% |
| Anthracène | 0.1 | " | < | 74% |
| Fluoranthène | 0.1 | " | < | 75% |
| Pyrène | 0.1 | " | < | 82% |
| Chrysène | 0.1 | " | < | 80% |
| Benzo(a)anthracène | 0.1 | " | < | 84% |
| Benzo (b+k+j) fluoranthène | 0.3 | " | < | 74% |
| Benzo (a) pyrène | 0.1 | " | < | 77% |
| Indeno (1,2,3-cd) pyrène | 0.2 | " | < | 71% |
| Dibenzo(ah)anthracène | 0.2 | " | < | 71% |
| 1,2-Benzanthracène-7,12-diméthyl | 0.2 | " | < | NA |
| 3-Méthylcholanthrène | 0.1 | " | < | NA |
| Dibenzo(a,h)pyrène | 0.2 | " | < | NA |
| Dibenzo(a,i)pyrène | 0.2 | " | < | NA |
| Dibenzo(a,l)pyrène | 0.2 | " | < | NA |
| Benzo(c)phénanthrène | 0.2 | " | < | NA |
| Benzo (g,h,i) pérylène | 0.1 | " | < | 66% |
| Récupération | | % | | |
| d10-Fluorène | | | 72 | 76 |
| d10-Fluoranthène | | | 64 | 83 |
| d12-Benzo(a)pyrène | | | 75 | 73 |

Dominique Jean
 Dominique Jean
 Superviseure organique
 sl

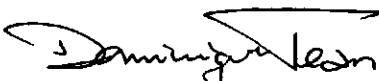

Martin Dea
 Vérifié par
 Martin Dea, Chimiste

Zénon Laboratoire Environnementaux
-Corrélation des no. de lot avec les échantillons

No. de lot: 1028AIE2
Carbone organique dissous etc. 020424 96
020425 96
020426 96
020427 96
020428 96
Date d'analyse: 96/10/28
Date de préparation: 96/10/28

No. de lot: 1106BARR
Chrome etc 020424 96
020425 96
020426 96
020427 96
020428 96
020429 96
Date d'analyse: 96/11/06
Date de préparation: 96/11/06

No. de lot: 1030IM01
Naphthalène etc. 020424 96
020425 96
020426 96
020427 96
020428 96
020429 96
Date d'analyse: 96/11/01
Date de préparation: 96/10/30


Dominique Jean
Superviseure organique
sl



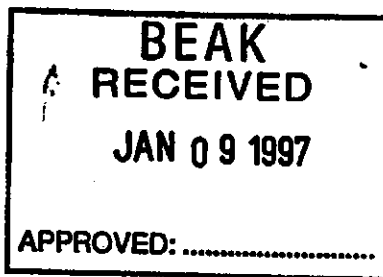
Vérifié par
Martin Dea, Chimiste

ANNEXE

**Confirmation des analyses et
description des méthodes analytiques**

LIQUIDES ET SOLIDES - DESCRIPTION DES MÉTHODES ANALYTIQUES

| N° ZÉNON | PROCÉDURES ANALYTIQUES | RÉFÉRENCES: |
|----------|---|---|
| II-101 | Solides, liquides et tubes de charbon: détermination des BTEX par GC/FID | EPA 3510B et EPA 8015B. |
| II-103 | Sols et eaux: détermination des comp.org. vol. par GC/MS "Purge and Trap" | EPA624 et EPA8240 |
| II-201 | Sols et eaux: détermination des semi-volatils par GC/MS "Full Scan" | EPA 8270, EPA 525 et EPA 625. |
| II-202 | Détermination des HAP par GC/MS "méthode SIM" | EPA 8270 |
| II-301 | Analyses des BPC par GC/ECD | MENVIQ 95.05/408- BPC 2.0 et 3.0, MENVIQ 95.05/409 - BPC 1.0, MENVIQ 89.07/403-BPC1.2 et MENVIQ 89.07/410-BPC-1.2 |
| II-401 | Détermination des TPH par GC/FID | EPA 3510 B, EPA 8015B et EPA 3540 B. |
| II-402 | Eaux-Détermination des huiles et graisses min. et tot. par IR | MENVIQ 90.07/404-H.G. 1.4. |
| II-403 | Sols-Détermination des huiles et graisses min. et tot. par IR | MENVIQ 90.07/404-H.G. 1.4. |
| II-404 | Sols-Détermination des hydrocarbures C10-C50 | MEF, 410-HYD. 1.0. |
| II-501 | Effluents pâtes et papiers- détermination des BPC par (GC/MS) | MENVIQ 95.06/403-BPC-CIB 1.0. |
| II-502 | Eaux - détermination des acides gras et résiniques, dosage par GC/MS après dérivation avec BSTFA. | MENVIQ 88.01/414 - Ac.r. 1.3. |
| II-503 | Sols- détermination des BPC par congénères et des chlorobenzènes (GC/MS) | MENVIQ 95.06/410-BPC-CIB 1.0. |
| III-101 | Eaux - détermination d'arsenic et sélénium par génération d'hydrures | MENVIQ. 90.02/204-As 1.1, MENVIQ. 90.02/204-Se 1.1. |
| III-102 | Sols - détermination d'arsenic et sélénium par génération d'hydrures | MENVIQ. 90.02/210-As 1.1, MENVIQ. 90.02/210-Se 1.1. |
| III-103 | Eaux- détermination des métaux par ICP | Standard Methods. 3030K et 3120. |
| III-104 | Sols, sédiments et boues - détermination des métaux par ICP | MENVIQ. 89.12/304-Mét.1.3 et 90.05/304-Mét.1.2. |
| III-105 | Eaux et sols - détermination du mercure par vapeur froide | MENVIQ. Les méthodes d'analyse du mercure, Best 79-13. |
| III-107 | Huiles - détermination des métaux par ICP | MENVIQ. 92.12/209-Mét.1.3. Stand. Methods. 3030K et 3120. |
| III-201 | Eaux et sols - détermination des anions par chromatographie ionique | MENVIQ. 89.07/304-Ions 1.1. |
| III-301 | Eaux - détermination de l'alcalinité, méthode titrimétrique | Standard Methods. 2320B. |
| III-302 | Eaux et sols- détermination d'azote ammoniacal par électrode spécifique | Standard Methods, 4500-NH ₃ F. |
| III-303 | Eaux et sols - détermination d'azote total Kjeldahl par électrode spécifique | Standard Methods, 4500-Norg et 4500-NH ₃ F. |
| III-304 | Eaux et sols - détermination des cyanures totaux par électrode spécifique | Standard Methods, 4500-CN.C et 4500-CN.F. |
| III-305 | Eaux et sols - détermination des cyanures disponibles par électrode spécifique | Standard Methods, 4500-CN.I et 4500-CN.F. |
| III-307 | Détermination de pH dans les eaux et les sols, méthode électrométrique | MENVIQ.89.08/113 - pH 1.1. |
| III-308 | Eaux - Détermination des fluorures, méthode électrométrique | MENVIQ.90.05/304-F1.1. |
| III-402 | Eaux et sols - Détermination du potentiel oxydo-réducteur | Standard Methods, 2580 A et B |
| III-403 | Eaux - détermination de la conductivité | Standard Methods, 2510B. |
| III-404 | Eaux- Détermination de la couleur, méthode par comparaison visuelle | Standard Methods, 2120 color.B. |
| III-405 | Eaux - détermination de la turbidité, méthode néphélométrique | MENVIQ.86.10/103-TUR 1.1. |
| III-501 | Eaux - déter. de la DCO, reflux en système fermé, méthode colorimétrique | Standard Methods, 5220 D. |
| III-502 | Eaux - détermination des sulfures, méthode colorimétrique | MENVIQ.90.05/303-S 1.2 |
| III-503 | Eaux- Détermination de la couleur, méthode colorimétrique | MENVIQ.90.09/104-Col.1.2 |
| III-603 | Eaux -déter. des solides totaux et solides totaux volatils par gravimétrie | MENVIQ.87.05/104-ST 1.1. |
| III-604 | Détermination des solides en suspension totaux et volatils par gravimétrie Air | MENVIQ.87.05/104-SS 1.1. |
| III-605 | Détermination des solides totaux dissous par gravimétrie | MENVIQ.87.05/104-S.D.1.1. |
| III-701 | Méthode de lixiviation selon le règlement du MEF | Procédure d'évaluation des caractéristiques des déchets solides et des boues pompables, MEF, 1985. |
| III-801 | Détermination du point d'éclair | ASTM, D93-80 |
| III-802 | Dét. de la réactivité due aux CN et aux sulfures | MENVIQ.87.09/108-Réac.1.1 |



Certificat d'analyses

CLIENT

Attention: C. Côté
Compagnie: LES CONSULTANTS BEAK
Projet: 1580,1
Description:
Prélevé par: LES CONSULTANTS BEAK

Adresse: 455, boul. Fénélon
Suite 104
Dorval (Québec)
H9S 5T8

Télécopieur: 514-631-5588
Téléphone: 514-631-5544

LABORATOIRE

Chargé(e) de projet: Martin Dea
Projet: Q96739
Date de réception: 96/10/29
Date du rapport: 96/11/11
Date de révision: 96/11/21
Révision no. 3

No. de certificat: 6J0408
Nombre de pages: 17

Notes:

- "-" = Non Analysé
- "NA" = Non Applicable
- "LDM" = Limite de détection méthodologique
- "<" = Résultats obtenus inférieurs à la limite de détection

Les résultats sont exprimés en poids sec

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

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

Les méthodes utilisées par Zénon Laboratoires Environnementaux proviennent de publications telles que "Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater" 18th éd, ou toutes autres publications reconnues par des organismes tels que MEF, EPA, etc.(voir annexe)

Toutes les analyses incluses dans ce rapport ont été effectuées selon les règles de l'art incluant les procédures d'assurance et de contrôle de la qualité à moins d'entente écrite conclue au préalable avec le client.

La responsabilité financière reliée à la responsabilité professionnelle est limitée à une valeur n'excédant pas le coût des analyses effectuées. Les échantillons seront conservés pour une période de 6 semaines après la réception de ces données à moins d'indication contraire convenue préalablement.

Ce certificat d'analyses ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite de Zénon Laboratoires Environnementaux.

COMMENTAIRES:

- **Présence d'autres hydrocarbures.
- ***Présence d'autres hydrocarbures, interférence de matrice.

Vérfié par:

Martin Dea
Chargé(e) de projet



du fichier=206826n

Zénon Laboratoires Environnementaux - Résultats d'analyses

| | | | | |
|--------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| <i>No. du Client:</i> | 1-B24 | 1-B24 | 2-B27 | 3-F3 |
| <i>No. du Labo:</i> | 020682 96 | 020682 96 | 020683 96 | 020684 96 |
| <i>Date d'échantillonnage:</i> | 96/10/28 | 96/10/28 | 96/10/28 | 96/10/28 |
| <i>Matrice:</i> | SOL | SOL | SOL | SOL |

| Paramètre | LDM | Unités | Duplicata | | | |
|------------------------------|------|--------|-----------|---|-------|-------|
| Humidité | 0.3 | (%) | 81 | - | 80 | 69 |
| Huiles et graisses minérales | 100 | mg/kg | 10000 | - | 14000 | 11000 |
| Carbone organique total | 0.10 | (%) | 6.2 | - | 5.9 | 4.3 |

Granulométrie

| | | | | | | |
|------------------|-----|-----|----|---|-----|-----|
| Gravier | 0.1 | (%) | < | - | 1.0 | 2.0 |
| Sable | 0.1 | " | 37 | - | 51 | 58 |
| Particules fines | 0.1 | " | 63 | - | 48 | 40 |

Métaux

| | | | | | | |
|-----------|-----|-------|-------|---|-------|-------|
| Argent | 0.1 | mg/kg | 2.5 | - | 1.6 | 1.4 |
| Aluminium | 5 | " | 14300 | - | 12300 | 10800 |
| Arsenic | 1 | " | 14 | - | 27 | 27 |
| Bore | 0.5 | " | 12.6 | - | 16.3 | 12.9 |
| Barium | 0.5 | " | 203 | - | 202 | 230 |
| Calcium | 5 | " | 29200 | - | 31900 | 34500 |
| Cadmium | 0.1 | " | 2.9 | - | 3.8 | 3.4 |
| Cobalt | 0.2 | " | 13.2 | - | 13.7 | 12.7 |
| Chrome | 0.5 | " | 117 | - | 188 | 118 |
| Cuivre | 0.2 | " | 777 | - | 2020 | 2790 |
| Fer | 5 | " | 30200 | - | 29300 | 30400 |
| Potassium | 10 | " | 3140 | - | 2710 | 2290 |
| Magnésium | 5 | " | 11700 | - | 10400 | 9460 |
| Manganèse | 1 | " | 487 | - | 490 | 460 |
| Molybdène | 0.5 | " | 2.2 | - | 3.0 | 2.9 |
| Sodium | 5 | " | 508 | - | 499 | 466 |
| Nickel | 1 | " | 66 | - | 83 | 67 |
| Phosphore | 10 | " | 1590 | - | 1870 | 1630 |
| Plomb | 0.5 | " | 83.1 | - | 113 | 97.8 |
| Sélénium | 1 | " | 20 | - | 50 | 44 |
| Strontium | 0.5 | " | 112 | - | 118 | 124 |
| Titane | 1 | " | 768 | - | 612 | 558 |
| Thallium | 0.1 | " | 0.4 | - | 0.3 | 0.3 |
| Vanadium | 1 | " | 49 | - | 46 | 43 |
| Zinc | 0.5 | " | 653 | - | 748 | 675 |


Dominique Jean
 Dominique Jean
 Superviseure organique
 sl


Martin Dea
 Vérifié par
 Martin Dea, Chimiste

Zénon Laboratoires Environnementaux - Résultats d'analyses

| | | | | |
|--------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| No. du Client: | 1-B24 | 1-B24 | 2-B27 | 3-F3 |
| No. du Labo: | 020682 96 | 020682 96 | 020683 96 | 020684 96 |
| Date d'échantillonnage: | 96/10/28 | 96/10/28 | 96/10/28 | 96/10/28 |
| Matrice: | SOL | SOL | SOL | SOL |

| Paramètre | LDM | Unités | Duplicata | | | |
|----------------------------------|------|----------|-----------|-------|-------|-------|
| HAP | | | | | | |
| | | | ** | ** | ** | |
| Naphthalène | 0.02 | mg/kg | 0.10 | 0.15 | 0.18 | 0.47 |
| Acénaphthylène | 0.02 | " | <0.40 | <0.40 | <0.80 | <0.06 |
| Acénaphthène | 0.01 | " | <0.20 | <0.20 | <0.40 | 0.65 |
| Fluorène | 0.01 | " | <0.20 | <0.20 | 0.52 | 0.79 |
| Phénanthrène | 0.01 | " | 0.94 | 0.88 | 2.2 | 4.9 |
| Anthracène | 0.01 | " | <0.05 | <0.05 | 0.53 | 0.89 |
| Fluoranthène | 0.01 | " | 0.72 | 0.59 | 0.89 | 2.3 |
| Pyrène | 0.02 | " | 1.0 | 0.96 | 1.6 | 3.8 |
| Chrysène | 0.01 | " | 1.2 | 1.7 | 1.7 | 5.6 |
| Benzo(a)anthracène | 0.01 | " | 0.94 | 1.0 | 1.2 | 4.5 |
| Benzo (b+k+j) fluoranthène | 0.04 | " | 1.0 | 1.0 | 1.7 | 3.5 |
| Benzo (a) pyrène | 0.01 | " | 0.87 | 0.74 | 0.88 | 3.1 |
| Indeno (1,2,3-cd) pyrène | 0.02 | " | <0.40 | <0.40 | <0.1 | 0.94 |
| Dibenzo(ah)anthracène | 0.02 | " | <0.40 | <0.40 | <0.1 | 0.52 |
| Benzo (g,h,i) pérylène | 0.02 | " | 0.55 | 0.55 | 0.2 | 1.5 |
| 1,2-Benzanthracène-7,12-diméthyl | 0.1 | " | <0.50 | <0.50 | <0.50 | <0.3 |
| 3-Méthylcholanthrène | 0.03 | " | <0.15 | <0.15 | <0.15 | <0.09 |
| Dibenzo(a,h)pyrène | 0.1 | " | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.3 |
| Dibenzo(a,i)pyrène | 0.1 | " | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.3 |
| Dibenzo(a,l)pyrène | 0.1 | " | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.3 |
| Benzo(c)phénanthrène | 0.1 | " | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.3 |
| Récupération | | % | | | | |
| 2H8-Naphthalène | | | 77 | 72 | 82 | 72 |
| 2H10-Acénaphthène | | | 91 | 86 | 101 | 101 |
| 2H10-Phénanthrène | | | 97 | 84 | 83 | 76 |
| 2H12-Chrysène | | | 113 | 104 | 103 | 105 |
| Pérylène-2h12 | | | 103 | 94 | 91 | 108 |


 Dominique Jean
 Superviseure organique
 sl




 Vérifié par
 Martin Dea, Chimiste

Zénon Laboratoires Environnementaux - Résultats d'analyses

| | | | | |
|--------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| No. du Client: | 4-S4 | 5-S2 | 6-S3 | 7-G1 |
| No. du Labo: | 020685 96 | 020686 96 | 020687 96 | 020688 96 |
| Date d'échantillonnage: | 96/10/28 | 96/10/28 | 96/10/28 | 96/10/28 |
| Matrice: | SOL | SOL | SOL | SOL |

| Paramètre | LDM | Unités | | | | |
|------------------------------|------|--------|-------|-------|-------|-------|
| Humidité | 0.3 | (%) | 23 | 47 | 76 | 45 |
| Huiles et graisses minérales | 100 | mg/kg | 1200 | 5900 | 11000 | 6400 |
| Carbone organique total | 0.10 | (%) | 1.9 | 2.4 | 5.7 | 2.2 |
| Granulométrie | | | | | | |
| Gravier | 0.1 | (%) | 38 | 5.0 | 1.0 | 4.0 |
| Sable | 0.1 | " | 58 | 65 | 48 | 66 |
| Particules fines | 0.1 | " | 4.0 | 30 | 51 | 30 |
| Métaux | | | | | | |
| Argent | 0.1 | mg/kg | 0.7 | 0.9 | 2.0 | 0.8 |
| Aluminium | 5 | " | 5780 | 7640 | 12400 | 6880 |
| Arsenic | 1 | " | 14 | 21 | 18 | 24 |
| Bore | 0.5 | " | 3.3 | 9.7 | 14.7 | 6.4 |
| Barium | 0.5 | " | 111 | 143 | 212 | 139 |
| Calcium | 5 | " | 36600 | 32300 | 31500 | 31400 |
| Cadmium | 0.1 | " | 1.1 | 2.6 | 3.7 | 1.7 |
| Cobalt | 0.2 | " | 8.1 | 10.7 | 13.4 | 9.0 |
| Chrome | 0.5 | " | 92.7 | 87.5 | 124 | 186 |
| Cuivre | 0.2 | " | 3570 | 2630 | 1270 | 3320 |
| Fer | 5 | " | 24400 | 30400 | 30100 | 25000 |
| Potassium | 10 | " | 960 | 1490 | 2810 | 1230 |
| Magnésium | 5 | " | 6480 | 7620 | 10600 | 7150 |
| Manganèse | 1 | " | 343 | 408 | 494 | 378 |
| Molybdène | 0.5 | " | 2.2 | 2.3 | 2.5 | 1.8 |
| Sodium | 5 | " | 334 | 351 | 515 | 312 |
| Nickel | 1 | " | 42 | 66 | 72 | 136 |
| Phosphore | 10 | " | 950 | 1250 | 1690 | 1190 |
| Plomb | 0.5 | " | 61.5 | 72.2 | 98.8 | 84.3 |
| Sélénium | 1 | " | 29 | 54 | 29 | 79 |
| Strontium | 0.5 | " | 130 | 116 | 113 | 111 |
| Titane | 1 | " | 193 | 395 | 660 | 268 |
| Thallium | 0.1 | " | 0.1 | 0.2 | 0.3 | 0.2 |
| Vanadium | 1 | " | 23 | 34 | 48 | 28 |
| Zinc | 0.5 | " | 277 | 589 | 759 | 402 |

Dominique Jean
 Dominique Jean
 Superviseure organique
 sl



Martin Deja
 Vérifié par
 Martin Deja, Chimiste

Zénon Laboratoires Environnementaux - Résultats d'analyses

| | | | | |
|--------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| <i>No. du Client:</i> | 4-S4 | 5-S2 | 6-S3 | 7-G1 |
| <i>No. du Labo:</i> | 020685 96 | 020686 96 | 020687 96 | 020688 96 |
| <i>Date d'échantillonnage:</i> | 96/10/28 | 96/10/28 | 96/10/28 | 96/10/28 |
| <i>Matrice:</i> | SOL | SOL | SOL | SOL |

| Paramètre | LDM | Unités | | | | |
|----------------------------------|------|--------|-------|-------|-------|-------|
| HAP | | | | | | |
| | | | | | *** | |
| Naphthalène | 0.02 | mg/kg | 0.41 | 0.55 | 0.16 | 1.4 |
| Acénaphthylène | 0.02 | " | <0.02 | <0.04 | <0.06 | 0.90 |
| Acénaphthène | 0.01 | " | 0.34 | 0.47 | <0.20 | 1.1 |
| Fluorène | 0.01 | " | 0.41 | 0.67 | 0.46 | 2.4 |
| Phénanthrène | 0.01 | " | 1.8 | 3.6 | 2.6 | 14 |
| Anthracène | 0.01 | " | 0.42 | 0.76 | 0.36 | 4.2 |
| Fluoranthène | 0.01 | " | 0.44 | 1.7 | 1.1 | 9.6 |
| Pyrène | 0.02 | " | 0.83 | 2.5 | 1.8 | 8.9 |
| Chrysène | 0.01 | " | 0.93 | 3.2 | 2.1 | 6.7 |
| Benzo(a)anthracène | 0.01 | " | 0.52 | 2.4 | 2.0 | 6.5 |
| Benzo (b+k+j) fluoranthène | 0.04 | " | 0.50 | 2.0 | 1.6 | 7.0 |
| Benzo (a) pyrène | 0.01 | " | 0.30 | 1.6 | 1.1 | 4.3 |
| Indeno (1,2,3-cd) pyrène | 0.02 | " | <0.20 | 0.54 | 0.53 | 1.9 |
| Dibenzo(ah)anthracène | 0.02 | " | <0.20 | 0.27 | <0.40 | 0.60 |
| Benzo (g,h,i) pérylène | 0.02 | " | <0.20 | 0.77 | 0.90 | 2.0 |
| 1,2-Benzanthracène-7,12-diméthyl | 0.1 | " | < | <0.20 | <0.30 | <0.3 |
| 3-Méthylcholanthrène | 0.03 | " | < | <0.06 | <0.09 | <0.09 |
| Dibenzo(a,h)pyrène | 0.1 | " | < | <0.20 | <0.30 | <0.30 |
| Dibenzo(a,i)pyrène | 0.1 | " | < | <0.20 | <0.30 | <0.30 |
| Dibenzo(a,l)pyrène | 0.1 | " | < | <0.20 | <0.30 | <0.30 |
| Benzo(c)phénanthrène | 0.1 | " | < | <0.20 | <0.30 | <0.30 |
| <i>Récupération</i> | | % | | | | |
| 2H8-Naphthalène | | | 84 | 83 | 81 | 64 |
| 2H10-Acénaphthène | | | 119 | 94 | 97 | 87 |
| 2H10-Phénanthrène | | | 94 | 80 | 81 | 75 |
| 2H12-Chrysène | | | 122 | 116 | 123 | 107 |
| Pérylène-2h12 | | | 106 | 104 | 128 | 108 |

Dominique Jean
 Dominique Jean
 Superviseure organique
 sl


Martin Dea
 Vérifié par
 Martin Dea, Chimiste

Zénon Laboratoires Environnementaux - Résultats d'analyses

| | | | | |
|--------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| No. du Client: | 7-G1 | 8-S5 | 9-F4 | 10-B55 |
| No. du Labo: | 020688 96 | 020689 96 | 020690 96 | 020691 96 |
| Date d'échantillonnage: | 96/10/28 | 96/10/28 | 96/10/28 | 96/10/28 |
| Matrice: | SOL | SOL | SOL | SOL |

| Paramètre | LDM | Unités | Duplicata | | | |
|------------------------------|------|--------|-----------|------|------|------|
| Humidité | 0.3 | (%) | - | 73 | 67 | 64 |
| Huiles et graisses minérales | 100 | mg/kg | 7000 | 5800 | 3400 | 3000 |
| Carbone organique total | 0.10 | (%) | - | 4.5 | 3.7 | 3.4 |


Granulométrie

| | | | | | | |
|------------------|-----|-----|---|----|-----|-----|
| Gravier | 0.1 | (%) | - | < | 1.0 | 1.0 |
| Sable | 0.1 | " | - | 16 | 30 | 28 |
| Particules fines | 0.1 | " | - | 84 | 69 | 71 |

Métaux

| | | | | | | |
|-----------|-----|-------|---|-------|-------|-------|
| Argent | 0.1 | mg/kg | - | 1.1 | 1.0 | 0.9 |
| Aluminium | 5 | " | - | 12000 | 11900 | 10900 |
| Arsenic | 1 | " | - | 6 | 7 | 6 |
| Bore | 0.5 | " | - | 10.2 | 16.1 | 13.3 |
| Barium | 0.5 | " | - | 156 | 147 | 140 |
| Calcium | 5 | " | - | 40200 | 27000 | 34300 |
| Cadmium | 0.1 | " | - | 2.8 | 4.9 | 3.9 |
| Cobalt | 0.2 | " | - | 11.7 | 14.1 | 12.2 |
| Chrome | 0.5 | " | - | 91 | 60 | 62.5 |
| Cuivre | 0.2 | " | - | 203 | 240 | 217 |
| Fer | 5 | " | - | 28300 | 29000 | 27000 |
| Potassium | 10 | " | - | 2630 | 2510 | 2330 |
| Magnésium | 5 | " | - | 11100 | 10600 | 10200 |
| Manganèse | 1 | " | - | 501 | 422 | 422 |
| Molybdène | 0.5 | " | - | 1.3 | 1.8 | 1.4 |
| Sodium | 5 | " | - | 453 | 438 | 409 |
| Nickel | 1 | " | - | 38 | 41 | 36 |
| Phosphore | 10 | " | - | 1260 | 1190 | 1070 |
| Plomb | 0.5 | " | - | 100 | 97.5 | 80.2 |
| Sélénium | 1 | " | - | 5 | 3 | 4 |
| Strontium | 0.5 | " | - | 143 | 84.1 | 107 |
| Titane | 1 | " | - | 672 | 658 | 585 |
| Thallium | 0.1 | " | - | 0.3 | 0.3 | 0.3 |
| Vanadium | 1 | " | - | 41 | 37 | 34 |
| Zinc | 0.5 | " | - | 543 | 912 | 770 |

Dominique Jean
 Dominique Jean
 Superviseure organique
 sl


 Vérifié par
 Martin Dea, Chimiste

Zénon Laboratoires Environnementaux - Résultats d'analyses

| | | | | |
|--------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| No. du Client: | 7-G1 | 8-S5 | 9-F4 | 10-B55 |
| No. du Labo: | 020688 96 | 020689 96 | 020690 96 | 020691 96 |
| Date d'échantillonnage: | 96/10/28 | 96/10/28 | 96/10/28 | 96/10/28 |
| Matrice: | SOL | SOL | SOL | SOL |

| Paramètre | LDM | Unités | Duplicata | | | |
|----------------------------------|------|--------|-----------|-------|-------|-------|
| HAP | | | | | | |
| Naphthalène | 0.02 | mg/kg | - | 0.25 | 0.16 | 0.17 |
| Acénaphthylène | 0.02 | " | - | <0.06 | <0.08 | <0.04 |
| Acénaphthène | 0.01 | " | - | 0.17 | 0.13 | 0.10 |
| Fluorène | 0.01 | " | - | 0.19 | 0.15 | 0.14 |
| Phénanthrène | 0.01 | " | - | 1.1 | 1.3 | 0.94 |
| Anthracène | 0.01 | " | - | 0.19 | 0.23 | 0.19 |
| Fluoranthène | 0.01 | " | - | 0.56 | 1.3 | 0.82 |
| Pyrène | 0.02 | " | - | 1.1 | 1.3 | 0.95 |
| Chrysène | 0.01 | " | - | 0.90 | 0.81 | 0.78 |
| Benzo(a)anthracène | 0.01 | " | - | 0.72 | 0.93 | 0.74 |
| Benzo (b+k+j) fluoranthène | 0.04 | " | - | 0.89 | 1.2 | 0.91 |
| Benzo (a) pyrène | 0.01 | " | - | 0.62 | 0.69 | 0.56 |
| Indeno (1,2,3-cd) pyrène | 0.02 | " | - | 0.34 | 0.38 | 0.30 |
| Dibenzo(ah)anthracène | 0.02 | " | - | <0.30 | <0.30 | <0.20 |
| Benzo (g,h,i) pérylène | 0.02 | " | - | 0.46 | 0.46 | 0.35 |
| 1,2-Benzanthracène-7,12-diméthyl | 0.1 | " | - | <0.3 | <0.40 | <0.20 |
| 3-Méthylcholanthrène | 0.03 | " | - | <0.06 | <0.12 | <0.06 |
| Dibenzo(a,h)pyrène | 0.1 | " | - | <0.30 | <0.40 | <0.20 |
| Dibenzo(a,i)pyrène | 0.1 | " | - | <0.30 | <0.40 | <0.20 |
| Dibenzo(a,l)pyrène | 0.1 | " | - | <0.30 | <0.40 | <0.20 |
| Benzo(c)phénanthrène | 0.1 | " | - | <0.30 | <0.40 | <0.20 |
| Récupération | | % | | | | |
| 2H8-Naphthalène | | | - | 74 | 60 | 66 |
| 2H10-Acénaphthène | | | - | 99 | 67 | 67 |
| 2H10-Phénanthrène | | | - | 81 | 74 | 70 |
| 2H12-Chrysène | | | - | 103 | 86 | 85 |
| Pérylène-2h12 | | | - | 101 | 84 | 78 |

Dominique Jean

Dominique Jean
Superviseure organique
sl


Véifié par
Martin Dea, Chimiste

Zénon Laboratoires Environnementaux - Résultats d'analyses

| | | | | |
|--------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| No. du Client: | 11-B37 | 12-B58 | 12-B58 | 13-B3 |
| No. du Labo: | 020692 96 | 020693 96 | 020693 96 | 020694 96 |
| Date d'échantillonnage: | 96/10/28 | 96/10/28 | 96/10/28 | 96/10/28 |
| Matrice: | SOL | SOL | SOL | SOL |

| Paramètre | LDM | Unités | | | Duplicata | |
|------------------------------|------|--------|-------|-------|-----------|-------|
| Humidité | 0.3 | (%) | 58 | 32 | - | 39 |
| Huiles et graisses minérales | 100 | mg/kg | 3800 | 3200 | - | 1600 |
| Carbone organique total | 0.10 | (%) | 3.0 | 8.6 | - | 1.3 |
| Granulométrie | | | | | | |
| Gravier | 0.1 | (%) | 1.0 | 6.0 | - | 1.0 |
| Sable | 0.1 | " | 30 | 52 | - | 76 |
| Particules fines | 0.1 | " | 69 | 42 | - | 23 |
| Métaux | | | | | | |
| Argent | 0.1 | mg/kg | 1.0 | 0.3 | - | 0.5 |
| Aluminium | 5 | " | 10500 | 7230 | - | 6740 |
| Arsenic | 1 | " | 6 | 4 | - | 4 |
| Bore | 0.5 | " | 16.8 | 4.8 | - | 4.8 |
| Barium | 0.5 | " | 134 | 73.3 | - | 63.5 |
| Calcium | 5 | " | 27300 | 20900 | - | 19900 |
| Cadmium | 0.1 | " | 5.0 | 1.0 | - | 1.7 |
| Cobalt | 0.2 | " | 13.3 | 8.6 | - | 9.2 |
| Chrome | 0.5 | " | 70.8 | 50.4 | - | 32.6 |
| Cuivre | 0.2 | " | 234 | 125 | - | 153 |
| Fer | 5 | " | 28100 | 26000 | - | 26400 |
| Potassium | 10 | " | 2170 | 1630 | - | 1240 |
| Magnésium | 5 | " | 9480 | 6710 | - | 6360 |
| Manganèse | 1 | " | 403 | 399 | - | 350 |
| Molybdène | 0.5 | " | 1.8 | 1.2 | - | 1.4 |
| Sodium | 5 | " | 393 | 312 | - | 280 |
| Nickel | 1 | " | 38 | 28 | - | 26 |
| Phosphore | 10 | " | 1160 | 935 | - | 897 |
| Plomb | 0.5 | " | 102 | 53.8 | - | 59.8 |
| Sélénium | 1 | " | 3 | 1 | - | 1 |
| Strontium | 0.5 | " | 84.1 | 77.9 | - | 67.4 |
| Titane | 1 | " | 583 | 445 | - | 277 |
| Thallium | 0.1 | " | 0.3 | 0.2 | - | 0.2 |
| Vanadium | 1 | " | 35 | 32 | - | 26 |
| Zinc | 0.5 | " | 824 | 242 | - | 380 |

Dominique Jean
 Dominique Jean
 Superviseure organique
 sl



Martin Dea
 Vérifié par
 Martin Dea, Chimiste

Zénon Laboratoires Environnementaux - Résultats d'analyses

| | | | | |
|--------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| <i>No. du Client:</i> | 11-B37 | 12-B58 | 12-B58 | 13-B3 |
| <i>No. du Labo:</i> | 020692 96 | 020693 96 | 020693 96 | 020694 96 |
| <i>Date d'échantillonnage:</i> | 96/10/28 | 96/10/28 | 96/10/28 | 96/10/28 |
| <i>Matrice:</i> | SOL | SOL | SOL | SOL |

| Paramètre | LDM | Unités | Duplicata | | | |
|----------------------------------|------|--------|-----------|-------|-------|-------|
| HAP | | | | | | |
| Naphthalène | 0.02 | mg/kg | 0.14 | <0.10 | <0.10 | 0.37 |
| Acénaphthylène | 0.02 | " | 0.15 | 0.13 | 0.14 | 0.19 |
| Acénaphthène | 0.01 | " | 0.21 | 0.45 | 0.46 | 0.23 |
| Fluorène | 0.01 | " | 0.35 | 0.68 | 0.67 | 0.41 |
| Phénanthrène | 0.01 | " | 2.5 | 3.4 | 3.4 | 2.9 |
| Anthracène | 0.01 | " | 0.46 | 0.53 | 0.56 | 0.64 |
| Fluoranthène | 0.01 | " | 1.4 | 0.90 | 0.83 | 2.3 |
| Pyrène | 0.02 | " | 1.9 | 1.6 | 1.5 | 2.4 |
| Chrysène | 0.01 | " | 1.3 | 0.80 | 0.82 | 2.0 |
| Benzo(a)anthracène | 0.01 | " | 1.4 | 0.77 | 0.79 | 2.4 |
| Benzo (b+k+j) fluoranthène | 0.04 | " | 1.4 | 0.57 | 0.54 | 2.2 |
| Benzo (a) pyrène | 0.01 | " | 0.96 | 0.41 | 0.41 | 1.5 |
| Indeno (1,2,3-cd) pyrène | 0.02 | " | 0.46 | 0.16 | 0.15 | 0.63 |
| Dibenzo(ah)anthracène | 0.02 | " | <0.20 | <0.10 | <0.10 | 0.26 |
| Benzo (g,h,i) pérylène | 0.02 | " | 0.56 | 0.19 | 0.19 | 0.69 |
| 1,2-Benzanthracène-7,12-diméthyl | 0.1 | " | <0.20 | <0.5 | <0.5 | <0.10 |
| 3-Méthylcholanthrène | 0.03 | " | <0.06 | <0.15 | <0.15 | <0.03 |
| Dibenzo(a,h)pyrène | 0.1 | " | <0.20 | <0.5 | <0.5 | < |
| Dibenzo(a,i)pyrène | 0.1 | " | <0.20 | <0.5 | <0.5 | < |
| Dibenzo(a,l)pyrène | 0.1 | " | <0.20 | <0.5 | <0.5 | < |
| Benzo(c)phénanthrène | 0.1 | " | <0.20 | <0.5 | <0.5 | < |
| <i>Récupération</i> | | % | | | | |
| 2H8-Naphthalène | | | 68 | 73 | 82 | 71 |
| 2H10-Acénaphthène | | | 81 | 97 | 101 | 80 |
| 2H10-Phénanthrène | | | 80 | 76 | 81 | 85 |
| 2H12-Chrysène | | | 100 | 116 | 125 | 115 |
| Pérylène-2h12 | | | 88 | 99 | 112 | 100 |

Dominique Jean
 Dominique Jean
 Superviseure organique
 sl



Martin Dea
 Vérifié par
 Martin Dea, Chimiste

Zénon Laboratoires Environnementaux - Résultats d'analyses

| | | | | |
|--------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| No. du Client: | 14-S10 | 15-B44 | 16-B41 | 17-B46 |
| No. du Labo: | 020695 96 | 020696 96 | 020697 96 | 020698 96 |
| Date d'échantillonnage: | 96/10/28 | 96/10/28 | 96/10/28 | 96/10/28 |
| Matrice: | SOL | SOL | SOL | SOL |

| Paramètre | LDM | Unités | | | | |
|------------------------------|------------|---------------|-------|-------|-------|-------|
| Humidité | 0.3 | (%) | 32 | 48 | 62 | 40 |
| Huiles et graisses minérales | 100 | mg/kg | 900 | 1400 | 23000 | 4600 |
| Carbone organique total | 0.10 | (%) | 1.0 | 2.9 | 4.8 | 1.9 |
| Granulométrie | | | | | | |
| Gravier | 0.1 | (%) | 1.0 | 5.0 | 2.0 | 1.0 |
| Sable | 0.1 | " | 76 | 61 | 23 | 45 |
| Particules fines | 0.1 | " | 23 | 34 | 75 | 54 |
| Métaux | | | | | | |
| Argent | 0.1 | mg/kg | 0.4 | 0.5 | 1.4 | 0.6 |
| Aluminium | 5 | " | 6450 | 7350 | 13100 | 7320 |
| Arsenic | 1 | " | 6 | 5 | 9 | 5 |
| Bore | 0.5 | " | 4.9 | 6.9 | 9.1 | 4.0 |
| Barium | 0.5 | " | 52.2 | 68.1 | 183 | 80.2 |
| Calcium | 5 | " | 19500 | 25600 | 34300 | 25100 |
| Cadmium | 0.1 | " | 1.6 | 1.8 | 4.6 | 2.0 |
| Cobalt | 0.2 | " | 8.6 | 10.5 | 11.7 | 9 |
| Chrome | 0.5 | " | 26.8 | 35.9 | 156 | 46.3 |
| Cuivre | 0.2 | " | 161 | 173 | 267 | 139 |
| Fer | 5 | " | 28600 | 28300 | 29400 | 26000 |
| Potassium | 10 | " | 1170 | 1370 | 2690 | 1250 |
| Magnésium | 5 | " | 6410 | 7100 | 10900 | 7850 |
| Manganèse | 1 | " | 356 | 358 | 463 | 439 |
| Molybdène | 0.5 | " | 1.4 | 1.7 | 2.1 | 1.4 |
| Sodium | 5 | " | 284 | 335 | 706 | 307 |
| Nickel | 1 | " | 24 | 30 | 57 | 33 |
| Phosphore | 10 | " | 848 | 956 | 1410 | 1070 |
| Plomb | 0.5 | " | 53.6 | 94.6 | 184 | 77.4 |
| Sélénium | 1 | " | 1 | 1 | 8 | 2 |
| Strontium | 0.5 | " | 64.8 | 73.4 | 141 | 97.7 |
| Titane | 1 | " | 284 | 335 | 706 | 307 |
| Thallium | 0.1 | " | 0.2 | 0.2 | 0.4 | 0.2 |
| Vanadium | 1 | " | 27 | 28 | 55 | 29 |
| Zinc | 0.5 | " | 378 | 445 | 614 | 366 |

Dominique Jean
 Dominique Jean
 Superviseure organique
 sl


Martin Dea
 Vérifié par
 Martin Dea, Chimiste

Zénon Laboratoires Environnementaux - Résultats d'analyses

| | | | | |
|--------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| No. du Client: | 14-S10 | 15-B44 | 16-B41 | 17-B46 |
| No. du Labo: | 020695 96 | 020696 96 | 020697 96 | 020698 96 |
| Date d'échantillonnage: | 96/10/28 | 96/10/28 | 96/10/28 | 96/10/28 |
| Matrice: | SOL | SOL | SOL | SOL |

| Paramètre | LDM | Unités | | | | |
|----------------------------------|------|----------|-------|-------|-------|-------|
| HAP | | | | | | |
| Naphthalène | 0.02 | mg/kg | 0.41 | 1.4 | 0.74 | 0.31 |
| Acénaphthylène | 0.02 | " | <0.10 | 0.60 | 0.71 | 0.47 |
| Acénaphthène | 0.01 | " | 0.14 | 0.39 | 1.6 | 1.3 |
| Fluorène | 0.01 | " | 0.24 | 0.69 | 2.8 | 1.7 |
| Phénanthrène | 0.01 | " | 1.5 | 3.9 | 16 | 8.0 |
| Anthracène | 0.01 | " | 0.32 | 0.78 | 2.5 | 1.8 |
| Fluoranthène | 0.01 | " | 1.2 | 2.1 | 3.4 | 2.5 |
| Pyrène | 0.02 | " | 1.4 | 3.2 | 6.9 | 3.9 |
| Chrysène | 0.01 | " | 1.3 | 3.9 | 3.7 | 2.2 |
| Benzo(a)anthracène | 0.01 | " | 1.4 | 3.4 | 3.6 | 2.3 |
| Benzo (b+k+j) fluoranthène | 0.04 | " | 1.2 | 3.6 | 2.3 | 1.6 |
| Benzo (a) pyrène | 0.01 | " | 0.86 | 2.6 | 1.7 | 1.2 |
| Indeno (1,2,3-cd) pyrène | 0.02 | " | 0.32 | 1.4 | 0.66 | 0.44 |
| Dibenzo(ah)anthracène | 0.02 | " | <0.10 | <0.60 | <0.40 | <0.30 |
| Benzo (g,h,i) pérylène | 0.02 | " | 0.40 | 1.7 | 0.74 | 0.50 |
| 1,2-Benzanthracène-7,12-diméthyl | 0.1 | " | <0.5 | <0.40 | <0.20 | <0.10 |
| 3-Méthylcholanthrène | 0.03 | " | <0.15 | <0.12 | <0.06 | < |
| Dibenzo(a,h)pyrène | 0.1 | " | <0.5 | <0.40 | <0.20 | < |
| Dibenzo(a,i)pyrène | 0.1 | " | <0.5 | <0.40 | <0.20 | < |
| Dibenzo(a,l)pyrène | 0.1 | " | <0.5 | <0.40 | <0.20 | < |
| Benzo(c)phénanthrène | 0.1 | " | <0.5 | <0.40 | <0.20 | < |
| Récupération | | % | | | | |
| 2H8-Naphthalène | | | 69 | 67 | 63 | 60 |
| 2H10-Acénaphthène | | | 81 | 95 | 70 | 112 |
| 2H10-Phénanthrène | | | 84 | 89 | 75 | 78 |
| 2H12-Chrysène | | | 110 | 106 | 109 | 112 |
| Pérylène-2h12 | | | 101 | 109 | 87 | 95 |

Dominique Jean
 Dominique Jean
 Superviseure organique
 sf



Martin Déa
 Vérifié par
 Martin Déa, Chimiste

Zénon Laboratoires Environnementaux - Résultats d'analyses

| | | | | |
|--------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| No. du Client: | 17-B46 | 18-CAST | 19-LSL | 20-L2M |
| No. du Labo: | 020698 96 | 020699 96 | 020700 96 | 020701 96 |
| Date d'échantillonnage: | 96/10/28 | 96/10/28 | 96/10/28 | 96/10/28 |
| Matrice: | SOL | SOL | SOL | SOL |

| Paramètre | LDM | Unités | Duplicata | | | |
|------------------------------|------|--------|-----------|-------|-------|-------|
| Humidité | 0.3 | (%) | - | 33 | 70 | 71 |
| Huiles et graisses minérales | 100 | mg/kg | 4900 | 580 | 270 | 350 |
| Carbone organique total | 0.10 | (%) | - | 0.80 | 3.5 | 3.0 |
| Granulométrie | | | | | | |
| Gravier | 0.1 | (%) | - | 2.0 | 1.0 | 2.0 |
| Sable | 0.1 | " | - | 80 | 8.0 | 9.0 |
| Particules fines | 0.1 | " | - | 18 | 91 | 89 |
| Métaux | | | | | | |
| Argent | 0.1 | mg/kg | - | 0.5 | 0.3 | 0.3 |
| Aluminium | 5 | " | - | 5660 | 17800 | 19800 |
| Arsenic | 1 | " | - | 5 | 6 | 4 |
| Bore | 0.5 | " | - | 3.5 | 5.6 | 4.2 |
| Barium | 0.5 | " | - | 45.7 | 205 | 307 |
| Calcium | 5 | " | - | 19700 | 25300 | 6940 |
| Cadmium | 0.1 | " | - | 2.4 | 2.6 | 0.9 |
| Cobalt | 0.2 | " | - | 11.2 | 15 | 16 |
| Chrome | 0.5 | " | - | 24.8 | 63 | 64 |
| Cuivre | 0.2 | " | - | 214 | 56 | 44 |
| Fer | 5 | " | - | 28300 | 32900 | 34400 |
| Potassium | 10 | " | - | 934 | 3890 | 4440 |
| Magnésium | 5 | " | - | 5880 | 15000 | 10300 |
| Manganèse | 1 | " | - | 338 | 652 | 849 |
| Molybdène | 0.5 | " | - | 1.7 | 0.8 | 0.8 |
| Sodium | 5 | " | - | 177 | 519 | 522 |
| Nickel | 1 | " | - | 32 | 41 | 39 |
| Phosphore | 10 | " | - | 841 | 901 | 912 |
| Plomb | 0.5 | " | - | 54.2 | 52 | 48 |
| Sélénium | 1 | " | - | 1 | 1 | < |
| Strontium | 0.5 | " | - | 65.4 | 63 | 42 |
| Titane | 1 | " | - | 177 | 1080 | 1500 |
| Thallium | 0.1 | " | - | 0.2 | 0.3 | 0.4 |
| Vanadium | 1 | " | - | 20 | 46 | 57 |
| Zinc | 0.5 | " | - | 549 | 408 | 197 |

Dominique Jean
 Dominique Jean
 Superviseure organique
 el


Martin Dea
 Vérifié par
 Martin Dea, Chimiste

Zénon Laboratoires Environnementaux - Résultats d'analyses

| | | | | |
|--------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| No. du Client: | 17-B46 | 18-CAST | 19-LSL | 20-L2M |
| No. du Labo: | 020698 96 | 020699 96 | 020700 96 | 020701 96 |
| Date d'échantillonnage: | 96/10/28 | 96/10/28 | 96/10/28 | 96/10/28 |
| Matrice: | SOL | SOL | SOL | SOL |

| Paramètre | LDM | Unités | Duplicata | | | |
|----------------------------------|------|----------|-----------|-------|-------|-------|
| HAP | | | | | | |
| Naphthalène | 0.02 | mg/kg | - | 0.53 | <0.06 | <0.06 |
| Acénaphthylène | 0.02 | " | - | <0.20 | <0.06 | <0.06 |
| Acénaphthène | 0.01 | " | - | 0.73 | <0.03 | <0.03 |
| Fluorène | 0.01 | " | - | 0.99 | <0.03 | <0.03 |
| Phénanthrène | 0.01 | " | - | 9.4 | 0.05 | 0.04 |
| Anthracène | 0.01 | " | - | 2.2 | <0.06 | <0.03 |
| Fluoranthène | 0.01 | " | - | 9.1 | 0.11 | 0.09 |
| Pyrène | 0.02 | " | - | 7.3 | 0.09 | 0.08 |
| Chrysène | 0.01 | " | - | 4.0 | 0.08 | 0.08 |
| Benzo(a)anthracène | 0.01 | " | - | 5.6 | 0.06 | 0.04 |
| Benzo (b+k+j) fluoranthène | 0.04 | " | - | 6.0 | 0.20 | 0.19 |
| Benzo (a) pyrène | 0.01 | " | - | 3.3 | 0.06 | 0.06 |
| Indeno (1,2,3-cd) pyrène | 0.02 | " | - | 1.7 | <0.06 | <0.06 |
| Dibenzo(ah)anthracène | 0.02 | " | - | 0.49 | <0.06 | <0.06 |
| Benzo (g,h,i) pérylène | 0.02 | " | - | 1.7 | <0.06 | <0.06 |
| 1,2-Benzanthracène-7,12-diméthyl | 0.1 | " | - | < | <0.3 | <0.3 |
| 3-Méthylcholantirène | 0.03 | " | - | < | <0.09 | <0.09 |
| Dibenzo(a,h)pyrène | 0.1 | " | - | < | <0.3 | <0.3 |
| Dibenzo(a,i)pyrène | 0.1 | " | - | < | <0.3 | <0.3 |
| Dibenzo(a,l)pyrène | 0.1 | " | - | < | <0.3 | <0.3 |
| Benzo(c)phénanthrène | 0.1 | " | - | < | <0.3 | <0.3 |
| Récupération | | % | | | | |
| 2H8-Naphthalène | | | - | 66 | 77 | 81 |
| 2H10-Acénaphthène | | | - | 70 | 83 | 89 |
| 2H10-Phénanthrène | | | - | 82 | 92 | 94 |
| 2H12-Chrysène | | | - | 99 | 98 | 97 |
| Pérylène-2h12 | | | - | 90 | 97 | 108 |

Dominique Jean
 Dominique Jean
 Superviseure organique
 sl


Martin Dea
 Vérifié par
 Martin Dea, Chimiste

Certificate of Analysis

CLIENT INFORMATION

Attention: Laura Savoy
Client Name: Beak Consultants Ltd.
Project:
Project Desc: Mercury

Address: 455 Fenelon Blvd.
Suite 104
Dorval, Quebec
H9S 5T8

Fax Number: 514 631-5588
Phone Number: 514 631-5544

LABORATORY INFORMATION

Contact: Petro Oh, B.Sc., C.Chem.
Project: AK960504
Date Received: 97/05/08
Date Reported: 97/05/09

Submission No.: 7E0164
Sample No.: 016018-016036

NOTES:

'-' = not analysed '<' = less than Method Detection Limit (MDL) 'NA' = no data available
LOQ can be determined for all analytes by multiplying the appropriate MDL X 3.33
All organic data is blank corrected except for PCDD/F, HI-Res MS and CLP volatile analyses
Solids data is based on dry weight except for biota analyses.
Organic analyses are not corrected for extraction recovery standards except for isotope dilution methods, (i.e. CARB 429 PAH, all PCDD/F and DBD/DBF analyses)

Methods used by Zenon are based upon those found in 'Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater', Seventeenth Edition. Other methods are based on the principles of MISA or EPA methodologies. New York State: ELAP Identification Number 10756.

All work recorded herein has been done in accordance with normal professional standards using accepted testing methodologies, quality assurance and quality control procedures except where otherwise agreed to by the client and testing company in writing. Any and all use of these test results shall be limited to the actual cost of the pertinent analysis done. There is no other warranty expressed or implied. Your samples will be retained at Zenon for a period of three weeks from receipt of data or as per contract.

COMMENTS:

Mercury analysis - inconclusive

Certified by:



A division of PHILIP Analytical Services Corp.

Zenon Environmental Laboratories - Certificate of Analysis

| | <i>Client ID:</i> | 1-B24 | 3-F3 | 5-S2 | 7-61 | 9-F4 | 11-B37 | 13-B3 | 15-B44 | 17-B46 | 19-LSL | |
|-----------|----------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------|
| | <i>Zenon ID:</i> | 016018 97 | 016019 97 | 016020 97 | 016021 97 | 016022 97 | 016023 97 | 016024 97 | 016025 97 | 016026 97 | 016027 97 | |
| | <i>Date Sampled:</i> | 96/10/16 | 96/10/16 | 96/10/21 | 96/10/23 | 96/10/18 | 96/10/15 | 96/10/16 | 96/10/16 | 96/10/23 | 96/10/18 | |
| Component | MDL | Units | | | | | | | | | | |
| Mercury | 0.04 | mg/kg | 0.46 | 0.62 | 1.2 | 0.52 | 0.44 | 0.65 | 0.31 | 0.43 | 0.43 | 0.65 |

Stn 6 : 0.58

| | | | | | | | | | | | |
|------------------|----------------------|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------|
| | Client ID: | 2-B27 | 4-S4 | 8-S5 | 10-B55 | 12-B58 | 14-S10 | 16-B41 | 18-CAST | 20-L2M | |
| | Zenon ID: | 016028 97 | 016029 97 | 016030 97 | 016031 97 | 016032 97 | 016033 97 | 016034 97 | 016035 97 | 016036 97 | |
| | Date Sampled: | 96/10/21 | 96/10/21 | 96/10/15 | 96/10/15 | 96/10/15 | 96/10/16 | 96/10/23 | 96/10/17 | 96/10/18 | |
| Component | MDL | Units | | | | | | | | | |
| Mercury | 0.04 | mg/kg | 2.9 | 0.16 | 0.66 | 0.49 | 0.40 | 0.16 | 1.5 | 0.15 | 0.20 |

PROGRAMME D'ASSURANCE ET CONTRÔLE DE LA QUALITÉ

Un programme rigoureux d'assurance et contrôle de la qualité est appliqué dans le laboratoire Zénon afin de fournir des résultats analytiques de la plus haute fiabilité et précision. Toutes nos méthodes et procédés analytiques sont basés sur des méthodes standards bien établies (i.e. MENVIQ, Environnement Canada, USEPA, MOE, etc.), et doivent subir une validation complète avant d'être utilisées aux laboratoires Zénon. Les détails du programme AQ/CQ de Zénon sont disponibles dans notre "Manuel de procédures d'opérations standardisées".

Vérification des contenants

Avant d'envoyer un lot de bouteilles pour l'échantillonnage, Zénon vérifie que toutes les bouteilles sont nettoyées et acceptables selon les normes du MEF. Pour minimiser les problèmes de contamination, des bouteilles neuves sont obtenues de fournisseurs reconnus et fiables sont utilisées.

Registre d'entrée des échantillons

La procédure d'entrée des échantillons dans notre système de gestion du laboratoire (LIMS) comprend:

- Un numéro unique identifiant chaque échantillon
- Id. de l'échantillon du client
- La date de réception
- Les paramètres à analyser
- Le numéro de projet
- Le temps de conservation
- La nature de l'échantillon
- Les commentaires appropriés
- Les délais requis
- L'identification du client

Durant cette étape nous vérifions et rapportons immédiatement au chargé de projet toute inconsistance sur les points suivants:

- L'état des contenants
- La présence ou l'absence d'étiquettes sur les contenants
- La présence ou l'absence de feuilles de possession
- La correspondance entre l'information écrite et sur les contenants
- L'état des sceaux de protection (si applicable)
- La présence ou l'absence des préservatifs

Cahier de laboratoire et feuille de travail

Les analystes reçoivent ou génèrent les feuilles de travail d'une façon quotidienne à partir de notre LIMS. Toutes les informations pertinentes se retrouvent dans le cahier de laboratoire et sur notre LIMS.

Conservation des échantillons et des dossiers relatifs à l'analyse

Tous les échantillons et les extraits sont conservés pour aussi longtemps que spécifié par le client. Les dossiers sont conservés pour une période de 5 ans à moins d'arrangement au préalable.

Documentation des protocoles analytiques

Les méthodes analytiques utilisées par Zénon et qui ne sont pas des méthodes MENVIQ sont présentées en annexe. Un registre de toutes nos méthodes analytiques est disponible pour le personnel technique du laboratoire.

Calibration d'instruments

Tous les instruments sont calibrés par une série d'étalons qui couvre le domaine opératoire de l'instrument. Toutes les analyses sont effectuées à l'intérieur de cette gamme. Pour les analyses organiques, les courbes d'étalonnage à cinq points (semi-volatiles) ou à trois points (volatiles) sont préparées en employant une série de standards. Une seconde série de standards vérifie la reproductibilité au bas et au haut de l'échelle de mesure quotidiennement. La dérive de la calibration est surveillée pendant chaque série d'analyses et le système est recalibré si les limites de contrôle sont dépassées.

Étalons internes et témoins

Pour chaque série d'analyses de type organiques, une série d'étalons internes et de témoins est ajoutée à chaque échantillon avant que le procédé analytique ne commence. Pour les paramètres volatils où il y a une probabilité de pertes, les témoins sont ajoutés dès que l'échantillon arrive au laboratoire. Les témoins vérifient la récupération durant les procédés analytiques. Un étalon interne est ajouté juste avant l'injection dans l'instrument pour évaluer et corriger les variations d'instruments.

Échantillons fortifiés

En plus d'établir des limites de récupération en utilisant des témoins internes, le programme de contrôle de la qualité chez Zénon utilise des échantillons fortifiés pour chaque série d'échantillons analysés. Les données obtenues de cette façon aident non seulement à établir les niveaux de récupération mais aussi à évaluer les

problèmes analytiques provenant de la matrice qui affecteraient les résultats obtenus. Dans le programme de contrôle de la qualité, chaque échantillon fortifié contient toutes les substances organiques évaluées pour ce paramètre. Ce type d'échantillon de contrôle de la qualité est différent d'un témoin ou standard interne puisqu'il contient la liste totale des composés, au lieu d'un ou deux de ces composés.

Témoins de méthode analytique

Un témoin de méthode analytique est effectué pour chaque série d'échantillons. Le témoin de méthode analytique permet d'évaluer les contaminations provenant de la verrerie, des réactifs ou des instruments. Par contre, ce type d'échantillon, ne donne aucune information sur les effets de la matrice.

Validation

Toutes les données sont vérifiées par le responsable de l'analyse et le chargé de projet. La vérification en double des données est maintenue au cours du projet. En plus, le système LIMS comprend des valeurs limites pour chaque paramètre. Une vérification manuelle est requise si les limites de contrôle sont dépassées.

Vérification interne du contrôle de la qualité

Chaque mois le scientifique responsable du programme d'Assurance de Qualité prépare une série d'échantillons de référence pour tous les paramètres couramment analysés. Ces échantillons sont soumis à tous les laboratoires du réseau Zénon. Les données sont rapportées aux chefs de sections et au directeur du laboratoire. De plus, un rapport des résultats finaux est soumis au président de la compagnie. Les

problèmes rencontrés sont corrigés et une fiche de mesures correctives est tenue au laboratoire. Cet élément du programme de contrôle et d'assurance de la qualité représente une mini-étude interlaboratoire accomplie à chaque mois.

Le programme standard de contrôle et d'assurance de la qualité emploie au minimum un témoin de méthode analytique, un échantillon de matrice fortifiée, un duplicata d'échantillon, un échantillon de référence certifié (si disponible) et une mesure d'échelle pour chaque groupe de 15 échantillons, sans aucun coût additionnel. En moyenne, presque 35% des mesures analytiques sont effectuées dans le but du contrôle de la qualité.

Le programme de contrôle de la qualité pour ce projet comprendra les éléments suivants:

- Blanc de méthode analytique (1 sur 14) *
- Blanc fortifié (1 sur 14)
- Échantillon/matrice fortifiée (1 sur 14) * (inorganique seulement)
- Échantillon en duplicata (1 sur 14) *
- Échantillon de contrôle certifié si disponible (1 sur 40)
- Ajout de composés marqués (tous les échantillons) (organique seulement)
- Étalons de contrôle A et B (1 sur 14) * (inorganique seulement)

* Si la série est plus petite, un de chacun de ces contrôles est effectué par série.



BEAK CONSULTANTS LIMITED
CARRE DORVAL, MONTREAL
455 BOUL. FENELON
SUITE 104
DORVAL PQ H9S 5T8
CANADA

Attention: Chantal Coté

Date du rapport: 22/01/98
Rapport: NM-43974

Votre # du projet: 1580.1
Chantier: PORT DE MONTREAL

CERTIFICAT D'ANALYSE

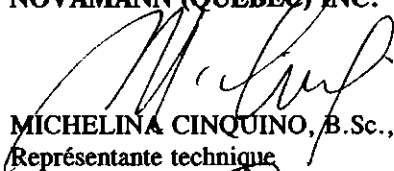
DE DOSSIER MAXXAM 9800011, Reçu: 98/01/06, 11:00


Matrice: SEDIMENT, Nombre d'échantillons reçus: 24

| <u>Analyses</u> | <u>Quantité</u> | <u>Date de l' extraction</u> | <u>Date d'analyse</u> | <u>Méthode de laboratoire</u> | <u>Méthode d'analyse</u> |
|-----------------|-----------------|------------------------------|-----------------------|-------------------------------|--------------------------|
| BPC | 24 | 98/01/06 | 98/01/08 | SOP ORG. 1004.03 | GC/ECD |

Le document "commande d'analyses chimiques" est inclus.

NOVAMANN (QUÉBEC) INC.


MICHELINA CINQUINO, B.Sc., chimiste
Représentante technique


Approuvé par CLAUDE R. DUPRESSOIR, Ph.D., chimiste
Directeur organique

MCI/er
P.J.



Total pages: 1

Novamann (Québec) Inc.

DATE DU RAPPORT: 16/01/98

BPC DANS LES ECHANTILLONS DE SEDIMENT
(mg/kg)

| ID Maxxam | 216143 | 216144 | 216145 | 216146 | 216147 | 216147 | 216148 | 216149 | |
|------------------------|----------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------|
| Date d'échantillonnage | 16/10/96 | 21/10/96 | | | | | | | |
| Paramètre | B24 | B27 | F3 | S4 | S2 | S2 DUP | S3 | G1 | LD |
| % Humidité | 76 | 72 | 62 | 22 | 46 | 46 | 76 | 22 | |
| Arochlor 1242 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | 0.05 |
| Arochlor 1248 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | 0.05 |
| Arochlor 1254 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | 0.20 | 0.05 |
| Arochlor 1260 | ND | ND | ND | 0.13 | ND | ND | ND | 0.20 | 0.05 |
| BPC Totale | ND | ND | ND | 0.13 | ND | ND | ND | 0.40 | N/A |

Récupération des Surrogates
(%)

| Paramètre | B24 | B27 | F3 | S4 | S2 | S2 DUP | S3 | G1 | |
|--------------------|-----|-----|----|----|----|--------|-----|-----|--|
| DECACHLOROBIPHENYL | 90 | 73 | 97 | 82 | 97 | 115 | 112 | 110 | |

ND = Non Détecté
N/A = Non Applicable
LD = Limite de détection


LORENA DI BENEDETTO, B.Sc., chimiste



DATE DU RAPPORT: 16/01/98

BPC DANS LES ECHANTILLONS DE SEDIMENT
(mg/kg)

| ID Maxxam | 216150 | | 216151 | | 216152 | | 216153 | | 216154 | |
|------------------------|--------|------|----------|-----|--------|-----|--------|---------------|--------|------|
| Date d'échantillonnage | | | 18/10/96 | | | | | | | |
| Paramètre | S5 | LD | F4 | LD | B55 | B37 | B58 | SPIKE %REC | BLANC | LD |
| % Humidité | 62 | | 60 | | 55 | 53 | 32 | | | |
| Arochlor 1242 | ND | 0.05 | ND | 0.1 | ND | ND | ND | 100 | ND | 0.05 |
| Arochlor 1248 | ND | 0.05 | ND | 0.1 | ND | ND | ND | N/A | ND | 0.05 |
| Arochlor 1254 | ND | 0.05 | 0.1 | 0.1 | ND | ND | ND | N/A | ND | 0.05 |
| Arochlor 1260 | ND | 0.05 | 0.2 | 0.1 | ND | ND | ND | N/A | ND | 0.05 |
| BPC Totale | ND | N/A | 0.3 | N/A | ND | ND | ND | N/A | ND | N/A |

Récupération des Surrogates
(%)

| Paramètre | S5 | F4 | B55 | B37 | B58 | SPIKE %REC | BLANC |
|--------------------|-----|-----|-----|-----|-----|---------------|-------|
| DECACHLOROBIPHENYL | 100 | 107 | 92 | 90 | 111 | 97 | 91 |

ND = Non Détecté
N/A = Non Applicable
LD = Limite de détection


LORENA DI BENEDETTO, B.Sc., chimiste



DATE DU RAPPORT: 16/01/98

BPC DANS LES ECHANTILLONS DE SEDIMENT
(mg/kg)

| ID Maxxam | | 216155 | 216156 | 216157 | | 216158 | | 216159 | 216160 | |
|------------------------|---------|--------|----------|--------|------|--------|-----|----------|------------------|------|
| Date d'échantillonnage | | | 16/10/96 | | | | | 23/10/96 | 17/10/96 | |
| Paramètre | QC %REC | B3 | S10 | B44 | LD | B41 | LD | B46 | CAST 17-10-96 | LD |
| % Humidité | | 45 | 32 | 39 | | 57 | | 29 | 29 | |
| Arochlor 1242 | N/A | ND | ND | ND | 0.05 | ND | 0.1 | ND | ND | 0.05 |
| Arochlor 1248 | N/A | ND | ND | ND | 0.05 | ND | 0.1 | ND | ND | 0.05 |
| Arochlor 1254 | 55 | ND | ND | ND | 0.05 | 1.1 | 0.1 | 0.40 | ND | 0.05 |
| Arochlor 1260 | N/A | ND | ND | ND | 0.05 | 0.8 | 0.1 | 0.66 | ND | 0.05 |
| BPC Totale | N/A | ND | ND | ND | N/A | 1.9 | N/A | 1.06 | ND | N/A |

Récupération des Surrogates
(%)

| Paramètre | QC %REC | B3 | S10 | B44 | | B41 | | B46 | CAST 17-10-96 | |
|--------------------|---------|-----|-----|-----|--|-----|--|-----|------------------|--|
| DECACHLOROBIPHENYL | 83 | 105 | 91 | 81 | | 100 | | 105 | 109 | |

ND = Non Détecté
N/A = Non Applicable
LD = Limite de détection
QC = Étalon QC


LORENA DI BENEDETTO, B.Sc., chimiste



DATE DU RAPPORT: 16/01/98

BPC DANS LES ECHANTILLONS DE SEDIMENT
(mg/kg)

| ID Maxxam | 216160 | | 216161 | | 216162 | 216163 | 216164 | 216165 | 216166 | |
|------------------------|-------------------------|------|----------|-----|----------|--------------|--------------|--------------|-----------------|------|
| Date d'échantillonnage | 17/10/96 | | 18/10/96 | | 18/10/96 | 14/07/97 | 15/07/97 | 23/07/97 | 21/07/97 | |
| Paramètre | CAST 17-10-96 DUP | LD | LSL | LD | L2M | CELLULE 1 | CELLULE 2 | CELLULE 3 | CAST 21-7-97 | LD |
| % Humidité | 29 | | 67 | | 54 | 55 | 43 | 69 | 35 | |
| Arochlor 1242 | ND | 0.05 | ND | 0.1 | ND | ND | ND | ND | ND | 0.05 |
| Arochlor 1248 | ND | 0.05 | ND | 0.1 | ND | ND | ND | ND | ND | 0.05 |
| Arochlor 1254 | ND | 0.05 | ND | 0.1 | ND | ND | ND | ND | ND | 0.05 |
| Arochlor 1260 | ND | 0.05 | 0.4 | 0.1 | ND | ND | ND | ND | ND | 0.05 |
| BPC Totale | ND | N/A | 0.4 | N/A | ND | ND | ND | ND | ND | N/A |

Récupération des Surrogates
(%)

| Paramètre | CAST 17-10-96 DUP | | LSL | | L2M | CELLULE 1 | CELLULE 2 | CELLULE 3 | CAST 21-7-97 | |
|--------------------|-------------------------|--|-----|--|-----|--------------|--------------|--------------|-----------------|--|
| DECACHLOROBIPHENYL | 114 | | 110 | | 109 | 92 | 98 | 113 | 92 | |

ND = Non Détecté
N/A = Non Applicable
LD = Limite de détection



LORENA DI BENEDETTO, B.Sc., chimiste



DATE DU RAPPORT: 16/01/98

**BPC DANS LES ECHANTILLONS DE SEDIMENT
(mg/kg)**

| ID Maxxam | | | | |
|------------------------|---------------|-------|---------|------|
| Date d'échantillonnage | | | | |
| Paramètre | SPIKE %REC | BLANC | QC %REC | LD |
| % Humidité | | | | |
| Arochlor 1242 | 109 | ND | N/A | 0.05 |
| Arochlor 1248 | N/A | ND | N/A | 0.05 |
| Arochlor 1254 | N/A | ND | 52 | 0.05 |
| Arochlor 1260 | N/A | ND | N/A | 0.05 |
| BPC Totale | N/A | ND | N/A | N/A |

**Récupération des Surrogates
(%)**

| Paramètre | SPIKE %REC | BLANC | QC %REC | |
|--------------------|---------------|-------|---------|--|
| DECACHLOROBIPHENYL | 110 | 81 | 75 | |

ND = Non Détecté
N/A = Non Applicable
LD = Limite de détection
QC = Étalon QC

SPIKE % REC = Pourcentage de récupération dans un échantillon du laboratoire fortifié. Veuillez noter que les résultats ci-dessus n'ont pas été corrigés pour le pourcentage de récupération du spike, le pourcentage de récupération des surrogates et les valeurs du blanc de laboratoire. Limites de contrôle pour le spike (%) = 70-110

État des échantillons à l'arrivée: BON

Étalon Qc: % de récupération dans le matériel de référence HS-2 certifié par CRN pour l'arochlor 1254 à 0.1118 mg/Kg ± 0.0025.


LORENA DI BENEDETTO, B.Sc., chimiste



for Brian Crowley by project no. 1580.1 date 5 January 1998
subject Part de Montreal checked by date checked

| # d'échantillon | Date d'échantillonnage |
|-----------------|------------------------|
| 1 - B24 | 16-10-96 |
| 2 - B27 | 21-10-96 |
| 3 - f3 | octobre 96 |
| 4 - S4 | octobre 96 |
| 5 - S2 | " 96 |
| 6 - S3 | " 96 |
| 7 - G1 | " 96 |
| 8 - S5 | " 96 |
| 9 - F4 | 18-10-96 |
| 10 - B55 | Octobre 96 |
| 11 - B37 | " 96 |
| 12 - B53 | " 96 |
| 13 - B3 | " 96 |
| 14 - S10 | 16-10-96 |
| 15 - B44 | Octobre 96 |
| 16 - B41 | " 96 |
| 17 - B46 | 23-10-96 |
| 18 - CAST | 17-10-96 |
| 19 - 2SL | 18-10-96 |
| 20 - CAM | 18-10-96 |
| Cellule 1 | 14-7-97 |
| Cellule 2 | 15-7-97 |
| Cellule 3 | 23-7-97 |
| CAST | 21-7-97 |

* Please ensure that samples are archived.

Chantale Côté
Beak International inc.
405, boul. Fenelon
H9S 5T8
(514) 631-5544
fax (514) 631-5588

Chéo 1-6-98
,, 00.



Annexe C
Analyses toxicologiques -
Certificats et conditions d'analyse, diagrammes de
contrôle



CERTIFICAT D'ANALYSE

Client: BEAK International inc.
Adresse: 455, boul. Fénélon #104
Dorval, QC H9S 5T8
Contact: Chantale Côté
N° de projet: 1580.77
Date d'échantillonnage: 15, 16 18, 21 et 23 octobre 1996
Type d'échantillon: Sédiment
Collecté par: G. Avoine
Méthode de transport: Terrestre (même jour)

**Résultats pour les essais de survie et croissance du chironomide
*Chironomus riparius***

| N° d'échantillon | Date d'échantillonnage | Date de l'essai | Survie ± Écart type (%) | Poids moyen/organisme ± Écart type (mg) |
|----------------------------|------------------------|-----------------|-------------------------|---|
| 0228CRSD (1-B24) | 16-oct-96 | 19-nov-96 | 42,5 ± 5 | 0,14 ± 0,03 |
| 0231CRSD (2-B27) | 21-oct-96 | 19-nov-96 | 22 ± 28 | 0,17 ± 0,08 |
| 0228CRSD (3-F3) | 16-oct-96 | 19-nov-96 | 4 ± 5 | 0,29 ± 0,014 |
| 0231CRSD (4-S4) | 21-oct-96 | 19-nov-96 | 18 ± 16 | 0,36 ± 0,075 |
| 0231CRSD (5-S2) | 21-oct-96 | 19-nov-96 | 4 ± 5,5 | 0,34 ± 0,05 |
| 0232CRSD (6-S3) | 23-oct-96 | 25-oct-96 | 0 | — |
| 0232CRSD (7-G1) | 23-oct-96 | 25-oct-96 | 0 | — |
| 0227CRSD (8-S5) | 15-oct-96 | 25-nov-96 | 0 | — |
| 0230CRSD (9-F4) | 18-oct-96 | 22-oct-96 | 70 ± 23 | 0,46 ± 0,083 |
| 0227CRSD (10-B55) | 15-oct-96 | 22-nov-96 | 26 ± 9 | 0,54 ± 0,34 |
| 0227CRSD (11-B37) | 15-oct-96 | 06-déc-96 | 0 | — |
| 0227CRSD (12-B58) | 15-oct-96 | 22-nov-96 | 0 | — |
| 0227CRSD (12-B58) Dupl. | 15-oct-96 | 06-déc-96 | 4 ± 9 | 0,045 ± (n=1) |
| 0227CRSD (13-B3) | 16-oct-96 | 06-déc-96 | 18 ± 8 | 0,68 ± 0,1 |
| 0228CRSD (14-S10) | 16-oct-96 | 22-oct-96 | 90 ± 30 | 0,49 ± 0,2 |
| 0228CRSD (15-B44) | 16-oct-96 | 22-nov-96 | 28 ± 30 | 0,35 ± 0,19 |

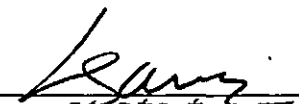
beak
international
incorporée

| N° d'échantillon | Date d'échantillonnage | Date de l'essai | Survie ± Écart type (%) | Poids moyen/organisme ± Écart type (mg) |
|----------------------------|------------------------|-----------------|----------------------------|---|
| 0232CRSD (16-B41) | 23-oct-96 | 25-oct-96 | 0 | — |
| 0232CRSD (17-B46) | 23-oct-96 | 25-oct-96 | 0 | — |
| 0229CRSD (18-CAST) | 17-oct-96 | 22-oct-96 | 100 | 0,76 ± 0,19 |
| 0230CRSD (19-LSL) | 18-oct-96 | 22-oct-96 | 74 ± 20 | 1,2 ± 0,3 |
| 0230CRSD (20-L2M) | 18-oct-96 | 22-oct-96 | 0 | — |
| 0230CRSD (20-L2M) Dupl. | 18-oct-96 | 06-déc-96 | 8 ± 11 | 0,0675 ± 0,01 |

Protocole: EPS1/RM/xx, mai 1995, EPA600/R94-024

23 décembre, 1996

Approuvé par:


Laura Savoy, BA. DEC. Écol. Appl.
Coordonnatrice du laboratoire

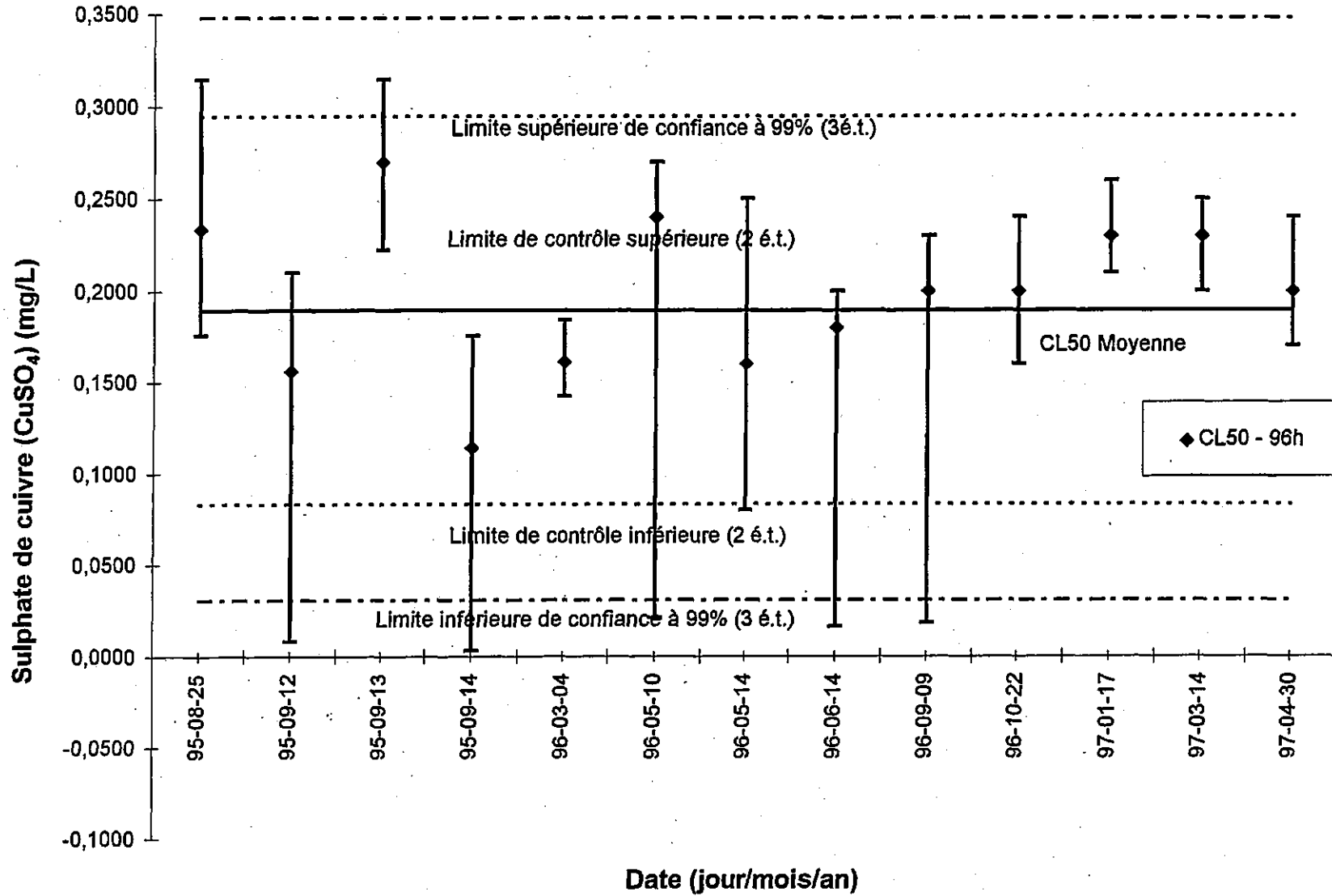
**CONDITIONS D'ANALYSE
(*C. riparius*)**

| Conditions d'essai | |
|---|---|
| Organisme d'essai | <i>Chironomus riparius</i> (0-48hrs) |
| Provenance des cultures | CCIW, Burlington, On. |
| Récepteur d'essai | Bécher (300 ml) |
| Volume d'eau par récepteur d'essai | 175 ml |
| Volume de sédiment par récepteur d'essai | 100 ml |
| Température (°C) | 23 |
| Photopériode | 16 heures de lumière / 8 heures d'obscurité |
| Type d'essai | Renouvellement quotidien (2 fois par jour) |
| No. Répétitions | 5 |
| No. Organismes/répétition | 10 |
| Durée de l'essai | 10 jours |
| Effets mesurés | Survie et Croissance |
| Toxique de référence | CuSO ₄ (961022) |
| • CL ₅₀ 96 hrs | • 0,20 (1,16 - 0,24) |
| Moyenne géométrique avec limite de contrôle inférieure et supérieure avec IC 95% (mg/L) | 0,19 (0,14 - 0,24) |
| Date du dernier test de référence | 22 Oct. 1996 |

Méthode de calcul: Probit

Programme statistique: CE, Stephan LC₅₀, IBM-PC, v.2.1

Diagramme de contrôle de la viabilité des cultures de *Chironomus riparius*



**Résultats pour les essais de survie et croissance de l'amphipode
*Hyalella azteca***

| N° d'échantillon | Date d'échantillonnage | Date de l'essai | Survie ± Écart type (%) | Poids moyen/organisme ± Écart type (mg) |
|----------------------------|------------------------|-----------------|-------------------------|---|
| 0228HASD (1-B24) | 16-oct-96 | 19-nov-96 | 22 ± 13 | 0,62 ± 0,23 |
| 0231HASD (2-B27) | 21-oct-96 | 19-nov-96 | 26 ± 15 | 0,24 ± 0,03 |
| 0228HASD (3-F3) | 16-oct-96 | 19-nov-96 | 0 | — |
| 0231HASD (4-S4) | 21-oct-96 | 19-nov-96 | 0 | — |
| 0231HASD (5-S2) Dupl. | 21-oct-96 | 19-nov-96 | 0 | — |
| 0231HASD (5-S2) | 21-oct-96 | 19-nov-96 | 0 | — |
| 0232HASD (6-S3) | 23-oct-96 | 28-nov-96 | 0 | — |
| 0232HASD (7-G1) | 23-oct-96 | 25-oct-96 | 0 | — |
| 0227HASD (8-S5) | 15-oct-96 | 28-nov-96 | 22 ± 26 | 0,1 ± 0,02 |
| 0227HASD (8-S5) Dupl. | 15-oct-96 | 28-nov-96 | 30 ± 22 | 0,1 ± 0,03 |
| 0230HASD (9-F4) | 18-oct-96 | 8-nov-96 | 12 ± 22 | 0,33 ± 0,28 |
| 0227HASD (10-B55) | 15-oct-96 | 22-nov-96 | 36 ± 27 | 0,1 ± 0,043 |
| 0227HASD (11-B37) | 15-oct-96 | 8-nov-96 | 0 | — |
| 0227HASD (11-B37) Dupl. | 15-oct-96 | 22-nov-96 | 0 | — |
| 0227HASD (12-B58) | 15-oct-96 | 08-nov-96 | 0 | — |
| 0228HASD (13-B3) | 16-oct-96 | 22-nov-96 | 18 ± 13 | 0,2 ± 0,05 |
| 0228HASD (14-S10) | 16-oct-96 | 08-nov-96 | 18 ± 25 | 0,23 ± 0,04 |
| 0228HASD (15-B44) | 16-oct-96 | 28-nov-96 | 0 | — |
| 0232HASD (16-B41) | 23-oct-96 | 28-nov-96 | 0 | — |
| 0232HASD (17-B46) | 23-oct-96 | 08-nov-96 | 0 | — |
| 0229HASD (18-CAST) | 17-oct-96 | 08-nov-96 | 74 ± 5,5 | 0,25 ± 0,1 |
| 0230HASD (19-LSL) | 18-oct-96 | 08-nov-96 | 78 ± 5 | 1,15 ± 0,49 |
| 0230HASD (20-L2M) | 18-oct-96 | 08-nov-96 | 22 ± 24 | 0,11 ± 0,6 |

23 décembre, 1996

Approuvé par:


Laura Savoy, BA. DEC. Écol. Appl.
Coordonnatrice du laboratoire

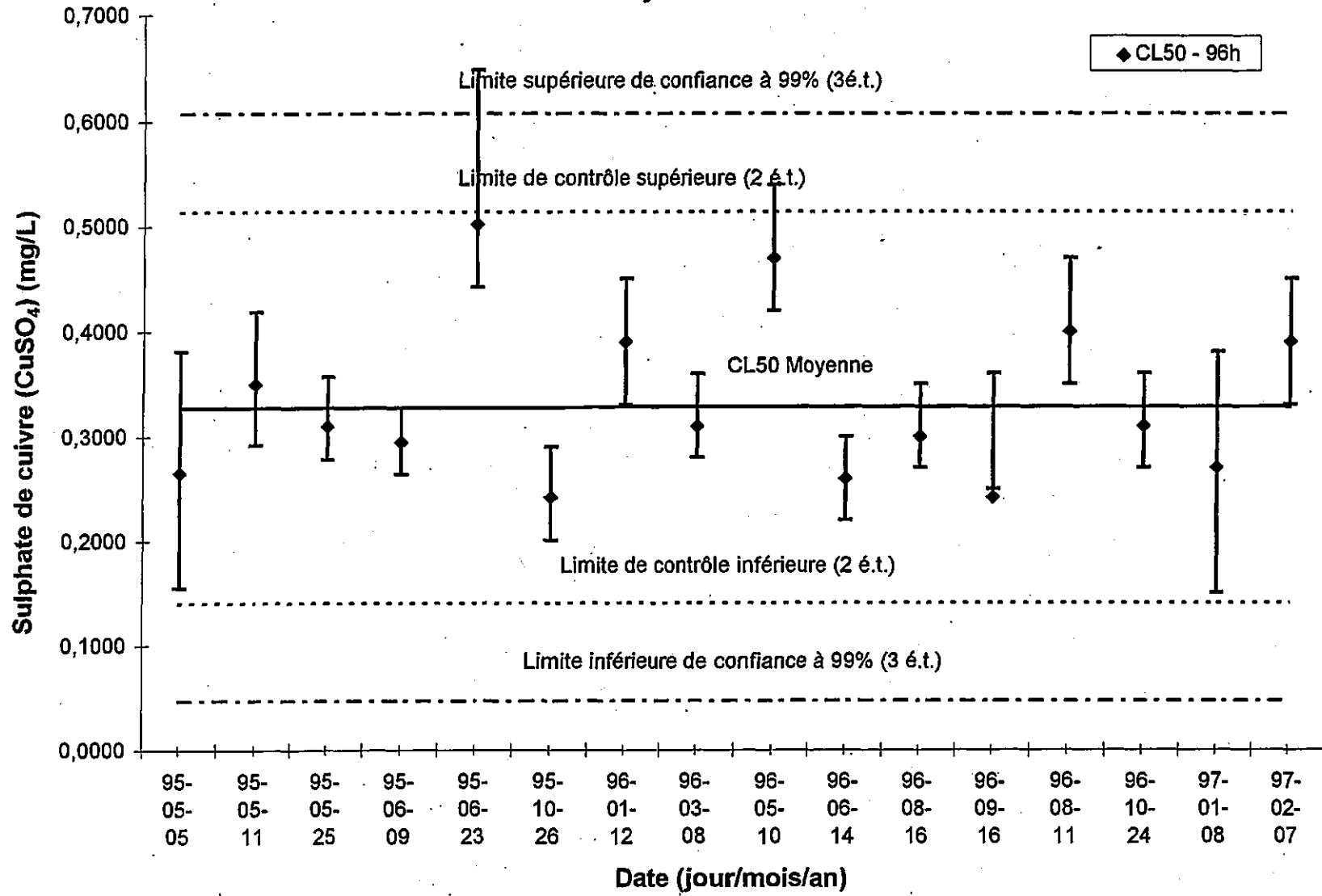
**CONDITIONS D'ANALYSE
(*H. azteca*)**

| Conditions d'essai | |
|---|---|
| Organisme d'essai | <i>Hyalella azteca</i> (2- 9 jours) |
| Provenance des cultures | CCIW, Burlington, On. |
| Récepteur d'essai | Bécher (300 ml) |
| Volume d'eau par récepteur d'essai | 175 ml |
| Volume de sédiment par récepteur d'essai | 100 ml |
| Température (°C) | 23 |
| Photopériode | 16 heures de lumière / 8 heures d'obscurité |
| Type d'essai | Renouvellement quotidien (2 fois par jour) |
| No. Répétitions | 5 |
| No. Organismes/répétition | 10 |
| Durée de l'essai | 14 jours |
| Effets mesurés | Survie et croissance |
| Toxique de référence | CuSO ₄ 961022 |
| • CL ₅₀ 96 hrs | • 0,40 (0,35 - 0,47) |
| Moyenne géométrique avec limite de contrôle inférieure et supérieure avec IC 95% (mg/L) | 0,32 (0,2 - 0,45) |
| Date du dernier test de référence | 8 nov. 1996 |

Méthode de calcul: Probit
Programme statistique: CE, Stephan LC50, IBM-PC, v.2.1

| Date de l'essai | Espèce | Nature des sédiments | Survie (%) | Poids moyen (mg) |
|-----------------|--------------------|----------------------|------------|------------------|
| 22/10/96 | <i>C. riparius</i> | Artificiel | 80 | 0.53 |
| 22/10/96 | <i>C. riparius</i> | Long Point (Burl.) | 90 | 0.92 |
| 25/10/96 | <i>C. riparius</i> | Artificiel | 76 | 1.55 |
| 19/11/96 | <i>C. riparius</i> | Artificiel | 100 | 0.61 |
| 22/11/96 | <i>C. riparius</i> | Artificiel | 84 | 1.5 |
| 12-06-96 | <i>C. riparius</i> | Long Point (Burl.) | 90 | 0.44 |
| 08-11-96 | <i>H. azteca</i> | Artificiel | 74 | 0.71 |
| 22/11/96 | <i>H. azteca</i> | Artificiel | 88 | 0.34 |
| 25/10/96 | <i>H. azteca</i> | Artificiel | 90 | 0.77 |
| 28/11/96 | <i>H. azteca</i> | Artificiel | 76 | 0.61 |

Diagramme de contrôle de la viabilité des cultures de *Hyalella azteca*



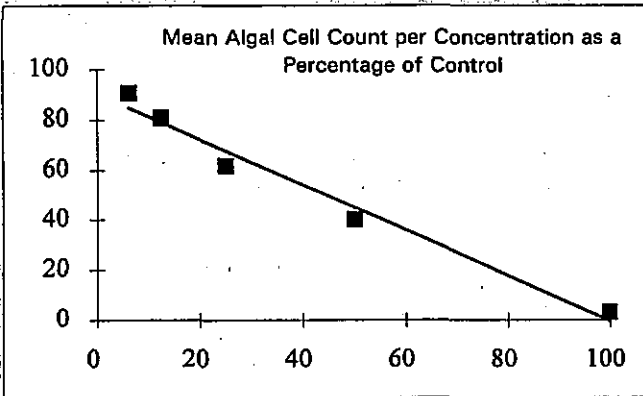
Algal Growth Inhibition Test
Biological Test Method EPS 1/RM/25

REFERENCE TEST - Oct 23, 1996

Client: Beak Montreal

Sample: Zinc Sulphate
 Sample Type: chemical
 Sample No.: 9601085-0

Date Sampled: na Date Initiated: 23-Oct-96
 Time Sampled: na Time Initiated: 17:00
 Initiated by: E. Jonczyk



TEST DATA

Mean Algal Cell Count (cells/ml = cell count x 10,000)

| replicate | concentration (µg/L) | | | | | |
|--------------|----------------------|-------|-------|-------|-------|------|
| | 0 | 6.25 | 12.5 | 25 | 50 | 100 |
| 1 | 380.0 | 319.5 | 261.5 | 219.0 | 134.0 | 10.5 |
| 2 | 302.5 | 352.0 | 319.0 | 201.0 | 125.5 | 6.5 |
| 3 | 275.5 | 239.0 | 219.0 | 178.0 | 152.5 | 12.0 |
| 4 | 307.0 | 234.5 | 223.0 | 184.0 | 95.5 | 9.5 |
| mean / conc. | 316.3 | 286.3 | 255.6 | 195.5 | 126.9 | 9.6 |

TEST RESULTS

| | µg/L | 95% CI | Method of Calculation | MSD (%) | Notes |
|------|------|---------------|--|---------|---------------------------------|
| NOEC | 12.5 | na | Dunnett's | 27.0 | MSD>25% Data log transformed |
| LOEC | 25 | na | | | |
| TEC | 17.7 | na | | | |
| IC25 | 16.3 | (0.4 - 25.0) | Linear Interpolation, (Norberg-King, 1993) | na | |
| IC50 | 38.6 | (26.1 - 52.1) | | | |

QUALITY ASSURANCE / COMMENTS

Reported by: *Julie Schneider* Date: *Nov 28/96*

Algal Growth Inhibition Test
Biological Test Method EPS 1/RM/25

Client: Beak Montreal

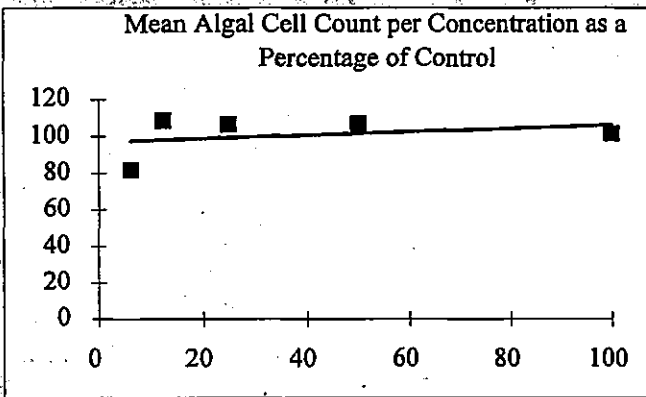
Sample: Baie Nord #1

Sample No.: 9601060-1

Date Sampled: 17-Oct-96 **Date Initiated:** 20-Oct-96

Time Sampled: not specified **Time Initiated:** 15:30

Initiated by: R. Dorosz



TEST DATA

Mean Algal Cell Count (cells/ml = cell count x 10,000)

| replicate | concentration (% v/v) | | | | | |
|--------------|-----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 0 | 6.25 | 12.5 | 25 | 50 | 100 |
| 1 | 364.5 | 226.0 | 348.0 | 327.5 | 297.5 | 284.0 |
| 2 | 247.2 | 262.0 | 336.0 | 287.5 | 292.0 | 259.5 |
| 3 | 300.0 | 248.0 | 347.5 | 303.5 | 336.0 | 321.5 |
| 4 | 254.0 | 219.5 | 233.0 | 321.0 | 317.5 | 316.5 |
| mean / conc. | 291.4 | 238.9 | 316.1 | 309.9 | 310.8 | 295.4 |

TEST RESULTS

| | % v/v | 95% CI | Method of Calculation | MSD (%) | Notes |
|------|-------|--------|--|---------|---------|
| NOEC | 100 | na | Dunnett's | 21.3 | MSD>25% |
| LOEC | >100 | na | | | |
| TEC | na | na | | | |
| IC25 | >100 | na | Linear Interpolation, (Norberg-King, 1993) | na | |
| IC50 | >100 | na | | | |

QUALITY ASSURANCE / COMMENTS

Associated QA/QC test: 9601085-0

t-test shows that QA/QC plate is not significantly different from the control.

Reported by: *Julie Adamson* Date: *Nov 28/96*

Algal Growth Inhibition Test
Biological Test Method EPS 1/RM/25

Client: Beak Montreal

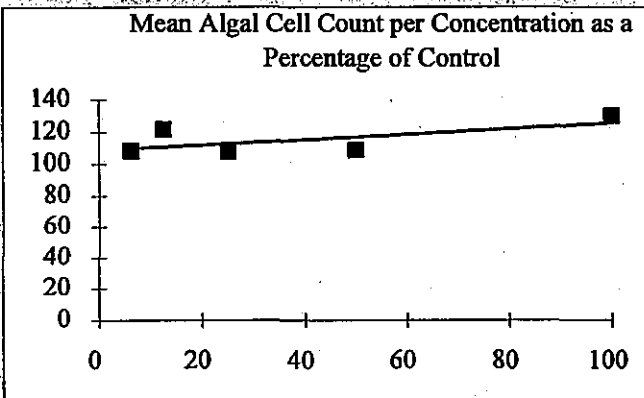
Sample: Durocher, No. 2 Baie Nord

Sample No.: 9601057-1

Date Sampled: 17-Oct-96 **Date Initiated:** 20-Oct-96

Time Sampled: not specified **Time Initiated:** 15:30

Initiated by: R. Dorosz



TEST DATA

Mean Algal Cell Count (cells/ml = cell count x 10,000)

| replicate | concentration (% v/v) | | | | | |
|--------------|-----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 0 | 6.25 | 12.5 | 25 | 50 | 100 |
| 1 | 283.0 | 256.5 | 274.0 | 247.0 | 367.0 | 307.0 |
| 2 | 274.8 | 220.0 | 323.5 | 233.5 | 338.0 | 366.0 |
| 3 | 244.5 | 316.5 | 343.0 | 305.0 | 184.0 | 368.5 |
| 4 | 225.0 | 318.0 | 309.0 | 321.5 | 231.2 | 296.5 |
| mean / conc. | 256.8 | 277.8 | 312.4 | 276.8 | 280.1 | 334.5 |

TEST RESULTS

| | % v/v | 95% CI | Method of Calculation | MSD (%) | Notes |
|------|-------|--------|--|---------|---------|
| NOEC | 100 | na | Dunnett's | 32.8 | MSD>25% |
| LOEC | >100 | na | | | |
| TEC | na | na | | | |
| IC25 | >100 | na | Linear Interpolation, (Norberg-King, 1993) | na | |
| IC50 | >100 | na | | | |

QUALITY ASSURANCE / COMMENTS

Associated QA/QC test: 9601085-0

t-test shows that QA/QC plate is not significantly different from the control.

Reported by: *Julie Schneider*

Date: *Nov 28 1996*

Algal Growth Inhibition Test
Biological Test Method EPS 1/RM/25

Client: Beak Montreal

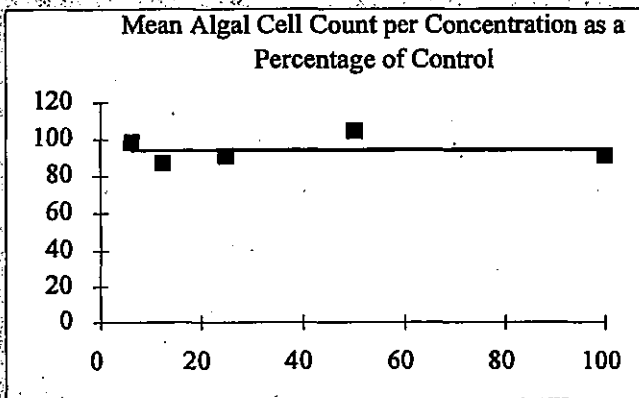
Sample: Baie Sud #1

Test No.: 9601086-0

Date Sampled: 21-Oct-96 **Date Initiated:** 23-Oct-96

Time Sampled: not specified **Time Initiated:** 17:00

Date Initiated: 23-Oct-96 **Initiated by:** E. Jonczyk



TEST DATA

Mean Algal Cell Count (cells/ml = cell count x 10,000)

| replicate | concentration (% v/v) | | | | | |
|--------------|-----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 0 | 6.25 | 12.5 | 25 | 50 | 100 |
| 1 | 381.0 | 259.0 | 402.5 | 371.0 | 506.5 | 202.5 |
| 2 | 452.5 | 467.5 | 389.5 | 421.5 | 545.0 | 434.0 |
| 3 | 486.0 | 453.5 | 375.0 | 455.5 | 493.5 | 413.5 |
| 4 | 518.5 | 434.0 | 431.5 | 419.5 | 376.5 | 407.5 |
| mean / conc. | 459.5 | 451.7 | 399.6 | 416.9 | 480.4 | 418.3 |

TEST RESULTS

| | % v/v | 95% CI | Method of Calculation | MSD (%) | Notes |
|------|-------|--------|--|---------|-------------|
| NOEC | 100 | na | Bonferroni t-test | 18 - 19 | MSD>10,<25% |
| LOEC | >100 | na | | | |
| TEC | na | na | | | |
| IC25 | >100 | na | Linear Interpolation, (Norberg-King, 1993) | na | |
| IC50 | >100 | na | | | |

QUALITY ASSURANCE / COMMENTS

Associated QA/QC test: 9601085-0

MSD within range recommended by Environment Canada (10 - 25%).

Replicate A in 6.25% and replicate A in 100% were excluded from statistical analyses since a Grubb's test identified them as outliers.

t-test finds the QA/QC plate significantly different from the control which may indicate effects due to the sample's volatility.

Reported by:

Janis Schwedda Date: Dec 4/96

Algal Growth Inhibition Test
Biological Test Method EPS 1/RM/25

Client: Beak Montreal

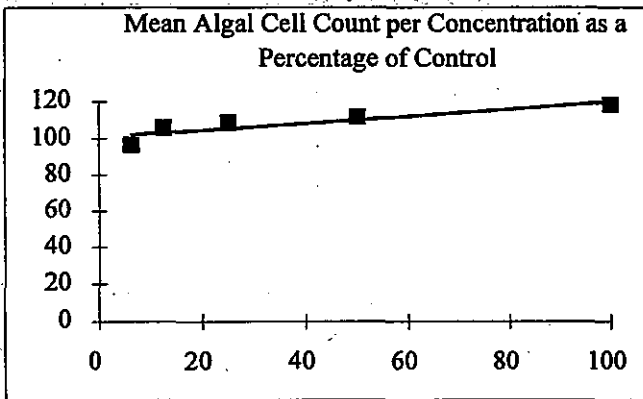
Sample: Baie Sud #2

Sample No.: 9601058-1

Date Sampled: 17-Oct-96 **Date Initiated:** 20-Oct-96

Time Sampled: not specified **Time Initiated:** 15:30

Initiated by: R. Dorosz



TEST DATA

Mean Algal Cell Count (cells/ml = cell count x 10,000)

| replicate | concentration (% v/v) | | | | | |
|--------------|-----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 0 | 6.25 | 12.5 | 25 | 50 | 100 |
| 1 | 211.5 | 229.0 | 256.5 | 261.5 | 282.0 | 295.0 |
| 2 | 256.0 | 248.5 | 269.0 | 297.0 | 291.0 | 262.0 |
| 3 | 265.5 | 249.5 | 272.0 | 276.5 | 258.5 | 308.5 |
| 4 | 265.0 | 238.5 | 259.5 | 250.5 | 282.0 | 313.0 |
| mean / conc. | 249.5 | 241.4 | 264.3 | 271.4 | 278.4 | 294.6 |

TEST RESULTS

| | % v/v | 95% CI | Method of Calculation | MSD (%) | Notes |
|------|-------|--------|--|---------|-------------|
| NOEC | 100 | na | Dunnett's | 12 | MSD>10,<25% |
| LOEC | >100 | na | | | |
| TEC | na | na | | | |
| IC25 | >100 | na | Linear Interpolation, (Norberg-King, 1993) | na | |
| IC50 | >100 | na | | | |

QUALITY ASSURANCE / COMMENTS

Associated QA/QC test: 9601085-0

MSD within range recommended by Environment Canada (10 - 25%).

t-test shows that QA/QC plate is not significantly different from the control.

Reported by: *Julia Schneider*

Date: *Nov 28 1996*

Algal Growth Inhibition Test
Biological Test Method EPS 1/RM/25

Client: Beak Montreal

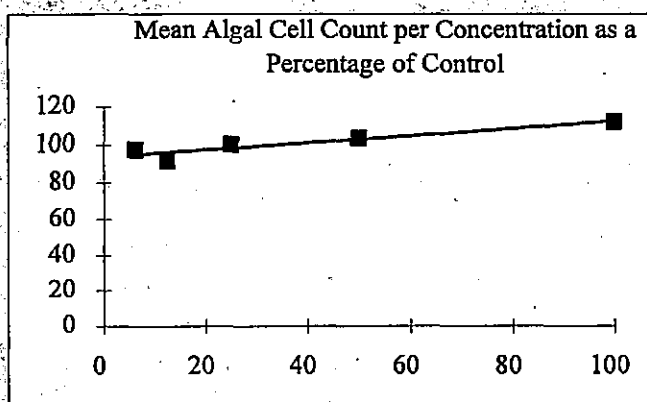
Sample: Cast - 18-PBR

Sample No.: 9601059-1

Date Sampled: 17-Oct-96 Date Initiated: 20-Oct-96

Time Sampled: not specified Time Initiated: 15:30

Initiated by: R. Dorosz



TEST DATA

Mean Algal Cell Count (cells/ml = cell count x 10,000)

| replicate | concentration (% v/v) | | | | | |
|--------------|-----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 0 | 6.25 | 12.5 | 25 | 50 | 100 |
| 1 | 268.5 | 276.0 | 262.5 | 276.0 | 273.5 | 307.5 |
| 2 | 296.5 | 247.5 | 219.0 | 258.5 | 299.0 | 332.0 |
| 3 | 259.5 | 279.5 | 272.0 | 296.5 | 279.5 | 320.0 |
| 4 | 308.0 | 301.5 | 285.0 | 304.5 | 319.5 | 307.5 |
| mean / conc. | 283.1 | 276.1 | 259.6 | 283.9 | 292.9 | 316.8 |

TEST RESULTS

| | % v/v | 95% CI | Method of Calculation | MSD (%) | Notes |
|------|-------|--------|--|---------|-------------|
| NOEC | 100 | na | Dunnett's | 13 | MSD>10,<25% |
| LOEC | >100 | na | | | |
| TEC | na | na | | | |
| IC25 | >100 | na | Linear Interpolation, (Norberg-King, 1993) | na | |
| IC50 | >100 | na | | | |

QUALITY ASSURANCE / COMMENTS

Associated QA/QC test: 9601085-0.

MSD within range recommended by Environment Canada (10 - 25%).

t-test shows that QA/QC plate and control are significantly different; however, the difference between the two groups is lower than the variation allowable in the control group alone. Effect may be due to sample's volatility.

Reported by: *Julie Schweden* Date: *Dec 4/96*

Algal Growth Inhibition Test
Biological Test Method EPS 1/RM/25

Client: Beak Montreal

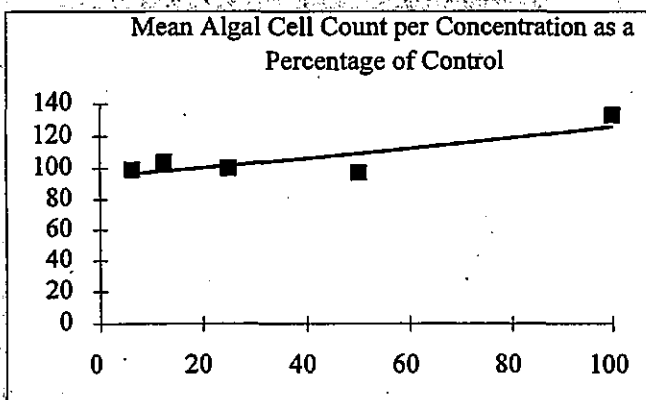
Sample: (Q-LSL)

Sample No.: 9601087-0

Date Sampled: 17-Oct-96 Date Initiated: 20-Oct-96

Time Sampled: not specified Time Initiated: 15:30

Initiated by: R. Dorosz



TEST DATA

Mean Algal Cell Count (cells/ml = cell count x 10,000)

| replicate | concentration (% v/v) | | | | | |
|--------------|-----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 0 | 6.25 | 12.5 | 25 | 50 | 100 |
| 1 | 244.5 | 259.5 | 253.0 | 260.5 | 226.5 | 361.5 |
| 2 | 245.0 | 255.5 | 250.0 | 232.5 | 251.5 | 313.0 |
| 3 | 252.5 | 234.5 | 248.8 | 249.5 | 246.0 | 352.5 |
| 4 | 253.5 | 237.0 | 283.0 | 255.5 | 243.0 | 296.0 |
| mean / conc. | 248.9 | 246.6 | 258.7 | 249.5 | 241.8 | 330.8 |

TEST RESULTS

| | % v/v | 95% CI | Method of Calculation | MSD (%) | Notes |
|------|-------|--------|--|---------|-------------|
| NOEC | 100 | na | Dunnett's | 11.5 | MSD>10,<25% |
| LOEC | >100 | na | | | |
| TEC | na | na | | | |
| IC25 | >100 | na | Linear Interpolation, (Norberg-King, 1993) | na | |
| IC50 | >100 | na | | | |

QUALITY ASSURANCE / COMMENTS

Associated QA/QC test: 9601085-0

MSD within range recommended by Environment Canada (10 - 25%).

t-test shows that QA/QC plate is not significantly different from control.

Reported by: *Julie Schwaiger*

Date: *NOV 28 1996*

QUALITY ASSURANCE INFORMATION:

7-Day Fathead Minnow Survival and Growth Test

Test Conditions

Test Type: Static renewal
Test Temperature: 25±1°C
Lighting: 16 hours light/8 hours dark, < 500 lux
Dilution Water: 3/4 Reconstituted Water + 1/4 Dechlorinated Tap
Test Volume: 500 ml per replicate, 2000 ml per concentration
Test Vessels: 500 ml disposable plastic containers
Test Organism: *Pimephales promelas*,
Organism Source: Aquatic Research Organisms, New Hampshire
Organism Age: < 24 hours

Protocol

Environment Canada. 1992. Biological Test Method:
Test of Larval Growth and Survival Using
Fathead Minnows . Report EPS 1/RM/22.

Reference Toxicant Test # 9601069-0

| | | |
|--|--------------------|--|
| Chemical Used: | Potassium Chloride | Reference tests assess, under standardized conditions, |
| Date of Test: | 21-Oct-96 | the relative sensitivity of the culture and the precision |
| 7-Day LC50: | 931 mg/L | and reliability of the data produced by the laboratory for |
| Historical Warning Limits (LC50): | 734 - 1070 | that reference toxicant (Environment Canada, 1992). |
| Historical Control Limits (LC50): | 651 - 1150 | BEAK conducts a reference test using potassium chloride |
| IC50: | 1060 mg/L | at least once per month and assesses the acceptability of |
| Historical Warning Limits (IC50): | 709 - 1610 | the test results based on historical data, updated |
| Historical Control Limits (IC50): | 484 - 1830 | regularly on control charts. |

Reference Test Comments:

The reference toxicant test results show that test reproducibility and sensitivity of organisms were within established limits. All reported data were cross-checked for errors and omissions. Instruments used to monitor chemical and physical parameters were calibrated daily.

Acronyms

| | |
|------|---|
| LC50 | median lethal concentration (concentration that causes mortality in 50% of the test organisms) |
| NOEC | no observable effect concentration (highest concentration tested that exhibits no observable effect) |
| LOEC | lowest observable effect concentration (lowest concentration at which there is an observable effect) |
| IC25 | inhibitor concentration (concentration at which response is impaired by 25%) |
| IC50 | inhibitor concentration (concentration at which response is impaired by 50%) |
| na | not applicable (when applied to the LOEC, means that no concentration tested exhibited an observable effect). |
| MSD | minimum significant difference (difference between groups that is necessary to conclude that they are significantly different). |

Fathead Minnow 7 Day Growth and Survival Test

Results of Analysis

| | | | |
|----------------------|---------------|----------------------|---------------------------|
| Client Name: | Beak Montreal | Sample Name: | Durocher, No 2. Baie Nord |
| | | Sample No.: | 9601057-0 |
| Date Sampled: | 17-Oct-96 | Date Tested: | 19-Oct-96 |
| Time Sampled: | not specified | Time Tested: | 17:40 |
| | | Initiated by: | M. Rendas |

Test Data

| Concentration v/v% | Survival (/10) per Replicate | | | Mean % Survival |
|-----------------------|------------------------------|----|----|--------------------|
| | A | B | C | |
| Control | 10 | 10 | 10 | 100 |
| 100 | 10 | 10 | 10 | 100 |

| Concentration v/v% | Weight (mg) per Replicate | | | Mean Weight (mg) |
|-----------------------|---------------------------|-------|-------|---------------------|
| | A | B | C | |
| Control | 0.981 | 1.101 | 0.922 | 1.001 |
| 100 | 0.959 | 1.069 | 0.915 | 0.981 |

Survival : significantly reduced from control @ alpha = 0.05 No

Growth: significantly reduced from control @ alpha = 0.05 No

Comments: All reported data were cross checked for errors and omissions.
All data generated during testing are held on file.

QA/QC: Reference test = 9601069-0

Protocol: Environment Canada. 1992. Biological Test Method: Test of Larval Growth and Survival Using Fathead Minnows. EPS 1/RM/22.

Results Verified By: *Julie Schwelger*

Date: *Nov 29/96*

Fathead Minnow 7 Day Growth and Survival Test

Results of Analysis

| | | | |
|----------------------|---------------|----------------------|-------------|
| Client Name: | Beak Montreal | Sample Name: | Baie Sud #2 |
| | | Sample No.: | 9601058-0 |
| Date Sampled: | 17-Oct-96 | Date Tested: | 19-Oct-96 |
| Time Sampled: | not specified | Time Tested: | 17:40 |
| | | Initiated by: | M. Rendas |

Test Data

| Concentration v/v% | Survival (/10) per Replicate | | | Mean % Survival |
|-----------------------|------------------------------|----|----|--------------------|
| | A | B | C | |
| Control | 10 | 10 | 10 | 100 |
| 100 | 10 | 10 | 9* | 100 |

| Concentration v/v% | Weight (mg) per Replicate | | | Mean Weight (mg) |
|-----------------------|---------------------------|-------|-------|---------------------|
| | A | B | C | |
| Control | 0.981 | 1.101 | 0.922 | 1.001 |
| 100 | 0.856 | 1.010 | 0.979 | 0.948 |

Survival : significantly reduced from control @ alpha = 0.05 No

Growth: significantly reduced from control @ alpha = 0.05 No

Comments: * 9 fish exposed in this vessel.
All reported data were cross checked for errors and omissions.
All data generated during testing are held on file.

QA/QC: Reference test = 9601069-0

Protocol: Environment Canada. 1992. Biological Test Method: Test of Larval Growth and Survival Using Fathead Minnows: EPS 1/RM/22.

Results Verified By: *Janice Schneider* **Date:** *Nov 29/96*

Fathead Minnow 7 Day Growth and Survival Test

Results of Analysis

| | | | |
|----------------------|---------------|----------------------|---------------|
| Client Name: | Beak Montreal | Sample Name: | Cast , 18-PBR |
| | | Sample No.: | 9601059-0 |
| Date Sampled: | 17-Oct-96 | Date Tested: | 19-Oct-96 |
| Time Sampled: | not specified | Time Tested: | 17:40 |
| | | Initiated by: | M. Rendas |

Test Data

| Concentration v/v% | Survival (/10) per Replicate | | | Mean % Survival |
|-----------------------|------------------------------|----|----|--------------------|
| | A | B | C | |
| Control | 10 | 10 | 10 | 100 |
| 100 | 10 | 10 | 10 | 100 |

| Concentration v/v% | Weight (mg) per Replicate | | | Mean Weight (mg) |
|-----------------------|---------------------------|-------|-------|---------------------|
| | A | B | C | |
| Control | 0.981 | 1.101 | 0.922 | 1.001 |
| 100 | 0.877 | 0.907 | 0.898 | 0.894 |

Survival : significantly reduced from control @ alpha = 0.05 No

Growth: significantly reduced from control @ alpha = 0.05 No

Comments: All reported data were cross checked for errors and omissions.
All data generated during testing are held on file.

QA/QC: Reference test = 9601069-0

Protocol: Environment Canada. 1992. Biological Test Method: Test of Larval Growth and Survival Using Fathead Minnows. EPS 1/RM/22.

Results Verified By: *Michelle Schneider* **Date:** *Nov 29 1996*

Fathead Minnow 7 Day Growth and Survival Test

Results of Analysis

Client Name: Beak Montreal

Sample Name: Baie Nord #1

Sample No.: 9601060-0

Date Sampled: 17-Oct-96

Date Tested: 19-Oct-96

Time Sampled: not specified

Time Tested: 17:40

Initiated by: M. Rendas

Test Data

| Concentration v/v% | Survival (/10) per Replicate | | | Mean % Survival |
|-----------------------|------------------------------|----|----|--------------------|
| | A | B | C | |
| Control | 10 | 10 | 10 | 100 |
| 100 | 10 | 10 | 10 | 100 |

| Concentration v/v% | Weight (mg) per Replicate | | | Mean Weight (mg) |
|-----------------------|---------------------------|-------|-------|---------------------|
| | A | B | C | |
| Control | 0.981 | 1.101 | 0.922 | 1.001 |
| 100 | 1.027 | 0.994 | 0.957 | 0.993 |

Survival: significantly reduced from control @ alpha = 0.05 No

Growth: significantly reduced from control @ alpha = 0.05 No

Comments: All reported data were cross checked for errors and omissions.
All data generated during testing are held on file.

QA/QC: Reference test = 9601069-0

Protocol: Environment Canada. 1992. Biological Test Method: Test of Larval Growth and Survival Using Fathead Minnows. EPS 1/RM/22.

Results Verified By: *Julie Schneider* **Date:** *Nov 29/96.*

Fathead Minnow 7 Day Growth and Survival Test

Results of Analysis

| | | | |
|----------------------|---------------|----------------------|-------------|
| Client Name: | Beak Montreal | Sample Name: | Baie Sud #1 |
| | | Sample No.: | 9601086-1 |
| Date Sampled: | 21-Oct-96 | Date Tested: | 23-Oct-96 |
| Time Sampled: | not specified | Time Tested: | 15:35 |
| | | Initiated by: | M. Rendas |

Test Data

| Concentration v/v% | Survival (/10) per Replicate | | | Mean % Survival |
|-----------------------|------------------------------|----|----|--------------------|
| | A | B | C | |
| Control | 10 | 10 | 10 | 100 |
| 100 | 3 | 3 | 4 | 33 |

| Concentration v/v% | Weight (mg) per Replicate | | | Mean Weight (mg) |
|-----------------------|---------------------------|-------|-------|---------------------|
| | A | B | C | |
| Control | 0.969 | 0.890 | 0.943 | 0.934 |
| 100 | 0.773 | 0.783 | 0.888 | 0.815 |

Survival : significantly reduced from control @ alpha = 0.05 Yes

Growth: significantly reduced from control @ alpha = 0.05 Yes

Comments: All reported data were cross checked for errors and omissions.
All data generated during testing are held on file.

QA/QC: Reference test = 9601069-0

Protocol: Environment Canada. 1992. Biological Test Method: Test of Larval Growth and Survival Using Fathead Minnows. EPS 1/RM/22.

Results Verified By: *Julie Belvedere* **Date:** *Nov 29/96.*

Fathead Minnow 7 Day Growth and Survival Test

Results of Analysis

Client Name: Beak Montreal **Sample Name:** 19-LSL
Sample No.: 9601087-1
Date Sampled: 17-Oct-96 **Date Tested:** 20-Oct-96
Time Sampled: not specified **Time Tested:** 13:25
Initiated by: M. Rendas

Test Data

| Concentration v/v% | Survival (/10) per Replicate | | | Mean % Survival |
|-----------------------|------------------------------|----|----|--------------------|
| | A | B | C | |
| Control | 10 | 10 | 10 | 100 |
| 100 | 10 | 10 | 10 | 100 |

| Concentration v/v% | Weight (mg) per Replicate | | | Mean Weight (mg) |
|-----------------------|---------------------------|-------|-------|---------------------|
| | A | B | C | |
| Control | 1.035 | 1.075 | 0.918 | 1.009 |
| 100 | 0.782 | 0.973 | 0.833 | 0.863 |

Survival : significantly reduced from control @ alpha = 0.05 No

Growth: significantly reduced from control @ alpha = 0.05 No

Comments: All reported data were cross checked for errors and omissions.
All data generated during testing are held on file.

QA/QC: Reference test = 9601069-0

Protocol: Environment Canada. 1992. Biological Test Method: Test of Larval Growth and Survival Using Fathead Minnows. EPS 1/RM/22.

Results Verified By: *John Schweder* **Date:** Nov 29 1996

Annexe D
Analyses benthiques -
Résultats bruts et programme d'AQ/CQ



TABLEAU D-1 : MACRO-INVERTEBRÉS BENTHIQUES IDENTIFIÉS DANS LES ÉCHANTILLONS RÉCOLTÉS DANS LE SECTEUR PORTUAIRE DE MONTRÉAL (densités exprimées par 0,156 m²)

| Aire d'étude: Station: BEAK "GPR" | Référence | | | | | | | |
|---|-----------|-----|-----|-----|----|-----|------|-----|
| | 18 | | | 19 | | 20 | | |
| | PBR | | | LSL | | L2M | | |
| Réplikat: | A | B | C | A | B | A | B | C |
| P. Coelenterata | | | | | | | | |
| Hydra | - | - | - | - | 4 | - | - | - |
| P. Nematoda | 4 | 12 | 12 | 20 | 44 | 608 | 1240 | 400 |
| P. Platyhelminthes | | | | | | | | |
| Cl. Turbellaria | | | | | | | | |
| O. Neorhabdocoela | 12 | 20 | 12 | - | - | - | - | 24 |
| O. Tricladida | - | - | - | 8 | 28 | 16 | - | 16 |
| P. Nemertea | | | | | | | | |
| Prostoma | - | - | - | - | - | - | 104 | 128 |
| P. Annelida | | | | | | | | |
| Cl. Oligochaeta | | | | | | | | |
| F. Naididae | | | | | | | | |
| <i>Dero</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Nais variabilis</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Pristinella osborni</i> | - | - | - | - | - | - | - | 12 |
| <i>Slavina appendiculata</i> | - | - | - | - | - | - | 16 | 36 |
| F. Tubificidae | | | | | | | | |
| <i>Aulodrilus limnobius</i> | - | - | - | - | - | - | - | 107 |
| <i>Aulodrilus plurisetus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Bothrioneurum vejkovskyanum</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Limnodrilus hoffmeisteri</i> | - | 17 | 17 | 4 | 4 | - | - | - |
| <i>Limnodrilus udekemianus</i> | 8 | - | 17 | - | - | - | - | - |
| <i>Potamothenis moldaviensis</i> | - | 8 | - | - | - | - | - | - |
| <i>Potamothenis vejkovskyi</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Psammoryctides barbatus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Quistadrilus multisetosus</i> | 23 | 41 | 121 | - | - | - | 8 | - |
| <i>Spirosperma ferox</i> | - | 8 | 52 | - | - | - | - | 12 |
| <i>Tubifex tubifex</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| immatures with hair chaetae | 8 | - | - | - | - | - | - | - |
| immatures without hair chaetae | 190 | 166 | 311 | 28 | - | 24 | 48 | 118 |
| F. Lumbriculidae | | | | | | | | |
| <i>Stygodrilus heringianus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| F. Sparganophilidae | | | | | | | | |
| <i>Sparganophilus</i> | - | - | - | - | 4 | - | - | 12 |
| Cl. Polychaeta | | | | | | | | |
| <i>Manayunkia speciosa</i> | - | - | - | - | - | 8 | 480 | 168 |
| Cl. Hirudinae | | | | | | | | |
| F. Glossiphoniidae | | | | | | | | |
| indeterminate | - | - | - | 4 | - | - | - | - |
| <i>Alboglossiphonia heteroclita</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Desserobdella phalera</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Helobdella stagnalis</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| F. Erpobdellidae | | | | | | | | |
| <i>Mooreobdella fervida</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Mooreobdella microstoma</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| P. Arthropoda | | | | | | | | |
| Cl. Arachnoidea | | | | | | | | |
| Hydracarina | - | - | - | 4 | 4 | 56 | 24 | 16 |
| Cl. Malacostraca | | | | | | | | |
| O. Amphipoda | | | | | | | | |
| F. Gammaridae | | | | | | | | |
| <i>Gammarus</i> | 32 | 56 | 88 | 36 | 64 | - | 8 | 8 |
| F. Hyalellidae | | | | | | | | |
| <i>Hyalella azteca</i> | - | - | - | - | - | 8 | 25 | 48 |
| O. Isopoda | | | | | | | | |
| F. Asellidae | | | | | | | | |
| <i>Caecidotea</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Lirceus</i> | - | - | - | - | 4 | - | - | - |
| Cl. Insecta | | | | | | | | |

TABLEAU D-1 : MACRO-INVERTEBRÉS BENTHIQUES IDENTIFIÉS DANS LES ÉCHANTILLONS RÉCOLTÉS DANS LE SECTEUR PORTUAIRE DE MONTRÉAL (densités exprimées par 0,156 m²)

| Aire d'étude: Station: BEAK "GPR" | Référence | | | | | | | | |
|---|-----------|-----|-----|-----|----|-----|----|----|--|
| | 18 | | | 19 | | 20 | | | |
| | PBR | | | LSL | | L2M | | | |
| Réplikat: | A | B | C | A | B | A | B | C | |
| O. Ephemeroptera | | | | | | | | | |
| F. Ephemeridae | | | | | | | | | |
| <i>Hexagenia</i> | - | - | - | 82 | 68 | - | 3 | - | |
| F. Ephemerellidae | | | | | | | | | |
| <i>Attenella</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| F. Heptageniidae | | | | | | | | | |
| indeterminate | - | - | - | 24 | 4 | - | - | - | |
| <i>Heptagenia</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| O. Odonata | | | | | | | | | |
| F. Coenagrionidae | | | | | | | | | |
| indeterminate | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| <i>Enallagma</i> | - | - | - | - | - | - | 8 | - | |
| F. Gomphidae | | | | | | | | | |
| indeterminate | 4 | - | - | - | - | - | - | - | |
| O. Trichoptera | | | | | | | | | |
| Trichoptera pupae | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| F. Brachycentridae | | | | | | | | | |
| <i>Brachycentrus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| F. Hydropsychidae | | | | | | | | | |
| <i>Hydropsyche</i> | - | - | 4 | - | - | - | - | - | |
| F. Hydroptilidae | | | | | | | | | |
| <i>Agraylea</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| <i>Hydroptilla</i> | - | - | - | - | - | - | 8 | - | |
| F. Leptoceridae | | | | | | | | | |
| <i>Ceraclea</i> | - | - | - | - | 4 | - | - | - | |
| <i>Oecetis</i> | 4 | - | - | - | - | - | - | - | |
| F. Phryganeidae | | | | | | | | | |
| <i>Phryganea</i> | - | - | - | - | - | - | 1 | - | |
| F. Polycentropodidae | | | | | | | | | |
| indeterminate | - | - | - | - | - | - | 16 | 24 | |
| <i>Nyctiophylax</i> | - | - | - | - | - | 16 | - | - | |
| <i>Phylocentropus</i> | - | - | - | - | 4 | - | 1 | - | |
| <i>Polycentropus</i> | - | - | - | - | 8 | - | - | - | |
| O. Lepidoptera | | | | | | | | | |
| F. Pyralidae | | | | | | | | | |
| indeterminate | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| O. Coleoptera | | | | | | | | | |
| F. Elmidae | | | | | | | | | |
| <i>Stenelmis</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| O. Diptera | | | | | | | | | |
| F. Ceratopogonidae | | | | | | | | | |
| <i>Probezzia</i> | - | - | - | - | - | - | 8 | - | |
| F. Chironomidae | | | | | | | | | |
| S.F. Chironominae | | | | | | | | | |
| <i>Chironomus</i> | 128 | 224 | 184 | 36 | 32 | - | - | - | |
| <i>Cladotanytarsus</i> | - | - | - | - | - | - | 48 | - | |
| <i>Cryptochironomus</i> | 80 | 32 | 24 | - | 4 | - | - | - | |
| <i>Demicryptochironomus</i> | 40 | 32 | 24 | - | 4 | - | - | - | |
| <i>Dicrotendipes</i> | - | - | - | - | - | 40 | 72 | 8 | |
| <i>Hamischia</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| <i>Glyptotendipes</i> | - | - | - | - | - | 8 | - | - | |
| <i>Microtendipes</i> | - | - | - | 16 | 52 | - | - | - | |
| <i>Parachironomus</i> | - | - | - | - | - | - | 8 | - | |
| <i>Paratanytarsus</i> | - | - | - | - | - | 8 | 8 | - | |
| <i>Paratendipes</i> | 16 | - | - | - | - | - | - | - | |
| <i>Phaenopsectra</i> | 4 | - | - | - | - | - | - | - | |
| <i>Polypedilum</i> | 8 | 8 | 16 | - | - | 16 | - | - | |
| <i>Rheotanytarsus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| <i>Stictochironomus</i> | - | - | - | 4 | - | - | - | - | |
| <i>Tribelos</i> | 464 | 536 | 448 | - | 4 | - | - | - | |
| <i>Xenochironomus</i> | - | - | - | - | - | - | 8 | - | |

TABLEAU D-1 : MACRO-INVERTEBRÉS BENTHIQUES IDENTIFIÉS DANS LES ÉCHANTILLONS RÉCOLTÉS DANS LE SECTEUR PORTUAIRE DE MONTRÉAL (densités exprimées par 0,156 m²)

| Aire d'étude: Station: BEAK "GPR" | Référence | | | | | | | |
|---|-----------|------|------|------|-----|------|------|------|
| | 18 | | | 19 | | 20 | | |
| | PBR | | | LSL | | L2M | | |
| Réplikat: | A | B | C | A | B | A | B | C |
| S.F. Orthocladinae | | | | | | | | |
| indeterminate | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Cricotopus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Eukiefferiella</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Parakiefferiella</i> | - | - | - | - | - | - | 8 | - |
| <i>Psectrocladius</i> | - | - | - | - | - | - | 8 | - |
| <i>Thienemannella</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| S.F. Tanypodinae | | | | | | | | |
| <i>Ablabesmyia</i> | - | - | - | 4 | - | - | 8 | - |
| <i>Coelotanypus</i> | - | - | - | 28 | 24 | - | - | - |
| <i>Procladius</i> | 24 | - | 40 | 4 | - | - | 16 | 8 |
| <i>Thienemannimyia complex</i> | - | - | - | 8 | 20 | - | - | - |
| F. Empididae | | | | | | | | |
| <i>Hemerodromia</i> | - | - | - | - | - | - | - | 8 |
| P. Mollusca | | | | | | | | |
| Cl. Gastropoda | | | | | | | | |
| F. Ancyllidae | | | | | | | | |
| <i>Ferrisia</i> | - | - | - | 8 | 8 | 8 | - | - |
| F. Hydrobiidae | | | | | | | | |
| <i>Amnicola limosa</i> | 4 | - | 12 | - | 12 | 16 | 24 | 64 |
| <i>Amnicola walkeri</i> | 12 | - | - | - | 8 | 56 | 56 | 40 |
| <i>Birgella subglobosus</i> | 4 | 8 | - | 4 | 8 | - | - | - |
| F. Bithynidae | | | | | | | | |
| <i>Bithynia tentaculata</i> | - | - | - | - | 12 | - | - | - |
| F. Lymnaeidae | | | | | | | | |
| indeterminate | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Fossaria</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Stagnicola(?) woodruffi</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| F. Planorbidae | | | | | | | | |
| <i>Gyraulus</i> | - | - | - | - | 4 | - | 8 | 8 |
| <i>Helisoma anceps</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Planorbella pilsbryi</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Promenetus exacuus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| F. Physidae | | | | | | | | |
| <i>Physella</i> | - | - | - | 4 | 4 | 8 | 8 | 16 |
| F. Valvatidae | | | | | | | | |
| <i>Valvata piscinalis</i> | - | 4 | 12 | - | - | 8 | 8 | 8 |
| <i>Valvata tricarinata</i> | - | - | - | - | - | 8 | - | - |
| Cl. Pelecypoda | | | | | | | | |
| F. Dreissenidae | | | | | | | | |
| <i>Dreissena polymorpha</i> | - | - | - | 166 | 208 | - | - | - |
| <i>Dreissena (quagga)</i> | - | - | - | 6 | 4 | - | - | - |
| F. Sphaeriidae | | | | | | | | |
| <i>Pisidium</i> | 420 | 680 | 292 | - | - | 152 | 216 | 200 |
| <i>Sphaerium simile</i> | - | 4 | - | - | - | - | - | - |
| F. Unionidae | | | | | | | | |
| indeterminate | - | - | - | - | - | - | - | 8 |
| <i>Ligumia recta</i> | - | - | - | - | - | 2 | - | - |
| NOMBRE D'ORGANISMES | | | | | | | | |
| | 1489 | 1856 | 1686 | 498 | 652 | 1066 | 2502 | 1497 |
| NOMBRE DE TAXONS | | | | | | | | |
| | 21 | 17 | 18 | 21 | 29 | 19 | 31 | 25 |
| NOMBRE TOTAL DE TAXONS¹ | | | | | | | | |
| | 24 | | | 34 | | 36 | | |
| Indice de diversité (Shannon-Wiener) | 2,82 | | | 3,13 | | 2,43 | | |
| Indice de régularité | 0,70 | | | 0,75 | | 0,53 | | |
| Indice de Brillouin | 1,95 | | | 2,16 | | 1,68 | | |

1. Le nombre total de taxons est déterminé avec la somme de 2 répliquats. Étant donné qu'il y a 3 répliquats pour 5 des 20 stations, une moyenne a été dérivée à partir des 3 combinaisons de 2 répliquats qu'il est possible de former (i.e. A-B; A-C; et B-C).

TABLEAU D-1 : MACRO-INVERTEBRÉS BENTHIQUES IDENTIFIÉS DANS LES ÉCHANTILLONS RÉCOLTÉS DANS LE SECTEUR PORTUAIRE DE MONTRÉAL (densités exprimées par 0,156 m²)

| Aire d'étude: Station: BEAK "GPR" Réplicat: | Bassin Nord | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------|-----|-----|-----|-----|------|----|-----|------|------|------|------|------|-----|-----|
| | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | 6 | | | 7 | |
| | B24 | B27 | F3 | S4 | S2 | S3 | G1 | | | | | | | | |
| | A | B | A | B | A | B | A | B | A | B | C | A | B | | |
| P. Coelenterata | | | | | | | | | | | | | | | |
| Hydra | | | | | | | | | | | | | | | |
| P. Nematoda | | | | 4 | | 8 | 1 | | 4 | | | 16 | 4 | 8 | |
| P. Platyhelminthes | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cl. Turbellaria | | | | | | | | | | | | | | | |
| O. Neorhabdocoela | | | | 4 | 16 | 20 | 6 | 16 | 16 | 4 | 40 | 32 | | 4 | |
| O. Tricladida | | | | | | | | | | | 4 | | | | |
| P. Nemertea | | | | | | | | | | | | | | | |
| Prostoma | | | | | | | | | | | | | | | |
| P. Annelida | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cl. Oligochaeta | | | | | | | | | | | | | | | |
| F. Naididae | | | | | | | | | | | | | | | |
| Dero | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nais variabilis | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pristinella osborni | | | | | | | | | | | | | | | |
| Stavina appendiculata | | | | | | | | | | | | | | | |
| F. Tubificidae | | | | | | | | | | | | | | | |
| Aulodrilus limnobius | | | | | | | | | | | | | | | |
| Aulodrilus pluriseta | | | | | | | | | | | | | | | |
| Bothrioneurum vejkovskyanum | | | | | | | | | | | | | | | |
| Limnodrilus hoffmeisteri | 223 | 186 | 36 | 342 | 172 | 196 | 3 | | 154 | | 397 | 797 | 850 | | |
| Limnodrilus udekemianus | | | | | | | | | 309 | 102 | | | | | |
| Potamothenix moldaviensis | | | | | | | | | | | | | | | |
| Potamothenix vejkovskyi | | | | | | | | | | | | | | | |
| Psammoryclides barbatus | | | | | | | | 108 | | | | | | | |
| Quistadrilus multisetosus | 45 | 31 | 36 | 293 | 215 | 489 | 3 | 108 | 463 | 102 | 397 | 1116 | 728 | 188 | 113 |
| Spirosperma ferox | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tubifex tubifex | | | | | | | | | | 205 | | | | | 23 |
| immatures with hair chaetae | | | | | | | | | | | | | | | 63 |
| immatures without hair chaetae | 848 | 775 | 455 | 684 | 817 | 2347 | 36 | 388 | 3706 | 2559 | 1190 | 2870 | 1942 | 594 | 405 |
| F. Lumbricidae | | | | | | | | | | | | | | | |
| Stylodrilus heringianus | | | | | | | | | | | | | | | |
| F. Sparganophilidae | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sparganophilus | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cl. Polychaeta | | | | | | | | | | | | | | | |
| Manayunkia speciosa | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cl. Hirudinae | | | | | | | | | | | | | | | |
| F. Glossiphoniidae | | | | | | | | | | | | | | | |
| indeterminate | | | | | | | | | | | | | | | |
| Alboglossiphonia heteroclita | | | | | | | | | | | | | | | |
| Desserobdella phalera | | | | | | | | | | | | | | | |
| Helobdella stagnalis | | | | | | | | | 4 | | | | | 4 | |
| F. Erpobdellidae | | | | | | | | | | | | | | | |
| Mooreobdella fervida | | | | | | | | | | | | | | | |
| Mooreobdella microstoma | | | | | | 4 | | | | 4 | | | 4 | | |
| P. Arthropoda | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cl. Arachnoidea | | | | | | | | | | | | | | | |
| Hydracarina | | | | | | | | | | | 4 | | | | |
| Cl. Malacostraca | | | | | | | | | | | | | | | |
| O. Amphipoda | | | | | | | | | | | | | | | |
| F. Gammaridae | | | | | | | | | | | | | | | |
| Gammarus | 4 | | | | | | | | | | | | | | |
| F. Hyalellidae | | | | | | | | | | | | | | | |
| Hyalella azteca | | | | | | | | | | | | | | | |
| O. Isopoda | | | | | | | | | | | | | | | |
| F. Asellidae | | | | | | | | | | | | | | | |
| Caecidotea | | | | 4 | | | | | | | | | | | |
| Lirceus | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cl. Insecta | | | | | | | | | | | | | | | |

TABLEAU D-1 : MACRO-INVERTEBRÉS BENTHIQUES IDENTIFIÉS DANS LES ÉCHANTILLONS RÉCOLTÉS DANS LE SECTEUR PORTUAIRE DE MONTRÉAL (densités exprimées par 0,156 m²)

| Aire d'étude: Station: BEAK "GPR" Réplicat: | Bassin Nord | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------|---|-----|---|----|---|----|----|----|---|----|---|---|----|----|
| | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | 6 | | | 7 | |
| | B24 | | B27 | | F3 | | S4 | | S2 | | S3 | | | G1 | |
| | A | B | A | B | A | B | A | B | A | B | A | B | C | A | B |
| O. Ephemeroptera | | | | | | | | | | | | | | | |
| F. Ephemeridae | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Hexagenia</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| F. Ephemerellidae | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Attenella</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| F. Heptageniidae | | | | | | | | | | | | | | | |
| indeterminate | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Heptagenia</i> | | | | | | | | | | | | 8 | | | |
| O. Odonata | | | | | | | | | | | | | | | |
| F. Coenagrionidae | | | | | | | | | | | | | | | |
| indeterminate | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Enallagma</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| F. Gomphidae | | | | | | | | | | | | | | | |
| indeterminate | | | | | | | | | | | | | | | |
| O. Trichoptera | | | | | | | | | | | | | | | |
| Trichoptera pupae | | | | | | | | | | | | | | | |
| F. Brachycentridae | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Brachycentrus</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| F. Hydropsychidae | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Hydropsyche</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| F. Hydroptilidae | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Agraylea</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Hydroptilla</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| F. Leptoceridae | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Ceraclea</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Oecetis</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| F. Phryganeidae | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Phryganea</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| F. Polycentropodidae | | | | | | | | | | | | | | | |
| indeterminate | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Nyctophylax</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Phylocentropus</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Polycentropus</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| O. Lepidoptera | | | | | | | | | | | | | | | |
| F. Pyralidae | | | | | | | | | | | | | | | |
| indeterminate | | | | | | | | | | | | | | | 4 |
| O. Coleoptera | | | | | | | | | | | | | | | |
| F. Elmidae | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Stenelmis</i> | | 4 | | | | | | | | | | | | 4 | |
| O. Diptera | | | | | | | | | | | | | | | |
| F. Ceratopogonidae | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Probezzia</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| F. Chironomidae | | | | | | | | | | | | | | | |
| S.F. Chironominae | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Chironomus</i> | | | | | | | 6 | 4 | | | | | | | 16 |
| <i>Cladotanytarsus</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Cryptochironomus</i> | | | | | | | | 8 | | | | | | 24 | 36 |
| <i>Demicryptochironomus</i> | | | | | | | | 20 | | | | | | 16 | 8 |
| <i>Dicrotendipes</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Harnischia</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Glyptotendipes</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Microtendipes</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Parachironomus</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Paratanytarsus</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Paratendipes</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Phaenopsectra</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Polypedilum</i> | | | | | | | | 4 | | | | | | | |
| <i>Rheotanytarsus</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Stictochironomus</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Tribelos</i> | | | | | | | | 24 | | | | | | | |
| <i>Xenochironomus</i> | | | | | | | | | | | | | | | |

TABLEAU D-1 : MACRO-INVERTEBRÉS BENTHIQUES IDENTIFIÉS DANS LES ÉCHANTILLONS RÉCOLTÉS DANS LE SECTEUR PORTUAIRE DE MONTRÉAL (densités exprimées par 0,156 m²)

| Aire d'étude: Station: BEAK "GPR" | Bassin Nord | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------|------|------|------|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|-----|-----|
| | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | 6 | | | 7 | |
| | B24 | | B27 | | F3 | | S4 | | S2 | | S3 | | | G1 | |
| Réplikat: | A | B | A | B | A | B | A | B | A | B | A | B | C | A | B |
| S.F. Orthocladinae | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>indeterminate</i> | - | - | - | - | - | - | - | 4 | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Cricotopus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Eukiefferiella</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Parakiefferiella</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Psectrocladius</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Thienemanniella</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| S.F. Tanyptodinae | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Ablabesmyia</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Coelotanypus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Procladius</i> | 8 | - | 8 | 16 | - | - | - | 4 | - | - | 16 | 24 | - | 12 | - |
| <i>Thienemannimyia complex</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| F. Empididae | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Hemerodromia</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| P. Mollusca | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cl. Gastropoda | | | | | | | | | | | | | | | |
| F. Ancyliidae | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Ferrissia</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 8 | 16 | - | - | 4 |
| F. Hydrobiidae | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Amnicola limosa</i> | - | 40 | 8 | 4 | - | 20 | - | - | - | - | 68 | 32 | 8 | - | - |
| <i>Amnicola walkeri</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Birgella subglobosus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| F. Bithyniidae | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Bithynia tentaculata</i> | 4 | - | - | 4 | 4 | 8 | - | - | - | - | 8 | 16 | - | - | - |
| F. Lymnaeidae | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>indeterminate</i> | - | - | - | - | - | 4 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Fossaria</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 17 | 8 | - | - |
| <i>Stagnicola(?) woodruffi</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 4 | - | - | 4 | - | - |
| F. Planorbidae | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Gyraulus</i> | - | 4 | - | 4 | - | - | - | - | - | - | - | 32 | 4 | - | - |
| <i>Helisoma anceps</i> | - | - | - | - | 8 | 4 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Planorbella pilsbryi</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Promenetus exacuus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| F. Physidae | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Physella</i> | - | 4 | - | 4 | 12 | - | 2 | - | 4 | - | 24 | 9 | 4 | - | 4 |
| F. Valvatidae | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Valvata piscinalis</i> | - | 132 | 16 | 28 | 48 | 112 | 2 | 4 | 28 | - | 168 | 168 | 92 | - | 4 |
| <i>Valvata tricaninata</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 4 | - | - | - | - |
| Cl. Pelecypoda | | | | | | | | | | | | | | | |
| F. Dreissenidae | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Dreissena polymorpha</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Dreissena (quagga)</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| F. Sphaeriidae | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Pisidium</i> | 424 | 292 | 120 | 176 | 476 | 1176 | 28 | 68 | 116 | 128 | 416 | 768 | 292 | 56 | 140 |
| <i>Sphaerium simile</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| F. Unionidae | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>indeterminate</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Ligumia recta</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| NOMBRE D'ORGANISMES | 1556 | 1468 | 679 | 1567 | 1768 | 4388 | 87 | 760 | 4804 | 3108 | 2744 | 5921 | 3940 | 973 | 757 |
| NOMBRE DE TAXONS | 7 | 9 | 7 | 13 | 9 | 12 | 9 | 13 | 10 | 8 | 14 | 15 | 12 | 11 | 11 |
| NOMBRE TOTAL DE TAXONS¹ | 12 | | 13 | | 13 | | 16 | | 13 | | 18 | | 17 | | |
| Indice de diversité (Shannon-Wiener) | 0,96 | | 1,40 | | 1,14 | | 1,78 | | 1,03 | | 1,49 | | 1,62 | | |
| Indice de régularité | 0,41 | | 0,54 | | 0,44 | | 0,56 | | 0,33 | | 0,47 | | 0,45 | | |
| Indice de Brillouin | 0,66 | | 0,97 | | 0,79 | | 1,23 | | 0,71 | | 1,03 | | 1,12 | | |

1. Le nombre total de taxons est déterminé avec la somme de 2 répliquats. Étant donné qu'il y a 3 répliquats pour 5 des 20 stations, une moyenne a été dérivée à partir des 3 combinaisons de 2 répliquats qu'il est possible de former (i.e. A-B; A-C; et B-C).

TABLEAU D-1 : MACRO-INVERTEBRÉS BENTHIQUES IDENTIFIÉS DANS LES ÉCHANTILLONS RÉCOLTÉS DANS LE SECTEUR PORTUAIRE DE MONTRÉAL (densités exprimées par 0,156 m²)

| Aire d'étude: Station: BEAK "GPR" Réplicat: | Bassin Sud | | | | | | | | | | | |
|--|------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|
| | 8 | | 9 | | | 10 | | 11 | | 12 | | |
| | 55 | | F4 | | | B55 | | B37 | | B58 | | |
| | A | B | A | B | C | A | B | A | B | A | B | |
| P. Coelenterata | | | | | | | | | | | | |
| Hydra | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| P. Nematoda | 68 | 64 | 8 | 8 | 40 | 8 | 44 | 4 | 4 | 84 | 16 | |
| P. Platyhelminthes | | | | | | | | | | | | |
| Cl. Turbellaria | | | | | | | | | | | | |
| O. Neorhabdocoela | 36 | 8 | 4 | 32 | 8 | - | - | - | - | 20 | 8 | |
| O. Tricladida | 108 | 32 | 4 | - | - | 12 | 8 | - | 4 | 92 | - | |
| P. Nemertea | | | | | | | | | | | | |
| Prostoma | - | - | - | - | 8 | - | - | - | - | 12 | - | |
| P. Annelida | | | | | | | | | | | | |
| Cl. Oligochaeta | | | | | | | | | | | | |
| F. Naididae | | | | | | | | | | | | |
| Dero | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Nais variabilis | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Pristinella osborni | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Slavina appendiculata | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| F. Tubificidae | | | | | | | | | | | | |
| Aulodrilus limnobius | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Aulodrilus plurisetus | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Bothrioneurum vejkovskyanum | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Limnodrilus hoffmeisteri | - | 388 | 97 | 118 | 610 | 59 | 211 | 150 | 147 | - | 19 | |
| Limnodrilus udekemianus | - | - | - | - | - | 15 | - | - | - | 44 | 28 | |
| Potamothenis moldaviensis | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Potamothenis vejkovskyi | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Psammoryctides barbatus | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Quistadrilus multisetosus | 2350 | 581 | 291 | 213 | 222 | 162 | 317 | 100 | 74 | 131 | 38 | |
| Spirosperma ferox | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Tubifex tubifex | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| immatures with hair chaetae | 181 | - | - | - | - | - | - | 25 | - | - | - | |
| immatures without hair chaetae | 2893 | 775 | 484 | 260 | 832 | 236 | 792 | 574 | 539 | 218 | 160 | |
| F. Lumbriculidae | | | | | | | | | | | | |
| Stylodrilus heringianus | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| F. Sparganophilidae | | | | | | | | | | | | |
| Sparganophilus | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Cl. Polychaeta | | | | | | | | | | | | |
| Manayunkia speciosa | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Cl. Hirudinae | | | | | | | | | | | | |
| F. Glossiphoniidae | | | | | | | | | | | | |
| indeterminate | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Alboglossiphonia heteroclita | 32 | 8 | - | - | - | - | 4 | - | 4 | - | - | |
| Desserobdella phalera | 4 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Helobdella stagnalis | - | - | - | - | - | 4 | - | - | - | - | - | |
| F. Erpobdellidae | | | | | | | | | | | | |
| Mooreobdella fervida | - | - | - | - | - | - | 4 | - | 4 | 20 | 4 | |
| Mooreobdella microstoma | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| P. Arthropoda | | | | | | | | | | | | |
| Cl. Arachnoidea | | | | | | | | | | | | |
| Hydracarina | - | 8 | - | - | - | 8 | 4 | - | 24 | 12 | - | |
| Cl. Malacostraca | | | | | | | | | | | | |
| O. Amphipoda | | | | | | | | | | | | |
| F. Gammaridae | | | | | | | | | | | | |
| Gammarus | 96 | 64 | - | - | 8 | 40 | 20 | - | 4 | 340 | 28 | |
| F. Hyalellidae | | | | | | | | | | | | |
| Hyalella azteca | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| O. Isopoda | | | | | | | | | | | | |
| F. Asellidae | | | | | | | | | | | | |
| Caecidotea | - | - | - | 8 | - | - | - | - | - | - | - | |
| Lirceus | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Cl. Insecta | | | | | | | | | | | | |

TABLEAU D-1 : MACRO-INVERTEBRÉS BENTHIQUES IDENTIFIÉS DANS LES ÉCHANTILLONS RÉCOLTÉS DANS LE SECTEUR PORTUAIRE DE MONTRÉAL (densités exprimées par 0,156 m²)

| Aire d'étude: Station: BEAK "GPR" | Bassin Sud | | | | | | | | | | | |
|---|------------|-----|----|----|----|-----|----|-----|----|-----|----|--|
| | 8 | | 9 | | | 10 | | 11 | | 12 | | |
| | 55 | | F4 | | | B55 | | B37 | | B58 | | |
| Réplikat: | A | B | A | B | C | A | B | A | B | A | B | |
| O. Ephemeroptera | | | | | | | | | | | | |
| F. Ephemeridae | | | | | | | | | | | | |
| <i>Hexagenia</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| F. Ephemerellidae | | | | | | | | | | | | |
| <i>Attenella</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 4 | - | |
| F. Heptageniidae | | | | | | | | | | | | |
| indeterminate | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| <i>Heptagenia</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| O. Odonata | | | | | | | | | | | | |
| F. Coenagrionidae | | | | | | | | | | | | |
| indeterminate | 68 | 40 | - | - | - | 24 | 4 | - | - | - | - | |
| <i>Enallagma</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| F. Gomphidae | | | | | | | | | | | | |
| indeterminate | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| O. Trichoptera | | | | | | | | | | | | |
| Trichoptera pupae | - | - | - | - | - | 4 | - | - | - | - | - | |
| F. Brachycentridae | | | | | | | | | | | | |
| <i>Brachycentrus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 8 | - | |
| F. Hydropsychidae | | | | | | | | | | | | |
| <i>Hydropsyche</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| F. Hydroptilidae | | | | | | | | | | | | |
| <i>Agraylea</i> | - | - | - | - | - | 4 | 8 | - | 4 | 12 | - | |
| <i>Hydroptilla</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| F. Leptoceridae | | | | | | | | | | | | |
| <i>Ceraclea</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| <i>Oecetis</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| F. Phryganeidae | | | | | | | | | | | | |
| <i>Phryganea</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| F. Polycentropodidae | | | | | | | | | | | | |
| indeterminate | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| <i>Nyctiophylax</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| <i>Phylocentropus</i> | 4 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| <i>Polycentropus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 4 | |
| O. Lepidoptera | | | | | | | | | | | | |
| F. Pyralidae | | | | | | | | | | | | |
| indeterminate | 48 | 120 | - | - | 16 | 16 | 12 | - | - | - | - | |
| O. Coleoptera | | | | | | | | | | | | |
| F. Elmidae | | | | | | | | | | | | |
| <i>Stenelmis</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| O. Diptera | | | | | | | | | | | | |
| F. Ceratopogonidae | | | | | | | | | | | | |
| <i>Probezzia</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| F. Chironomidae | | | | | | | | | | | | |
| S.F. Chironominae | | | | | | | | | | | | |
| <i>Chironomus</i> | - | - | 40 | 24 | 48 | - | 4 | 12 | 4 | - | - | |
| <i>Cladotanytarsus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| <i>Cryptochironomus</i> | - | - | - | - | 8 | - | - | 8 | 16 | 8 | 8 | |
| <i>Demicryptochironomus</i> | - | - | - | - | - | - | - | 20 | 8 | 24 | 4 | |
| <i>Dicrotendipes</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 8 | - | |
| <i>Harnischia</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| <i>Glyptotendipes</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| <i>Microtendipes</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| <i>Parachironomus</i> | 16 | 80 | - | - | - | 4 | 4 | - | - | - | - | |
| <i>Paratanytarsus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 4 | |
| <i>Paratendipes</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| <i>Phaenopsectra</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 12 | |
| <i>Polypedilum</i> | - | - | 12 | - | 16 | - | - | 8 | - | 28 | - | |
| <i>Rheotanytarsus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 12 | 4 | |
| <i>Stictochironomus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| <i>Tribelos</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| <i>Xenochironomus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |

TABLEAU D-1 : MACRO-INVERTEBRÉS BENTHIQUES IDENTIFIÉS DANS LES ÉCHANTILLONS RÉCOLTÉS DANS LE SECTEUR PORTUAIRE DE MONTRÉAL (densités exprimées par 0,156 m²)

| Aire d'étude: Station: BEAK "GPR" Réplicat: | Bassin Sud | | | | | | | | | | |
|--|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|
| | 8 | | 9 | | | 10 | | 11 | | 12 | |
| | 55 | | F4 | | | B55 | | B37 | | B58 | |
| | A | B | A | B | C | A | B | A | B | A | B |
| S.F. Orthocladinae | | | | | | | | | | | |
| indeterminate | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Cricotopus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 64 | 4 |
| <i>Eukiefferiella</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Parakiefferiella</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Psectrocladius</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Thienemanniella</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 4 | - |
| S.F. Tanypodinae | | | | | | | | | | | |
| <i>Ablabesmyia</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Coelotanypus</i> | - | - | - | - | - | - | - | 4 | - | - | - |
| <i>Procladius</i> | 8 | 24 | 56 | 40 | 88 | 16 | 4 | 20 | 16 | 4 | - |
| <i>Thienemannimyia complex</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| F. Empididae | | | | | | | | | | | |
| <i>Hemerodromia</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 4 | - |
| P. Mollusca | | | | | | | | | | | |
| Cl. Gastropoda | | | | | | | | | | | |
| F. Ancyllidae | | | | | | | | | | | |
| <i>Ferrissia</i> | 16 | 8 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| F. Hydrobiidae | | | | | | | | | | | |
| <i>Amnicola limosa</i> | 256 | 368 | 12 | 8 | 72 | 76 | 84 | - | 20 | 24 | - |
| <i>Amnicola walkeri</i> | 8 | 32 | - | - | - | 8 | - | - | - | - | - |
| <i>Birgella subglobosus</i> | - | - | 12 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| F. Bithyniidae | | | | | | | | | | | |
| <i>Bithynia tentaculata</i> | 176 | 208 | 4 | - | 8 | 48 | 76 | - | - | 32 | - |
| F. Lymnaeidae | | | | | | | | | | | |
| indeterminate | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Fossaria</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Stagnicola(?) woodruffi</i> | 132 | 256 | - | - | - | 16 | 8 | - | - | - | - |
| F. Planorbidae | | | | | | | | | | | |
| <i>Gyraulus</i> | 12 | 32 | - | - | - | - | - | - | 4 | 16 | - |
| <i>Helisoma anceps</i> | 4 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Planorbella pilsbryi</i> | 4 | - | - | - | - | 4 | - | - | - | - | - |
| <i>Promenetus exacuouus</i> | 24 | 24 | - | - | - | - | - | - | 4 | - | - |
| F. Physidae | | | | | | | | | | | |
| <i>Physella</i> | 112 | 192 | - | - | 16 | 12 | 40 | - | - | 8 | - |
| F. Valvatidae | | | | | | | | | | | |
| <i>Valvata piscinalis</i> | 100 | 224 | 12 | - | 48 | 148 | 64 | - | 20 | 84 | 12 |
| <i>Valvata tricarinata</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Cl. Pelecypoda | | | | | | | | | | | |
| F. Dreissenidae | | | | | | | | | | | |
| <i>Dreissena polymorpha</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Dreissena (quagga)</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| F. Sphaeriidae | | | | | | | | | | | |
| <i>Pisidium</i> | 168 | 264 | 220 | 152 | 376 | 184 | 276 | 96 | 196 | 168 | 56 |
| <i>Sphaerium simile</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| F. Unionidae | | | | | | | | | | | |
| indeterminate | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Ligumia recta</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| NOMBRE D'ORGANISMES | 6925 | 3800 | 1256 | 863 | 2424 | 1108 | 1988 | 1017 | 1100 | 1485 | 409 |
| NOMBRE DE TAXONS | 27 | 23 | 14 | 10 | 17 | 22 | 21 | 11 | 20 | 28 | 17 |
| NOMBRE TOTAL DE TAXONS¹ | 29 | | | 17 | | 25 | | 22 | | 32 | |
| Indice de diversité (Shannon-Wiener) | 2,00 | | | 2,01 | | 2,11 | | 1,73 | | 2,95 | |
| Indice de régularité | 0,51 | | | 0,56 | | 0,54 | | 0,46 | | 0,72 | |
| Indice de Brillouin | 1,38 | | | 1,39 | | 1,46 | | 1,20 | | 2,04 | |

1. Le nombre total de taxons est déterminé avec la somme de 2 répliquats. Étant donné qu'il y a 3 répliquats pour 5 des 20 stations, une moyenne a été dérivée à partir des 3 combinaisons de 2 répliquats qu'il est possible de former (i.e. A-B; A-C; et B-C).

TABLEAU D-1 : MACRO-INVERTEBRÉS BENTHIQUES IDENTIFIÉS DANS LES ÉCHANTILLONS RÉCOLTÉS DANS LE SECTEUR PORTUAIRE DE MONTRÉAL (densités exprimées par 0,156 m²)

| Aire d'étude: Station: BEAK "GPR" | Bassin Sud | | | | | | | | | | |
|---|------------|----|-----|-----|------|-----|-----|----|-----|----|----|
| | 13 | | 14 | | 15 | | 16 | | 17 | | |
| | B3 | | S10 | | B44 | | B41 | | B46 | | |
| Réplcat: | A | B | A | B | A | B | A | B | C | A | B |
| P. Coelenterata | | | | | | | | | | | |
| Hydra | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| P. Nematoda | 16 | 12 | - | 4 | 24 | 32 | 8 | - | - | 12 | 12 |
| P. Platyhelminthes | | | | | | | | | | | |
| Cl. Turbellaria | | | | | | | | | | | |
| O. Neorhabdocoela | 20 | 4 | - | 8 | 64 | 8 | - | - | - | - | - |
| O. Tricladida | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| P. Nemertea | | | | | | | | | | | |
| Prostoma | 16 | 4 | 4 | 8 | - | 8 | - | - | - | - | - |
| P. Annelida | | | | | | | | | | | |
| Cl. Oligochaeta | | | | | | | | | | | |
| F. Naididae | | | | | | | | | | | |
| <i>Dero</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | 4 | - | - |
| <i>Nais variabilis</i> | - | 5 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Pristinella osborni</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Slavina appendiculata</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| F. Tubificidae | | | | | | | | | | | |
| <i>Aulodrilus limnobius</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Aulodrilus plunsecta</i> | 43 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Bothrioneurum vejkovskyanum</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Limnodrilus hoffmeisteri</i> | - | 11 | - | - | - | - | - | 7 | - | - | - |
| <i>Limnodrilus udekemianus</i> | 57 | 16 | 12 | 92 | 134 | 16 | 8 | - | - | 58 | 72 |
| <i>Potamothenix moldaviensis</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Potamothenix vejkovskyi</i> | - | - | 8 | - | - | 16 | - | - | - | - | - |
| <i>Psammoryctides barbatus</i> | 14 | 5 | 4 | 13 | - | 96 | - | 7 | 4 | - | 20 |
| <i>Quistadrilus multisetosus</i> | 143 | 43 | 24 | 172 | 938 | 224 | 176 | 95 | - | 82 | 65 |
| <i>Spirosperma ferox</i> | 43 | 27 | 16 | 40 | - | 16 | - | - | - | 23 | 7 |
| <i>Tubifex tubifex</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| immatures with hair chaetae | - | - | 4 | - | - | - | - | 7 | - | 47 | - |
| immatures without hair chaetae | 100 | 53 | 8 | 66 | 1341 | 48 | 84 | 95 | 4 | 94 | 46 |
| F. Lumbriculidae | | | | | | | | | | | |
| <i>Styodrilus heringianus</i> | 29 | - | - | 13 | - | 32 | - | - | - | - | - |
| F. Sparganophilidae | | | | | | | | | | | |
| <i>Sparganophilus</i> | - | - | - | - | 67 | 16 | - | - | - | - | - |
| Cl. Polychaeta | | | | | | | | | | | |
| <i>Manayunkia speciosa</i> | - | - | - | 4 | - | - | - | - | - | - | - |
| Cl. Hirudinae | | | | | | | | | | | |
| F. Glossiphoniidae | | | | | | | | | | | |
| indeterminate | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Alboglossiphonia heteroclita</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Desserobdella phalera</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Helobdella stagnalis</i> | - | - | - | - | 16 | 4 | - | - | - | - | - |
| F. Erpobdellidae | | | | | | | | | | | |
| <i>Mooreobdella fervida</i> | 4 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Mooreobdella microstoma</i> | - | - | - | - | 2 | - | - | - | - | - | - |
| P. Arthropoda | | | | | | | | | | | |
| Cl. Arachnoidea | | | | | | | | | | | |
| Hydracarina | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Cl. Malacostraca | | | | | | | | | | | |
| O. Amphipoda | | | | | | | | | | | |
| F. Gammaridae | | | | | | | | | | | |
| <i>Gammarus</i> | - | - | - | - | 40 | - | - | - | - | 8 | - |
| F. Hyalellidae | | | | | | | | | | | |
| <i>Hyalella azteca</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| O. Isopoda | | | | | | | | | | | |
| F. Asellidae | | | | | | | | | | | |
| <i>Caecidotea</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 4 | - |
| <i>Lirceus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Cl. Insecta | | | | | | | | | | | |

TABLEAU D-1 : MACRO-INVERTEBRÉS BENTHIQUES IDENTIFIÉS DANS LES ÉCHANTILLONS RÉCOLTÉS DANS LE SECTEUR PORTUAIRE DE MONTRÉAL (densités exprimées par 0,156 m²)

| Aire d'étude: Station: BEAK "GPR" | Bassin Sud | | | | | | | | | | | |
|---|------------|----|-----|---|-----|----|-----|---|---|-----|-----|-----|
| | 13 | | 14 | | 15 | | 16 | | | 17 | | |
| | B3 | | S10 | | B44 | | B41 | | C | B46 | | |
| Réplicat: | A | B | A | B | A | B | A | B | C | A | B | |
| O. Ephemeroptera | | | | | | | | | | | | |
| F. Ephemeridae | | | | | | | | | | | | |
| <i>Hexagenia</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| F. Ephemerellidae | | | | | | | | | | | | |
| <i>Attenella</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| F. Heptageniidae | | | | | | | | | | | | |
| indeterminate | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Heptagenia</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| O. Odonata | | | | | | | | | | | | |
| F. Coenagrionidae | | | | | | | | | | | | |
| indeterminate | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Enallagma</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| F. Gomphidae | | | | | | | | | | | | |
| indeterminate | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| O. Trichoptera | | | | | | | | | | | | |
| Trichoptera pupae | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| F. Brachycentridae | | | | | | | | | | | | |
| <i>Brachycentrus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| F. Hydropsychidae | | | | | | | | | | | | |
| <i>Hydropsyche</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| F. Hydroptilidae | | | | | | | | | | | | |
| <i>Agraylea</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Hydroptilla</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| F. Leptoceridae | | | | | | | | | | | | |
| <i>Ceraclea</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Oecelis</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| F. Phryganeidae | | | | | | | | | | | | |
| <i>Phryganea</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| F. Polycentropodidae | | | | | | | | | | | | |
| indeterminate | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Nyctiophylax</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Phylocentropus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 4 | - |
| <i>Polycentropus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| O. Lepidoptera | | | | | | | | | | | | |
| F. Pyralidae | | | | | | | | | | | | |
| indeterminate | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| O. Coleoptera | | | | | | | | | | | | |
| F. Elmidae | | | | | | | | | | | | |
| <i>Stenelmis</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| O. Diptera | | | | | | | | | | | | |
| F. Ceratopogonidae | | | | | | | | | | | | |
| <i>Probezzia</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| F. Chironomidae | | | | | | | | | | | | |
| S.F. Chironominae | | | | | | | | | | | | |
| <i>Chironomus</i> | - | - | - | - | 40 | - | - | - | - | - | 4 | - |
| <i>Cladotanytarsus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Cryptochironomus</i> | 20 | 8 | - | 4 | - | 20 | - | - | - | - | 40 | 56 |
| <i>Demicryptochironomus</i> | 8 | 4 | - | - | 32 | 20 | - | - | - | - | 12 | 16 |
| <i>Dicrotendipes</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Harnischia</i> | 4 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Glyptotendipes</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Microtendipes</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Parachironomus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Paratanytarsus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Paratendipes</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Phaenopsectra</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Polypedilum</i> | - | 4 | - | 4 | 8 | 12 | - | - | - | - | 12 | 4 |
| <i>Rheotanytarsus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Stictochironomus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Tribelos</i> | 88 | 16 | - | - | 296 | 48 | - | - | - | - | 200 | 380 |
| <i>Xenochironomus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

TABLEAU D-1 : MACRO-INVERTEBRÉS BENTHIQUES IDENTIFIÉS DANS LES ÉCHANTILLONS RÉCOLTÉS DANS LE SECTEUR PORTUAIRE DE MONTRÉAL (densités exprimées par 0,156 m²)

| Aire d'étude: Station: BEAK "GPR" | Bassin Sud | | | | | | | | | | |
|---|------------|-----|------|-----|------|------|------|-----|----|------|-----|
| | 13 | | 14 | | 15 | | 16 | | | 17 | |
| | B3 | | S10 | | B44 | | B41 | | | B46 | |
| Réplicat: | A | B | A | B | A | B | A | B | C | A | B |
| S.F. Orthocladinae | | | | | | | | | | | |
| indeterminate | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Cricotopus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Eukiefferiella</i> | - | - | 4 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Parakiefferiella</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Psectrocladius</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Thienemanniella</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| S.F. Tanypodinae | | | | | | | | | | | |
| <i>Ablabesmyla</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Coelotanypus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Procladius</i> | 12 | - | - | - | 48 | - | 4 | 8 | - | 8 | 8 |
| <i>Thienemannimyia complex</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| F. Empididae | | | | | | | | | | | |
| <i>Hemerodromia</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| P. Mollusca | | | | | | | | | | | |
| Cl. Gastropoda | | | | | | | | | | | |
| F. Ancyliidae | | | | | | | | | | | |
| <i>Ferrissia</i> | - | - | 8 | - | - | 4 | - | - | - | - | - |
| F. Hydrobiidae | | | | | | | | | | | |
| <i>Amnicola limosa</i> | 32 | - | 20 | 12 | - | 32 | - | - | - | - | - |
| <i>Amnicola walkeri</i> | - | - | - | 8 | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Birgella subglobosus</i> | - | - | - | - | 8 | - | - | - | - | - | - |
| F. Bithyniidae | | | | | | | | | | | |
| <i>Bithynia tentaculata</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| F. Lymnaeidae | | | | | | | | | | | |
| indeterminate | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Fossaria</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Stagnicola(?) woodruffi</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| F. Planorbidae | | | | | | | | | | | |
| <i>Gyraulus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Hellsoma anceps</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Planorbella pilsbryi</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Promenetus exacuus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| F. Physidae | | | | | | | | | | | |
| <i>Physella</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| F. Valvatidae | | | | | | | | | | | |
| <i>Valvata piscinalis</i> | 12 | 4 | 28 | 4 | 16 | - | - | - | - | - | - |
| <i>Valvata tricarinata</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Cl. Petecypoda | | | | | | | | | | | |
| F. Dreissenidae | | | | | | | | | | | |
| <i>Dreissena polymorpha</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Dreissena (quagga)</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| F. Sphaeriidae | | | | | | | | | | | |
| <i>Pisidium</i> | 1044 | 568 | 168 | 456 | 1560 | 792 | 196 | 124 | 8 | 228 | 180 |
| <i>Sphaerium simile</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| F. Unionidae | | | | | | | | | | | |
| indeterminate | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Ligumia recta</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| NOMBRE D'ORGANISMES | 1705 | 784 | 308 | 908 | 4634 | 1444 | 476 | 343 | 20 | 836 | 866 |
| NOMBRE DE TAXONS | 19 | 16 | 13 | 16 | 17 | 19 | 6 | 7 | 4 | 16 | 12 |
| NOMBRE TOTAL DE TAXONS¹ | 22 | | 20 | | 25 | | 8 | | | 17 | |
| Indice de diversité (Shannon-Wiener) | 3,20 | | 2,60 | | 2,28 | | 1,55 | | | 2,98 | |
| Indice de régularité | 0,82 | | 0,70 | | 0,56 | | 0,52 | | | 0,80 | |
| Indice de Brillouin | 2,21 | | 1,79 | | 1,58 | | 1,07 | | | 2,06 | |

¹ Le nombre total de taxons est déterminé avec la somme de 2 réplicats. Étant donné qu'il y a 3 réplicats pour 5 des 20 stations, une moyenne a été dérivée à partir des 3 combinaisons de 2 réplicats qu'il est possible de former (i.e. A-B; A-C; et B-C).

1.0 Sample Sorting and Identification

Samples were inspected to insure that they are adequately preserved to a minimum level of 10% buffered formalin and correctly labelled. Incorrect sample preservation can lead to underestimates of invertebrate densities. The samples were then stained to improve sorting efficiency.

Prior to detailed sorting, the samples were washed free of formalin in a 500 μm sieve under ventilated conditions. The benthic fauna and associated debris were then elutriated free of any sand and gravel in the samples. We have demonstrated that our elutriation techniques remove greater than 99% of the animals. The remaining sand and gravel fraction was closely inspected for any of the heavier organisms, such as Pelecypoda, Gastropoda, and Trichoptera with stone cases that may not have all been washed from this fraction. The remaining debris and benthic fauna after elutriation were washed through a series of sieves to standardise the size of the debris being sorted which ensures 95 % recovery of benthic fauna.

All benthic samples were processed with the aid of stereomicroscopes. A magnification of at least 10X was used for macrobenthos (invertebrates > 500 μm).

The benthos was sorted from the debris, enumerated into the major taxonomic groups, usually order and family levels and placed in vials for more detailed taxonomic analysis by senior staff.

Benthic invertebrates were identified to the lowest practical level which for most groups is genus or species. The level to which each group was identified and the taxonomic keys that the identification will be based on are provided in Table IV.2.

2.0 Subsampling

Benthic samples, especially when consisting of composites of multiple samples can often require extensive hours and costs for sorting. In addition, technicians working for extended periods of time on one sample often become fatigued and sorting efficiency and accuracy reduce significantly. Samples either need to be subsampled because of large amounts of organic matter or due to high densities of invertebrates. When processing samples with large quantities of organic matter there comes a point when additional sorting produces no more ecological information and consequently, the process of sorting the entire sample is not cost-effective. For this study, 25% is the typical subsample size.

Our subsampling techniques are based on the weight of the sample. The whole sample is drained of water, homogenized, and bits of material are randomly selected until a prescribed weight of material has been selected. For example, if the total sample weighed 5,000g and we anticipated processing 25%, 1,250 g would be selected for sorting.

3.0 Voucher Collection

The standard operating procedures for BEAK's Benthic Ecology Laboratory requires the compilation of a voucher collection (often referred to as a reference collection) for all benthic invertebrate projects of this nature. The voucher collection is simply a collection of representative specimens for each taxon so that there can be continuity in taxonomic identifications if different taxonomists process future samples. This voucher collection will either be maintained in our files indefinitely or returned to the client. The BEAK Benthic Ecology Laboratory also maintains a master reference collection of all taxa which have been identified by the lab.

The specimens selected for the voucher collection have been preserved in such a manner that they will remain intact for many years. Chironomids and oligochaetes remain on the initial slides and representatives of each taxon are circled with a permanent marker and labelled. BEAK still has some slides which were processed in the late 1950s and the animals are still clear and in excellent condition.

All other species are preserved in 80% ethanol in separately labelled vials. Each vial contains a 3% solution of glycerol to prevent spoilage of the fauna if the vials accidentally dry out.

4.0 Quality Assurance and Quality Control Measures

The quality assurance program for processing of benthic samples for the Port of Montreal included the following components:

- all of the benthic taxonomists are extensively trained and the senior taxonomists involved in detailed identifications have at least eight years of experience;
- when samples arrive at the labs they were immediately checked for adequate preservation and proper labelling before being logged and kept secure;
- the samples were stained to facilitate accurate sorting;
- the most updated and widely used taxonomic keys were used for all taxonomy;
- about 10% of sorted samples (two in this case) were re-sorted by a different taxonomist to ensure 95% recovery of all invertebrates. These checks have shown that $\geq 95\%$ sorting recovery was achieved in both samples;
- the laboratory has maintained a well-labelled master reference collection of all taxa identified. The voucher collection will be kept indefinitely or returned to the client;
- both sorted and any unsorted sample fractions have been re-preserved in 10% formalin and will be maintained for six months after submission of the final report;
- all tabulated benthic data have been cross-checked against bench sheets to ensure there are no data entry errors; and
- bench sheets and preliminary sorting sheets will be kept for seven years.

DENNIS G. FARARA

(Revised January 1995)

BEAK CONSULTANTS LIMITED

14 Abacus Road
Brampton, Ontario
L6T 5B7
Telephone: (905) 794-2325 ext.206

BENTHIC ECOLOGY EXPERIENCE

Thirteen (13) years of experience in identifying aquatic invertebrates and data interpretation for the following clients. Specialized in taxonomy of Oligochaeta and Chironomidae. Listed by the North American Benthological Society for taxonomic expertise with oligochaetes and chironomids. Have been directly involved in the processing of more than 8,000 samples.

Abitibi - Price Inc.

- 1989 - 30 samples Exploits River, Newfoundland.

Aquafour Engineering

- 1991 - 9 samples Rouge River, Ontario.

Aquatic Sciences Inc.

- 1987 - 5 samples Grand River, Ontario.
- 1988 - 29 samples Trent River, Ontario.
- 1990 - 97 samples Zebra Mussel Monitoring Programs.
- 1991 - 638 samples Zebra Mussel Monitoring Programs.

Avenor Pulp and Paper

- 1995 - 24 samples Gateneau, Quebec
- 1995 - 24 samples Kaministikwia River, Thunder Bay
- 1995 - 24 samples Canexel, Nova Scotia
- 1995 - 24 samples Gold River, B.C.
- 1995 - 24 samples NBIP, Bay of Fundy

Boise Cascade

- 1987 - 40 samples Winnipeg River, Ontario
- 1994 - 24 samples, Rainy River, Fort Frances
- 1995 - 24 samples Winnipeg River, Kenora

Bowater Mersey Pulp and Paper

- 1989 - 78 samples Liverpool Harbour, Nova Scotia.
- 1995 - 12 samples Liverpool Harbour, Nova Scotia.

Brunswick Mining and Smelting

- 1994 - 45 samples, streams in New Brunswick

Canadian Pacific Forest Products

- 1984, 1985, 1986, 1987, 1988, 1989, 1992, 1994 - 330 samples from Clay Lake, Wabigoon River, English River, Ontario.

Cigar Lake Mining Corporation

- 1986, 1987 - 30 samples Cigar Lake, Saskatchewan

CIP Pulp and Paper

- 1986 - 180 samples St. Lawrence River, Maurice River.

City of London

- 1994 - 324 samples for 12 Subwatershed Studies.

Credit Valley Conservation Authority

- 1984 - 40 samples Port Credit, Lake Ontario.
- 1993 - 30 samples, Lake Ontario

Dearborn Chemical

- 1987 - 12 samples Ottawa River, Ontario.

Department of Fisheries and Oceans

- 1984 - 84 samples Turkey Lakes, Ontario.
- 1990, 1991, 1992, 1993, 1994, 1995 - 172 samples Lake Ontario Bioindex Project.
- 1994 - 120 samples Lake Erie Bioindex Program
- 1995 - 30 samples for Lake Erie LETT Program

Department of the Interior, Oregon

- oligochaete confirmations

Denison Potacay

- 1988, 1991, 1994 - 68 samples Bay of Fundy, New Brunswick.

Dickenson/Dome Mines

- 1991 - 18 samples Balmer Creek, Ontario.

Dupont Canada

- 1986 - 43 samples St. Lawrence River.
- 1987, 1989, 1991 - 107 samples Cataraqú Bay, Lake Ontario.
- 1989 - 21 samples Whiby, Ontario.
- 1993 - 24 samples, St Lawrence River
- 1994 - 54 samples, St Lawrence River.

E. B. Eddy

- 1986, 1988, 1990, 1992, 1994 - 169 samples Spanish River, Ontario.
- 1994 - 24 samples, Ottawa River

Ecological Services for Planning

- 1983 - 25 samples Nottawasaga River, Ontario.
- 1991 - 21 samples Porcupine River, Ontario.

Environment Canada

- 1987 - 10 samples Yamaska River, Quebec.
- 1994 - 175 samples Yamaska River, Quebec.

Environmental Protection Service / Atomic Energy Control Board

- 1985 - 50 samples Serpent River, Port Hope, Lake Ontario.

Eurocan Pulp and Paper

- 1994 - 15 samples, Kitimat River, B.C.

Ford Canada

- 1991 - 36 samples Lake Ontario.

Ford Glass

- 1992 - 30 samples Welland River.

GECO

- 1992 - 78 samples Manitowage Watershed

Gold Corp

- 1994 - 16 samples, Balmer Creek, Ontario

Heath Steele

- 1991, 1992, 1993, 1994 - 134 samples Miramichi and Topogonops Rivers, New Brunswick.

Iron Ore Company of Canada

- 1992, 1994 - 59 samples Wabush Lake, Labrador

Irving Pulp and Paper

- 1990 - 36 samples Saint John River, New Brunswick.

James River Marathon

- 1986, 1991 - 78 samples Lake Superior.

Kimberly Clark of Canada

- 1991 - 51 samples Jackfish Bay, Lake Superior.

L.G.L. Consultants

- 1982 - 125 samples Baffin Island.

Ministry of Environment and Energy

- 1983 - 370 samples Niagara River, Ontario.
- 1984 - 188 samples Elliot Lake, Ontario.
- 1985 - 220 samples St. Marys River, Ontario.
- 1987 - 115 samples Kaministiquia River, Ontario.
- 1988 - 455 samples Jackfish Bay, Lake Superior.
- 1988 - 84 samples Whitepine Lake, Ontario.
- 1988 - 12 samples Hamilton Harbour, Lake Ontario.
- 1990 - 130 samples Cataragui Bay, Lake Ontario.
- 1992 - 51 samples Honey Harbour, Lake Huron.
- 1992 - 96 samples Western Lake Erie.
- 1992 - 231 samples Detroit River.
- 1993/95 - 600 samples from the Sudbury area.
- 1995 - 123 samples from eastern Lake Ontario and tributaries.
- 1995 - 117 samples from the St. Clair River

- 1995 - 150 samples from Lake Ontario

Metropolitan Toronto Region Conservation Authority

- 1988 - 80 samples Toronto Harbour, Lake Ontario.
- 1994 - 150 samples, Lake Ontario

Minnova Inc.

- 1991 - 21 samples Lion Creek, Kirkland Lake.

Mosquito Abatement Program, Lakeport, California

- Oligochaete confirmations

Neptune Resources

- 1988 - 15 samples Steeves Lake, NWT.

Noranda Inc.

- 1989 - 45 samples Wawa, Ontario.
- 1993 - 9 samples, Nipisiquit River, New Brunswick

Northland Power

- 1990, 1991 - 24 samples Sudbury, Kirkland Lake, Ontario.

Ontario Hydro

- 1984, 1985 - 80 samples Lake Superior.
- 1990 - 40 samples Southwestern Ontario Creeks.

Parks Canada

- 1984 - 100 samples Lake Ontario.

Petro-Canada

- 1988, 1990, 1991, 1992 - 412 samples Lake Ontario.

Repap Pulp and Paper

- 1989 - 25 samples Miramichi River, New Brunswick.

R. V. Anderson

- 1991 - 12 samples Innisfil Creek, Ontario.

St. Anne-Nackawic Pulp and Paper

- 1987, 1990, 1995 - 93 samples Saint John River, New Brunswick.

Tembec Inc. Pulp and Paper

- 1989 - 30 samples Ottawa River, Quebec.

Tetres Consultants

- 1990 - 10 samples Assiniboline River, Manitoba.

Town of Orangeville

- 1985, 1986, 1987, 1988, 1989, 1992, 1994 - 105 samples Orangeville Marsh.

TransCanada Pipelines

- 1990, 1991 - 41 samples St. Lawrence River.

- 1992 - 13 samples North Bay
- 1993 - 66 samples North Bay region
- 1994 - 9 samples North Bay Region

Union Gas

- 1983 - 60 samples Grand River, Cedar Creek.

Urangesellschaft

- 1989, 1990, 1991 - 60 samples Baker Lake, NWT.

Westinghouse

- 1991 - 15 samples Big Creek, Ontario.

Windy Mountain Exploration

- 1990 - 10 samples McCleod Lake, Quebec.



JAY M. DICKISON

Terrain and Water Resources Technologist

Revised: December, 1996

BEAK INTERNATIONAL INCORPORATED

14 Abacus Road

Brampton, Ontario

L6T 5B7

Telephone: (416) 794-2325 ext. 292

AQUATIC INVERTEBRATE TAXONOMIC EXPERIENCE

Four years experience with BEAK identifying aquatic invertebrates for the following clients:

Avenor Pulp and Paper

- 1994 - 12 samples, Ottawa River
- 1995 - 24 samples, Muchalat Inlet, British Columbia

Canadian Mineral and Energy Centre for Technology

- 1995 - 70 samples, Cadillac, Quebec

Cartons St-Laurent

- 1995 - 24 samples, La Tuque Quebec

City of Brampton

- 1994 - 22 samples, Humber River

City of Orangeville

- 1996 - 15 samples, Orangeville reservoir

Department of Fisheries and Oceans

- 1993, 1994, 1995 - 106 samples Lake Ontario Bioindex Project
- 1994 - 128 samples Lake Erie Bioindex Project
- 1996 - 39 samples Lake Erie Bioindex Project

Falconbridge Ltd.

- 1994 - 57 samples, Emery and Coniston Creek

Geon Ltd.

- 1994 - 3 samples Welland River, Ontario.

Heath Steele

- 1994 - 16 samples Tomogonops River, New Brunswick

Iron Ore Company of Canada (IOCC)

- 1995 - 49 samples Wabush lake, Labrador

Kinross Gold

- 1996 - 18 samples Bell Creek, Ontario

Ontario Ministry of Environment and Energy

- 1995 - 117 samples, St. Clair River, Ontario

Trans Canada Pipelines

- 1995 - 6 samples, North Bay, Ontario

Trow Engineering Ltd.

- 1994 - 18 samples tributary to Big Otter Creek, Ontario.

Upper Thames River Conservation Authority

- 1994 - 327 samples London, Ontario

Quono Corporation

- 1995 - 26 samples, Bay Comeau

Strathconna Paper Company

- 1995 - 24 samples, Napane, Ontario

Tableau D-2 : Résultats du retriage des organismes benthiques

| Échantillons | |
|--|--|
| Station 7-B | Station 15-A |
| 5 organismes retrouvés <ul style="list-style-type: none">• 2 oligochètes• 2 chironomides• 1 pisidium | 15 organismes retrouvés <ul style="list-style-type: none">• 4 oligochètes• 6 chironomides• 4 pisidium• 1 triclada |
| Efficacité de recouvrement | |
| 97,4 % | 97,5 % |



Annexe E
Résultats - Analyses en composantes principales



ACP DES COMMUNAUTÉS BENTHIQUES

Données (%) des principaux groupes
(transformation racine carrée arcsinus)

Pointages des facteurs de l'ACP des communautés benthiques

| | BPCA 1 | BPCA 2 |
|-------|----------|----------|
| PTUB | -0,82858 | -0,48936 |
| PCHIR | 0,73785 | -0,02276 |
| PPELE | 0,70597 | -0,03275 |
| PGAST | -0,40642 | 0,89945 |

| Facteur | Eigenvalue | Pct de var | Cum Pct |
|---------|------------|------------|---------|
| 1 | 1,89454 | 47,4 | 47,4 |
| 2 | 1,05008 | 26,3 | 73,6 |

ACP DES SÉDIMENTS

Métaux incluant Hg, Ag et Se (transformation log)

HAP regroupés selon les poids moléculaires élevés et faibles (transformation log)

Données de la taille des grains (transformation racine carrée arcsinus)

Pointages des facteurs de l'ACP des sédiments

| | ACPS 1 | ACPS 2 | ACPS 3 | ACPS 4 |
|-----------|----------|----------|----------|----------|
| Ag | 0,90877 | -0,01238 | 0,10580 | -0,16203 |
| H_G | 0,89799 | 0,08524 | 0,15259 | 0,29945 |
| Se | 0,84118 | 0,36999 | -0,34525 | -0,13688 |
| Cr | 0,83385 | -0,06769 | -0,49074 | 0,11407 |
| Pb | 0,82257 | -0,11983 | 0,29935 | 0,28412 |
| Ni | 0,80516 | 0,11541 | -0,42076 | -0,11814 |
| As | 0,80166 | 0,34237 | -0,38216 | -0,23425 |
| Hg | 0,77466 | -0,29305 | -0,1468 | 0,26346 |
| Zn | 0,72628 | -0,18660 | 0,47838 | -0,34409 |
| Cd | 0,70260 | -0,34376 | 0,46580 | -0,24328 |
| Cu | 0,69510 | 0,61243 | -0,30528 | -0,18496 |
| COT | 0,53317 | -0,48390 | -0,31106 | 0,44379 |
| Pfines | 0,23716 | -0,89777 | 0,15194 | 0,14668 |
| Psable | 0,12071 | 0,86144 | 0,32838 | -0,03387 |
| Humidité | 0,56590 | -0,76605 | -0,05786 | -0,15411 |
| HAPfaible | 0,38731 | 0,68910 | 0,50212 | 0,31661 |
| Pgravier | -0,20783 | 0,68262 | -0,45854 | 0,25967 |
| HAPélevé | 0,42912 | 0,61729 | 0,57642 | 0,10284 |

| Facteur | Eigenvalue | Pct de Var | Cum Pct |
|---------|------------|------------|---------|
| 1 | 8,15976 | 45,3 | 45,3 |
| 2 | 4,59866 | 25,5 | 70,9 |
| 3 | 2,37209 | 13,2 | 84,1 |
| 4 | 1,00003 | 5,6 | 89,6 |

ACP DE LA TOXICITÉ

% de survie de *Chironomus riparius* et *Hyallela azteca* (transformation racine carrée arcsinus)

Pointages des facteurs de l'ACP des sédiments

| | ACPTox 1 |
|-----------|----------|
| ACHIR SUR | 0,92687 |
| AHYAL SUR | 0,92687 |

| Facteur | Eigenvalue | Pct de Var | Cum Pct |
|---------|------------|------------|---------|
| 1 | 1,71819 | 85,9 | 85,9 |



Annexe F
Transport des contaminants - Modélisation



Calculs des concentrations dans l'eau

Cette section décrit brièvement le cheminement utilisé pour les calculs des concentrations de contaminants préoccupants dans l'eau et dans l'air de même que l'évaluation du transport de ces contaminants vers le PARC.

Concentrations dans le PARC

Présumons que les concentrations totales des contaminants préoccupants présents dans l'eau de la Cellule 2 (bassin sud) et de la Cellule 3 (bassin nord) sont connues. Les références utilisées pour ces concentrations seront C_{2T} et C_{3T} , respectivement. Les contaminants transportés de la Cellule 3 vers le fleuve sont indiqués comme suit:

$$W_3 = Q_{3R} * C_{3T} \quad (1)$$

où Q_{3R} représente le débit net d'eau (m^3/s) de la Cellule 3 vers le fleuve. Pour la Cellule 3, $Q_{3R} = 5 m^3/s$ (EI-SES, 1997), ce qui est égal au débit d'eau du bassin sud (Cellule 2) vers le bassin nord (Cellule 3) par le biais des ouvertures sous le Quai 103. Ce débit correspond à un temps de résidence d'environ 9,4 heures, pour la Cellule 3.

Les concentrations dans le PARC, attribuables au relargage de contaminants provenant de la Cellule 3, sont calculées à l'aide de l'équation suivante (NCRP, 1996):

$$C_{3P} = W_3 / [H_R(Ky * U * X_{3P} * 3,14)^{1/2}] \quad (2)$$

où X_{3P} correspond à la distance entre la Cellule 3 et le PARC, Ky représente le coefficient de dispersion latérale, H_R correspond à la profondeur du fleuve tandis que U représente la vitesse de l'eau dans le fleuve. La valeur de Ky est estimée à l'aide de l'équation suivante (NCRP, 1996):

$$Ky = 0,06H_R U$$

Ainsi,

$$C_{3P} = 2,3W_3 / [U(H_R)^{3/2}(X_{3P})^{1/2}] \quad (3)$$

Des équations similaires s'appliquent au relargage des contaminants de la Cellule 2. Pour cette dernière, $Q_{2R} = 25 m^3/s$, ce qui représente environ 10 % de l'échange d'eau du bassin sud vers le fleuve (SES-EI, 1997). Le débit d'eau total entrant et sortant du bassin sud (Cellule 2) est égal à $30 m^3/s$. Ceci inclut le débit passant de la Cellule 2 à la Cellule 3, à travers les ouvertures du Quai 103. Le temps de résidence dans la Cellule 2 est d'environ 1,8 heures.

Il faudrait noter que l'équation pour C_{3P} est une solution approximative à l'équation de convection par diffusion. Dans certains cas, cette approximation est erronée; c'est-à-dire, l'équation prédit que le résultat de C_{3P} est plus grand que C_{3T} , où C_{3T} correspond à la concentration totale dans la Cellule 3. Dans ces occasions, C_{3P} est égal à C_{3T} .

Les concentrations totales de la colonne d'eau dans le PARC, C_{PT} , est la somme de C_{3P} et C_{2P} , soit :

$$C_{PT} = C_{3P} + C_{2P}$$

Pour le calcul de C_{3P} et C_{2P} , les valeurs des paramètres suivants ont été utilisées :

$$X_{3P} = 490 \text{ m (du centre de la Cellule 3 au centre de la baie PARC, le long de la berge)}$$

$$X_{2P} = 685 \text{ m (du centre de la Cellule 2 au centre de la baie PARC, le long de la berge)}$$

$$U = 0,2 \text{ m/s}$$

$$H_R = 10 \text{ m}$$

À des fins conservatrices, la vitesse du courant près de la rive a été sélectionnée plutôt que la vitesse au centre du chenal du fleuve (1,12 m/s). Ces vitesses sont tirées du rapport de Lavalin Environnement (1991).

C_{PT} correspond à la concentration totale, incluant les fractions dissoutes et "solides". La fraction "solide" est adsorbée aux matières en suspension (MES) dans le PARC. La fraction dissoute est calculée à partir de la valeur K_d ou K_{oc} de la colonne d'eau. Il est présumé que la valeur K_d ou K_{oc} de la colonne d'eau représente dix fois la valeur K_d ou K_{oc} des sédiments¹¹. La concentration dissoute dans le PARC, C_{PD} , est obtenue ainsi:

$$C_{PD} = C_{PT} / (1,0 + K_d * 10 * 1,0E-6 * MES), \text{ pour les matières inorganiques} \quad (4a)$$

$$C_{PD} = C_{PT} / (1,0 + K_{oc} * 10 * COT * 1,0E-6 * MES), \text{ pour les matières organiques} \quad (4b)$$

où le facteur 10 convertit la valeur K_d (ou K_{oc}) du sédiment en valeur K_d de la colonne d'eau, MES correspond à la concentration totale de matières en suspension en mg/L, le facteur 1,0E-6 convertit les mg/L en kg/L, et COT représente le contenu en carbone organique total des matières en suspension (en unités fractionnelles). La valeur du COT pour les sédiments de la Cellule 2, soit $COT = 0,023$, a été utilisée dans ces calculs.

Dans nos calculs, la concentration moyenne ambiante de matières en suspension dans le fleuve est égale à 2 mg/L. Cependant, le PARC reçoit également une partie des matières en suspension générées par le trafic fluvial dans les Cellules 2 et 3. Ceci augmente la concentration de MES dans le PARC à environ 2,4 mg/L. Cette dernière valeur est utilisée pour le calcul de C_{PD} .

Finalement, il a été présumé que les concentrations de contaminants préoccupants présentes dans les sédiments dans le PARC, C_{psed} , étaient égales à la concentration de contaminants adsorbés aux matières en suspension dans le PARC. Soit,

¹¹ Les valeurs de K_d ou K_{oc} de la colonne d'eau sont plus grandes que celles des K_d ou K_{oc} des sédiments parce que la surface des particules en suspension (par unité de masse) est plus grande que la surface des sédiments. Ainsi, il y a plus de sites d'absorption sur les particules en suspension par unité de masse.

$$C_{psed} = (C_{PT} - C_{PD})10^6/MES$$

où la différence ($C_{PT} - C_{PD}$) correspond à la concentration de contaminants adsorbés dans l'eau du PARC et les MES, lesquelles sont définies plus haut, avec des unités mg/L.

Concentrations dans la Cellule 3 (bassin nord)

Les concentrations de contaminants dans les sédiments de la Cellule 3 (bassin nord), C_{3sed} , sont connues. Les concentrations dans l'eau de la Cellule 3, C_3 , doivent être calculées. Un modèle réduit de type bien mélangé ("well-mixed box model") est employé pour calculer ces concentrations. Les contaminants entrent dans la colonne d'eau de la Cellule 3 par les sédiments, par la Cellule 2 (via les ouvertures du Quai 103) et sont transportés hors de la Cellule 3 avec l'eau qui s'échappe de la cellule vers le fleuve. À l'état d'équilibre, l'équation du bilan massique pour la Cellule 3 peut s'écrire ainsi:

$$k_3 A_3 C_{3ei} + Q_{23} C_{2T} = Q_{3R} C_3$$

où k_3 est un coefficient de transfert de masse décrivant l'échange des contaminants des sédiments dans la colonne d'eau, A_3 représente la surface de la Cellule 3 (=20 020 m²), et C_{3ei} est la concentration de contaminants dans l'eau interstitielle des sédiments de la Cellule 3. Q_{23} représente le débit d'eau de la Cellule 2 vers la Cellule 3, et Q_{3R} est le débit d'eau de la Cellule 3 vers le fleuve. Pour notre cas, $Q_{23} = Q_{3R}$. C_{2T} , ce dernier correspondant à la concentration de contaminants dans la Cellule 2, inclut l'effet relié au trafic fluvial dans la Cellule 2, et est calculé à partir de l'Équation 13 en indiquant $MES_0 = 0$. En solutionnant C_3 , nous obtenons

$$C_3 = (k_3 A_3 C_{3ei} + Q_{3R} C_{2T}) / Q_{3R} \quad (5)$$

Les concentrations dans l'eau interstitielle C_{3ei} sont calculées à partir des concentrations de sédiments en utilisant:

$$C_{3ei} = C_{3sed} / Kd, \text{ pour les matières inorganiques} \quad (6a)$$

et

$$C_{3ei} = C_{3sed} / (Koc * COT_3), \text{ pour les matières organiques} \quad (6b)$$

où COT_3 est le contenu en carbone organique total des sédiments (en utilisant les fractions comme unités) dans la Cellule 3. Le coefficient de transfert de masse, k_3 , est calculé en utilisant l'équation Dobbins-O'Conner (Bailey et Ollis, 1986), soit

$$k_3 = (DV_3 / 2\pi H_3)^{1/2} \quad (7)$$

où D représente le coefficient de diffusion du contaminant dans l'eau, V_3 correspond à la vitesse moyenne du débit dans la Cellule 3, alors que H_3 est la profondeur d'eau moyenne

dans la Cellule 3. La valeur $D = 5,0E-10 \text{ m}^2/\text{s}$ a été employée pour tous les contaminants. Pour la Cellule 3, $V_3 = 0,13 \text{ m/s}$ (SES-EI, 1997) et $H_3 = 8,5 \text{ m}$ (GPR, 1995).

Effet de la remise en suspension des sédiments dans la Cellule 3

En considérant les usages futurs du site, de plus gros navires pourraient utiliser le bassin nord (Cellule 3). Ces navires peuvent remettre en suspension les sédiments dans la Cellule 3. Puisque la remise en suspension des sédiments pourrait accroître, de façon significative, les concentrations de contaminants dans la Cellule 3, il est nécessaire d'inclure l'effet de la remise en suspension des sédiments dans le calcul des concentrations de contaminants.

Un rapport de Stortz et Sydor (1980), pour le port de Duluth-Superior, démontre qu'un navire remet suffisamment de matières en suspension pour produire une concentration moyenne de 10-15 mg/L dans le chenal qu'il traverse. Stortz et Sydor (1980) ont aussi découvert que la concentration initiale de sédiments remis en suspension, RS_0 , diminue de façon exponentielle avec le temps, avec un taux de décroissement de $0,55 \text{ h}^{-1}$ (demi-vie de 1,26 heures). Ce taux de décroissement correspond à un taux de déposition de $1,5 \times 10^{-3} \text{ m/s}$, lequel, selon l'équation Stokes, représente un taux de déposition pour les particules avec un diamètre de 0,035 mm et une densité de $2,6 \text{ g/cm}^3$.

Des études antérieures, portant sur la remise en suspension des sédiments par le trafic fluvial, ont aussi été réalisées dans le Port de Montréal (CSSA, 1993). Pour un gros navire (tonnage > 40 000), les concentrations moyennes de sédiments remis en suspension varient de 30 à 35 mg/L dans le sillage du navire (dont la largeur a été estimée à 83 m). Avant le passage des bateaux, les concentrations moyennes de matières en suspension étaient d'environ 2 mg/L. CSSA (1993) a observé que les concentrations de matières en suspension retournent à un niveau normal dans les trente (30) minutes suivant le passage des bateaux.

En utilisant la valeur moyenne la plus élevée parmi les concentrations de sédiments remis en suspension rapportées par l'étude CSSA, ainsi qu'une largeur nominale de 90 m pour la Cellule 3, nous estimons qu'un gros navire, dont les moteurs sont en marche, produirait une concentration de matières en suspension d'environ 32 mg/L dans la Cellule 3. Ceci représente 30 mg/L de plus que la concentration ambiante de matières en suspension dans le bassin nord.

Nous avons calculé la concentration annuelle moyenne de sédiments remis en suspension dans la Cellule 3 en présumant que (1) 100 navires visitent annuellement le bassin nord; (2) chaque navire met 30 minutes pour accoster et 15 minutes pour quitter le port (*i.e.*, chaque navire perturbe les sédiments pendant 45 minutes au total); (3) le taux constant pour la diminution de la concentration des sédiments remis en suspension est $0,55 \text{ h}^{-1}$; et (4) les concentrations ambiantes moyennes de sédiments en suspension dans le bassin, en l'absence de déplacement de bateaux, est de 2 mg/L. La concentration annuelle moyenne de sédiments remis en suspension, RS , attribuable au trafic fluvial est ainsi obtenue:

$$RS = 0,05 (RS_0 - 2) \quad (8)$$

où $RS_0 = 32 \text{ mg/L}$ pour le bassin nord.

Les plus grands courants dans la Cellule 3 sont probablement assez forts pour entraîner le transport et la remise en suspension de sédiments (SES-EI, 1997; BEAK, 1997b). Il est difficile de prédire la concentration de sédiments remis en suspension par les courants, spécialement pour des sédiments contenant des quantités importantes d'huiles et graisses. Ainsi, nous avons énoncé l'hypothèse très conservatrice à savoir que les concentrations ambiantes de matières en suspension dans la Cellule 3 (concentration moyenne de 2 mg/L) proviennent des sédiments de la Cellule 3. Ceci augmente la concentration totale de contaminants dans la colonne d'eau de la Cellule 3.

En supposant que tous les contaminants adsorbés aux sédiments remis en suspension sont transportés dans la colonne d'eau, les concentrations totales de contaminants dans la Cellule 3 s'établissent ainsi:

$$C_{3T} = C_3 + C_{3\text{sed}}*(RS + MES_0)*1,0E-6 \quad (9)$$

où C_3 est défini précédemment dans l'Équation 5, et $1,0E-6$ représente un facteur de conversion de mg/L à kg/L . C_{3T} correspond à la concentration totale du contaminant dans la colonne d'eau de la Cellule 3, incluant les fractions dissoutes et adsorbées. Cette concentration est utilisée dans le calcul des concentrations du PARC. C_{3D} , concentration dissoute dans la Cellule 3, est calculée en utilisant des équations similaires à celles présentées dans les Équations (4a) et (4b). Ce dernier calcul suppose que les contaminants adsorbés aux sédiments remis en suspension sont facilement désorbés.

Sensibilité aux changements en Q_{3R} des concentrations calculées

Pour les calculs de la modélisation, l'écoulement provenant de la Cellule 3, Q_{3R} , atteignait $5 \text{ m}^3/\text{s}$. Il correspond au débit s'écoulant de la Cellule 2 à la Cellule 3 au travers des ouvertures du Quai 103. Cependant, il est possible qu'il y ait une infiltration de l'eau du fleuve dans la Cellule 3. Cette infiltration accroîtrait le débit, Q_{3R} , provenant de la Cellule 3, si l'on présume que l'écoulement sous le Quai 103 demeure constant. Cependant, nous avons examiné l'effet de l'augmentation de Q_{3R} sur les concentrations calculées. Des changements dans la valeur de Q_{3R} n'affectent que les concentrations de contaminants dans la Cellule 3 et dans le PARC. Les risques associés changeront aussi, proportionnellement aux concentrations.

L'accroissement du débit Q_{3R} devrait (à l'état d'équilibre) entraîner la diminution des concentrations de contaminants dans la Cellule 3 et augmenter celles du PARC. Nous avons déterminé que les concentrations en métaux dans la Cellule 3 sont plus sensibles aux changements de Q_{3R} que les concentrations de contaminants organiques (HAP et BPC). Pour le PARC, c'est le contraire.

Si la valeur de Q_{3R} est augmentée jusqu'à $10 \text{ m}^3/\text{s}$ (temps de résidence de 4,7 heures dans la Cellule 3), alors nous déterminons que :

- en moyenne, les concentrations en métaux dans la Cellule 3 diminuent d'un facteur de 0,66 (intervalle de 0,58 à 0,82)
- en moyenne, les concentrations en contaminants organiques dans la Cellule 3 diminuent de 0,89 (intervalle de 0,69 à 1,00), les changements les moins importants se produisant pour les HAP ayant des valeurs de Koc plus grandes, *i.e.*, BPC 1260
- en moyenne, les concentrations en métaux dans le PARC s'accroissent de 16 % (intervalle 15 à 27 %)
- en moyenne, les concentrations de HAP dans le PARC augmentent de 25 % (intervalle 15 à 56 %), les augmentations les plus importantes se produisant pour les HAP ayant les Koc les plus élevés.

Les concentrations de HAP dans la Cellule 3 sont insensibles aux changements de Q_{3R} , en particulier en ce qui concerne les composés possédant des valeurs élevées de Koc, parce que ces concentrations sont fortement affectées par la remise en suspension des sédiments dans la Cellule 3. La remise en suspension des sédiments n'est pas sensée être affectée par un accroissement du Q_{3R} .

L'écoulement des contaminants, provenant de la Cellule 3 et se dirigeant vers le fleuve, ainsi que celui provenant du PARC, sont proportionnels au Q_{3R} . En conséquence, comme les concentrations en HAP de la Cellule 3 sont celles qui diminuent le moins, les concentrations en HAP du PARC devraient être celles qui changent le plus, si le Q_{3R} augmente. Pour certains HAP, les écoulements provenant de la Cellule 3 augmentent d'un facteur de 2. Cependant les concentrations de ces HAP dans le PARC n'augmentent pas de 100 %, parce que la Cellule 2 contribue également aux charges de contaminants du PARC. (Les écoulements provenant de la Cellule 2 ne sont pas affectés par les changements du Q_{3R} .)

Si la valeur de Q_{3R} est accrue d'un facteur de 4 à 20 m^3/s (temps de résidence de 2,4 heures dans la Cellule 3), alors nous constatons que :

- en moyenne, les concentrations en métaux dans la Cellule 3 diminuent d'un facteur de 0,49 (intervalle de 0,28 à 0,64)
- en moyenne, les concentrations en HAP dans la Cellule 3 diminuent d'un facteur de 0,84 (intervalle de 0,54 à 1,00), avec le plus important changement se produisant pour les HAP ayant les valeurs de Koc les plus élevées.
- en moyenne, les concentrations en métaux dans le PARC s'accroissent de 48 % (intervalle de 29 à 80 %)
- en moyenne, les concentrations en HAP dans le PARC augmentent de 74 % (intervalle de 45 à 161 %), les plus importantes augmentations se produisant pour les HAP ayant les valeurs de Koc les plus élevées.

Étant donné que les changements au niveau des concentrations de contaminants retrouvées dans les sédiments du PARC seront proportionnels à ceux dans l'eau de surface, les indices de danger pour les récepteurs écologiques et humains situés au PARC varieront selon les mêmes facteurs.

Concentrations dans les Cellules 1 et 2

Des équations semblables à celles présentées précédemment, pour la Cellule 3, peuvent être écrites pour les Cellules 1 et 2. Ces équations sont plus compliquées car l'eau circule entre les Cellules 1 et 2. Par conséquent, les équations du bilan massique pour les deux cellules doivent être résolues simultanément. À l'état d'équilibre, nous avons

$$C_2 = (k_1 A_1 C_{1ei} + k_2 A_2 C_{2ei}) / Q_{2out} \quad (10)$$

et

$$C_1 = C_2 + k_1 A_1 C_{1ei} / Q_{12} \quad (11)$$

où Q_{12} représente le débit d'eau entre la Cellule 1 et la Cellule 2, et A_1 (=15 700 m²) et A_2 (=17 400 m²) correspondent aux aires de surface des Cellules 1 et 2, respectivement. Les concentrations d'eau interstitielle C_{1ei} et C_{2ei} sont calculées à partir des concentrations de sédiments en utilisant des équations similaires à celles énoncées à l'Équation 6.

La valeur de Q_{12} a été calculée en supposant que le temps de résidence pour la Cellule 1 est égal au temps de résidence pour la Cellule 2. L'écoulement total de la Cellule 2 est égal à la somme de l'écoulement de la Cellule 2 vers le fleuve et de l'écoulement de la Cellule 2 vers la Cellule 3 (via les ouvertures sous le Quai 103). Ainsi, $Q_{2out} = Q_{3R} + Q_{2R} = 30 \text{ m}^3/\text{s}$.

Les valeurs des coefficients de transfert de masse des sédiments, k_1 et k_2 , sont calculées en utilisant une équation semblable à celle présentée à l'Équation 7. Les valeurs des paramètres appliqués dans l'Équation 7 sont : $V_1 = V_2 = 0,4 \text{ m/s}$, $H_1 = 4 \text{ m}$ et $H_2 = 11 \text{ m}$, où les indices 1 et 2 font référence aux Cellules 1 et 2, respectivement.

Effet de la remise en suspension des sédiments dans la Cellule 2

Des navires utilisent présentement le bassin sud du secteur 103 (Cellule 2). Les navires remettent les sédiments en suspension, augmentant la concentration de contaminants dans la Cellule 2. L'effet de la remise en suspension des sédiments est inclus dans le calcul des concentrations de contaminants dans la Cellule 2.

En utilisant la valeur moyenne la plus élevée, parmi les concentrations de sédiments remis en suspension rapportées par l'étude CSSA (1993), ainsi qu'une largeur nominale de 160 m pour la Cellule 2, nous estimons qu'un gros navire produirait une concentration de matières en suspension d'environ 18 mg/L dans la Cellule 2, lorsque ses moteurs sont en marche. Ceci représente 16 mg/L de plus que la concentration moyenne de matières en suspension pour le bassin sud, avant le passage des navires.

Nous avons calculé une concentration annuelle moyenne de sédiments remis en suspension dans la Cellule 2 en présumant que (1) 100 navires visitent annuellement le bassin sud; (2) chaque navire met 30 minutes à accoster et 15 minutes à quitter le port (*i.e.*, chaque navire perturbe les sédiments pendant 45 minutes, au total); (3) le taux constant pour la diminution de la concentration des sédiments remis en suspension est de $0,55 \text{ h}^{-1}$; et (4) les concentrations ambiantes de matières en suspension dans le bassin, en l'absence de mouvement de navires, est de 2 mg/L . La concentration annuelle moyenne de sédiments remis en suspension, RS, attribuable au passage des navires, est obtenue par :

$$RS = 0,05 (RS_0 - 2) \quad (12)$$

où $RS_0 = 18 \text{ mg/L}$ pour la Cellule 2 du bassin sud.

En l'absence de trafic maritime, la concentrations ambiante de matières en suspension, MES_0 , dans le bassin sud est de 2 mg/L . Les courants, dans le bassin, sont assez forts pour entraîner le transport et la remise en suspension des sédiments (SES-EI, 1997; Beak, 1997). Ainsi, une partie des matières en suspension présentes pourrait avoir été remise en suspension depuis le fond de la Cellule 2. Par conséquent, nous utilisons une hypothèse très conservatrice à savoir que toutes les matières en suspension ambiants dans la Cellule 2 proviennent des sédiments de la cellule.

En présumant que tous les contaminants adsorbés aux sédiments remis en suspension sont transportés dans la colonne d'eau, les concentrations totales de contaminants dans la Cellule 2 sont obtenues ainsi:

$$C_{2T} = C_2 + C_{2sed} * (RS + MES_0) * 1,0E-6 \quad (13)$$

où C_2 est déjà défini dans l'Équation 7 et le facteur $1,0E-6$ est un facteur de conversion des mg/L en kg/L . C_{2T} est la concentration totale du contaminant dans la colonne d'eau de la Cellule 2, incluant les fractions dissoutes et adsorbées. Cette concentration est utilisée dans le calcul des concentrations du PARC. La concentration dissoute dans la Cellule 2, C_{2D} , est calculée à partir de formules similaires à celles présentées dans les Équations (4a) et (4b).

Les concentrations dans la Cellule 1 sont affectées par la remise en suspension des sédiments dans la Cellule 2 à cause du trafic des navires. Premièrement, en raison du trafic fluvial dans la Cellule 2, la concentration moyenne de matières en suspension dans la Cellule 2 augmente à $RS + MES_0$, où RS est défini dans l'Équation 12. Deuxièmement, les concentrations de contaminants dans la Cellule 1 (C_1) sont calculées en utilisant une formule modifiée de l'Équation 11, soit:

$$C_1 = C_2 + C_{2sed} * RS * 1,0E-6 + k_1 A_1 C_{1ei} / Q_{12} \quad (14)$$

Les courants dans la Cellule 1 sont suffisamment forts pour causer le transport et la remise en suspension des sédiments (SES-EI, 1997; Beak, 1997). Puisqu'il est difficile de prédire la concentration de sédiments remis en suspension en raison des courants, nous nous

sommes basés sur une hypothèse très conservatrice à savoir que les matières en suspension présentes dans la Cellule 1 (concentration moyenne de 2 mg/L) proviennent des sédiments dans la Cellule 1. Ceci augmente la concentration totale de contaminants dans la colonne d'eau de la Cellule 1. La concentration totale de contaminants dans la Cellule 1 (C_{IT}) est établie à l'aide de l'équation:

$$C_{IT} = C_1 + C_{1sed} * MES_0 * 1,0E-6 \quad (15)$$

où C_1 est définie dans l'Équation 14, C_{1sed} représente la concentration de sédiments dans la Cellule 1, et $MES_0 = 2$ mg/L. C_{1D} , la concentration dissoute dans la Cellule 1, est calculée à partir de C_{IT} à l'aide de formules similaires à celles présentées dans les Équations (4a) et (4b).

Concentrations dans l'eau de surface aux sites de référence

Un modèle simple ayant comme objectif de faire un parallèle avec les calculs de risque, a été utilisé afin d'estimer les concentrations de la colonne d'eau aux sites de référence. Cette approche est à prendre avec précaution du fait qu'un seul échantillon de sédiments est disponible pour caractériser les sites de référence. Il est douteux que cet échantillon unique soit représentatif du site de référence. Ceci est particulièrement vrai pour le lac St-Louis (LSL) qui occupe une superficie importante. De plus, nous avons présumé que les sédiments représentent la seule source de contaminants retrouvés dans la colonne d'eau. Ceci veut dire que l'eau arrivant au site de référence est présumée ne contenir aucun contaminant, et que tous les contaminants retrouvés dans la colonne d'eau (aux sites de référence) sont sensés provenir des sédiments contaminés. Cette hypothèse est probablement peu réaliste pour le LSL étant donné que le LSL est une zone de sédimentation.

Lac St-Louis

Le temps de résidence au LSL est d'environ 12 heures et la profondeur moyenne d'à peu près 5 m (Environnement Canada, 1994). Si l'on présume que l'eau entrant dans le LSL est propre, et que les sédiments sont la seule source de contaminants, les concentrations de contaminants à l'état d'équilibre dans le LSL peuvent être calculées comme suit:

$$C_L = k_L A_L C_{Lpw} / Q_L \quad (16)$$

où k_L est un coefficient de transfert de masse décrivant le mouvement des contaminants provenant des sédiments dans la colonne d'eau. A_L représente la superficie du LSL, et C_{Lpw} les concentrations de contaminants des sédiments du LSL retrouvés dans l'eau interstitielle. Q_L représente le débit de l'eau du LSL.

Le temps de résidence T_R est égal à V_L / Q_L , où V_L est le volume du LSL. Ainsi, l'Équation 1 peut être refaite sous la forme :

$$C_L = k_L T_R C_{Lpw} / H_L \quad (17)$$

où H_L est la profondeur moyenne du LSL. En présumant que le débit du LSL est d'environ 30 cm/s, nous établissons, en utilisant l'Équation 7, que $k_L = 2,2 \times 10^{-6}$ m/s. Par conséquent,

$$C_L = 1,9 \times 10^{-2} C_{Lpw} \quad (18)$$

Pour le LSL, les concentrations dans la colonne d'eau représentent environ 2 % des concentrations dans l'eau interstitielle des sédiments. Ce qui veut dire que le facteur de dilution de l'eau interstitielle et de la colonne d'eau est d'environ 50. Ce facteur de dilution relativement faible est attribuable au temps de résidence considérable du lac.

Le facteur de dilution sera utilisé pour calculer les concentrations dans la colonne d'eau à partir des concentrations contenues dans l'eau interstitielle. Les concentrations dans l'eau interstitielle sont calculées à l'aide d'équations similaires à celle de l'Équation 6.

La concentration totale, C_{LT} , des contaminants retrouvés dans le LSL, incluant la contribution de ceux provenant des matières en suspension présentes (et présumées provenir des sédiments) est la suivante:

$$C_{LT} = C_L + C_{Lsed} * MES_0 * 1.0E-6 \quad (19)$$

où C_{Lsed} est la concentration de contaminants dans les sédiments du LSL. La concentration des contaminants dissous est calculée à partir du C_{LT} à l'aide d'équations similaires aux Équations (4a) et (4b).

Promenade Bellerive

À cause du manque de données hydrauliques détaillées pour le site de référence Promenade Bellerive (PBR), le facteur de dilution de l'eau interstitielle à la colonne d'eau est présumé être égal à la valeur correspondante du bassin sud du secteur 103. Le facteur de dilution du bassin sud est d'environ 400, sans tenir compte de la remise en suspension des sédiments étant donné la circulation fluviale et la présence des courants. (En ce qui concerne le bassin nord, qui a un émissaire plus petit, le facteur de dilution est d'environ 225). En conséquence, pour le site de référence PBR, la concentration totale de contaminants dans la colonne d'eau, incluant la contribution des matières en suspension présentes dans le milieu est fournie par:

$$C_{CT} = C_{Cpw}/400 + C_{Csed} * MES_0 * 1.0E-6 \quad (20)$$

où C_{Cpw} est la concentration en contaminants de l'eau interstitielle au site PBR et C_{Csed} la concentration en sédiments du site. La concentration des contaminants dissous est calculée à partir du C_{CT} à l'aide d'équations similaires à celles des Équations (4a) et (4b).

Calculs des concentrations dans l'air

Cette section présente les équations utilisées pour le calcul du taux de volatilisation des produits chimiques contenus dans l'eau et le film huileux. Le taux de volatilisation est

nécessaire pour calculer les concentrations dans l'air aux endroits fréquentés par les récepteurs.

Taux de volatilisation dans l'eau

La volatilisation d'un produit chimique dissous dans l'eau est un procédé cinétique de premier ordre. Ainsi, le taux de volatilisation totale, R_v (mg/s), est:

$$R_v = k_v A_w C_w \quad (21)$$

où k_v est un coefficient global de transfert de masse (m/s), A_w représente l'aire de surface du corps liquide (m²) et C_w correspond à la concentration (dissoute) du produit chimique dans le corps liquide (mg/m³). Dans le modèle du transfert de masse des deux films, k_v est obtenu par (Smith *et al.*, 1981):

$$k_v = (1/k_1 + RT/(H_c k_g))^{-1} \quad (22)$$

où k_1 représente le coefficient de transfert de masse du film liquide (m/s), R est la constante gazeuse (=8,314 J/(K·mol)), T correspond à la température (K), H_c est la constante de Henry pour les produits chimiques (Pa·m³/mol), et k_g représente le coefficient de transfert de masse du film gazeux (m/s).

Pour plusieurs contaminants, les données pour k_1 et k_g ne sont pas disponibles. Par conséquent, celles-ci doivent être estimées à partir des valeurs mesurées pour d'autres contaminants chimiques. Les équations suivantes sont utilisées pour estimer les valeurs k_1 et k_g

$$k_1 = k_{1o}(32/MW)^{0,35}$$

et

$$k_g = k_{gw}(18/MW)^{0,5}$$

où k_{1o} est le coefficient du transfert de masse du film liquide pour l'oxygène, k_{gw} représente le coefficient du transfert de masse du film gazeux pour l'eau, et MW correspond au poids moléculaire du produit chimique (g/mol). Les valeurs $k_{gw} = 5,8 \times 10^{-3}$ et $k_{1o} = 5,6 \times 10^{-6}$ de Smith *et al.* (1981) ont été utilisées dans cette étude.

Volatilisation par le film d'huile

Des traces d'huile sont occasionnellement présentes à la surface de l'eau dans le secteur 103, particulièrement durant les mois d'été. La composition exacte de ce film d'huile n'est pas connue. Cependant, si ce film provient des hydrocarbures présents dans les sédiments, il contiendrait des hydrocarbures C₇ à C₃₀. La distribution d'hydrocarbures dans les sédiments a été fournie par les laboratoires Zénon (Annexe B). Nous avons

calculé les taux de volatilisation, pour les hydrocarbures contenus dans le film d'huile, en présumant que la distribution du carbone dans le film est la même que celle des sédiments, et qu'elle ne varie pas avec le temps. La procédure utilisée pour calculer le taux de volatilisation et les concentrations d'air sous le vent, pour le secteur 103, sont illustrées ci-dessous.

Le taux de volatilisation de la fraction "n", R_{vn} , à la surface de l'eau, peut être calculé à partir de l'équation suivante:

$$R_{vn} = k_{gn} A_f C_{n0} \quad (23)$$

où k_{gn} est un coefficient de transfert de masse (m/s), A_f représente l'aire de surface du film d'huile (m^2) et C_{n0} (mg/m^3) correspond à la concentration de saturation de la fraction gazeuse "n" à la couche frontalière hydrodynamique du film d'huile.

La concentration de saturation C_{n0} peut être calculée à partir de la pression de vapeur, P_n , de la fraction "n", et de la fraction moléculaire, x_n , de la fraction "n" dans le film d'huile, en utilisant la loi de Raoult (pour des mélanges idéals). Soit,

$$C_{n0} = (P_n x_n M_n) / RT \quad (24)$$

où P_n représente la pression de vapeur de la fraction "n" en Pascals, M_n est le poids moléculaire de la fraction "n" en mg/mol, R est la constante gazeuse ($=8,314 \text{ JK}^{-1} \text{ mol}^{-1}$) et T correspond à la température en degrés Kelvin. Les propriétés des fractions d'huile (tirées de TPHCWG, 1996) sont présentées au Tableau F-1.

La valeur de k_{gn} a été estimée en utilisant les corrélations empiriques décrivant le transfert de masse à un liquide circulant au-dessus d'une surface plate (Turkdogan, 1980). Nous obtenons $k_{gn} = 4,6 \times 10^{-4}$. Enfin, nous présumons que le film d'huile couvre 5 % de la surface de l'eau dans le secteur 103 (*i.e.*, $A_f = 2650 \text{ m}^2$) en tout temps.

Pour la fraction EC>8-10, par exemple, $P_n = 810 \text{ Pa}$, $M_n = 130 \times 10^3 \text{ mg/mol}$, $x_n = 0,082$ et $C_{n0} = 3,48 \times 10^3 \text{ mg/m}^3$. En incorporant cette valeur à l'Équation 24, nous observons que $R_{vn} = 4,2 \times 10^3 \text{ mg/s}$. Les concentrations de saturation et les taux de volatilisation des différentes fractions de carbone sont énumérées au Tableau F-1 tandis que les paramètres utilisés sont décrits dans le Tableau F-2. Les concentrations relatives en fonction de la distance de la berge sont présentées au Tableau F-3.

Il faudrait noter que pour les composantes très volatiles, *e.g.* la fraction EC>6-8, les taux de volatilisation calculés sont grands. Ainsi, ces composantes seraient rapidement réduites du film d'huile à moins qu'elles ne soient constamment réapprovisionnées par le phénomène de bouillonnement ("bubbling") entraînant la remontée de dépôts huileux. Les temps nécessaires pour réduire les fractions de carbone d'un film d'huile de 0,1 mm d'épaisseur, sont présentés au Tableau F-1.

Pour les fins de l'étude, nous avons présumé que le film est généré pendant 45 minutes par jour (correspondant au temps requis par un navire pour accoster et repartir), durant

lesquelles toutes les substances volatiles sont régénérées. Suite à cette période, les substances volatiles présentes dans le film sont épuisées, de manière plus rapide pour les composés aliphatiques avec de courtes chaînes. Par exemple, pour les substances C>6-8, il y aura émission pendant 45 min + 4,2 min (252 s) chaque jour et la concentration moyenne journalière sera de :

$$0,55 \text{ mg/m}^3 \times (45 + 4,2)/(60 \times 24) = 0,0188 \text{ mg/m}^3$$

Les doses de référence utilisées pour estimer les risques pour la santé humaine sont présentées à la section 3.2.1.

Calcul des concentrations dans l'air

Les concentrations retrouvées dans l'air, à proximité du secteur 103, sont calculées à l'aide d'un modèle Gaussien de dispersion atmosphérique du panache (CSA, 1991). Les sources sont représentées en utilisant un modèle virtuel de source ponctuelle. La source ponctuelle virtuelle est déplacée en amont du secteur réel de la source, d'une distance de retrait X_v , par rapport au centre du secteur de la source, pour tenir compte de l'étendue initiale du secteur de la source. La distance de retrait est calculée selon la formule suivante :

$$X_v = 8 W_a / \pi \tag{25}$$

où W_a correspond à la largeur du vent de travers du secteur de la source.

Les concentrations dans l'air dépendront des conditions météorologiques annuelles moyennes dans le secteur 103. Pour simplifier, nous présumons que, en moyenne, les conditions atmosphériques peuvent être décrites par la stabilité Pasquill de classe D. Dans ce cas, la concentration d'un produit chimique dans l'air (C_{air}) au niveau du sol, à un point sous le vent de la source ponctuelle virtuelle, est obtenue par :

$$C_{air} = 2,88 f_w R_v [(x + X_v)U_w \sigma_{zD}]^{-1} \tag{26}$$

où f_w représente la fréquence à laquelle le vent souffle en direction du récepteur, x est la distance réelle entre le centre du secteur de la source et le récepteur, U_w est la vitesse moyenne du vent, et σ_{zD} correspond à la déviation standard de la distribution du panache en direction verticale pour la stabilité de classe D.

Les concentrations dans l'air, aux endroits fréquentés par les récepteurs, sont calculées à l'aide de l'Équation 26 avec les valeurs $f_w = 0,25$, $U_w = 4 \text{ m/s}$ et $X_v = 1020 \text{ m}$. Cette valeur pour X_v présume que le vent souffle sur le rivage de la rivière vers le récepteur et, ainsi, $W_a = 400 \text{ m}$, la longueur des deux bassins. Les valeurs pour σ_{zD} sont calculées à l'aide des équations obtenues dans CSA (1991). Pour un récepteur situé sur la berge du secteur 103 $x = 70 \text{ m}$.

Dans l'Équation 27, R_v est la force de la source (mg/s), *i.e.*, le taux de volatilisation totale dans le secteur 103. Pour les contaminants dissous, R_v est calculé avec l'Équation 21

alors que pour le film d'huile, Rv est calculé à l'aide de l'Équation 23. Pour la fraction EC>8-10, nous obtenons Cair = 0,1 mg/m³ sur la berge du secteur 103.

Les concentrations dans l'air en aval du secteur 103 seraient inférieures à celles à la hauteur de la berge du secteur 103. Les concentrations en aval du secteur 103 peuvent être calculées à partir des concentrations de la berge du secteur 103, en utilisant les fractions du Tableau F-3.

Tableau F-1 : Paramètres utilisés dans les calculs de risque relié à l'inhalation

| Composés Aliphatiques (100%) | Subst. Pure PV (Pa) | PM | Poids Zénon Fraction dans l'huile (%) | Fraction moléculaire dans l'huile | Contribution à la PV (Pa) | Concentration d'air en surface (mg/m ³) | % de la conc. totale |
|------------------------------|---------------------|--------------|---------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------|---|----------------------|
| EC>6-8 | 8,5E3 | 100 | 2,6* | 0,054 | 459 | 1,85E4 | 82,2 |
| EC>8-10 | 810 | 130 | 5,1 | 0,082 | 66,4 | 3,48E3 | 15,5 |
| EC>10-12 | 78 | 160 | 5,9 | 0,077 | 6,0 | 387 | 1,7 |
| EC>12-16 | 3,5 | 200 | 44,1 | 0,459 | 1,6 | 129 | 0,6 |
| EC>16-21 | 0,17 | 270 | 42,3 | 0,327 | 0,056 | 6,1 | 0,03 |
| | | 208,5 (moy.) | | | 533 (total) | 2,25E4 (total) | |

* La fraction C6-8 est importante. En raison de sa pression de vapeur (PV) élevée, elle est la principale constituante des hydrocarbures dans l'air à la surface de l'eau, qui oriente le modèle atmosphérique.

Tableau F-2 : Taux de volatilisation des différentes fractions de carbone dans le film d'huile

| Fraction ¹ de carbone | Concentration de saturation (mg/m ³) | Taux ² de volatilisation (mg/s) | Concentration d'air sur la berge du secteur 103 (mg/m ³) | Temps requis pour réduire la fraction ³ de carbone (s) |
|----------------------------------|--|--|--|---|
| EC>6-8 | 1,85E4 | 2,24E4 | 0,55 | 2,5E2 |
| EC>8-10 | 3,48E3 | 4,22E3 | 0,10 | 2,6E3 |
| EC>10-12 | 3,87E2 | 4,64E2 | 0,011 | 2,7E4 |
| EC>12-16 | 1,30E2 | 1,64E2 | 4,0E-3 | 5,7E5 |
| EC>16-21 | 6,10 | 8,19 | 2,0E-4 | 1,1E7 |

- 1 Fraction de carbone EC>6-8 inclut les hydrocarbures aliphatiques C₇ et C₈.
- 2 Le taux de volatilisation d'un film d'huile couvrant 5 % de la surface des bassins sud et nord.
- 3 Temps requis pour réduire la fraction de carbone d'un film d'huile de 0,1 mm d'épaisseur.

Tableau F-3 : Concentrations relatives dans l'air en aval de la berge

| Distance à partir de la berge du secteur 103 (m) | Concentration relative (sans unité) |
|--|-------------------------------------|
| 2 | 1,0 |
| 20 | 0,81 |
| 40 | 0,67 |
| 80 | 0,52 |
| 140 | 0,37 |
| 230 | 0,26 |
| 330 | 0,19 |
| 530 | 0,12 |
| 730 | 0,090 |
| 930 | 0,071 |



Annexe G
Ensemble des données utilisées
pour les calculs de risque



Concentrations de contaminants mesurées dans les sédiments

| Contaminant | Kd ou Koc (L/kg) | Cellule 1 (mg/kg) | Cellule 2 (mg/kg) | Cellule 3 (mg/kg) |
|---------------------------|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Argent | 120 | 1,1 | 0,4 | 1,3 |
| Arsenic | 200 | 7 | 5 | 20 |
| Cadmium | 40 | 4,1 | 1,6 | 2,5 |
| Chrome | 30 | 82,3 | 37,4 | 125,3 |
| Cuivre (échangeable) | 35 | 3,927 | 2,533 | 12,534 |
| Cuivre (total) | 35 | 231 | 149 | 2089 |
| Mercure | 10 | 0,55 | 0,33 | 0,65 |
| Nickel | 300 | 41 | 28 | 72 |
| Plomb | 410 | 108 | 66,1 | 85,7 |
| Selenium | 500 | 4 | 1 | 40 |
| Zinc | 1300 | 720 | 355 | 556 |
| BPC 1254 (données GP) | 5,00E+05 | 0,71 | 0,36 | 0,58 |
| BPC 1260 (données GP) | 6,30E+06 | 0,07 | 0,23 | 1,1 |
| Naphthalene | 1,30E+03 | 0,23 | 0,32 | 0,33 |
| Acenaphtylene | 2,50E+03 | 0,08 | 0,2 | 0,07 |
| Acenaphtene | 5,00E+03 | 0,24 | 0,37 | 0,3 |
| Fluorene | 1,60E+04 | 0,33 | 0,6 | 0,53 |
| Phenantrene | 2,50E+04 | 2,22 | 3,41 | 3,04 |
| Anthracene | 2,50E+04 | 0,39 | 0,69 | 0,48 |
| Fluoranthene | 4,00E+04 | 1,23 | 1,67 | 1,42 |
| Pyrene | 7,90E+04 | 1,78 | 2,32 | 2,13 |
| Benzo(a)anthracene | 2,00E+05 | 1,2 | 1,82 | 1,88 |
| Chrysene | 2,00E+05 | 1,22 | 1,78 | 2,41 |
| Benzo(b,k,j) fluoranthene | 5,00E+05 | 1,26 | 1,54 | 1,82 |
| Benzo(a)pyrene | 1,00E+06 | 0,83 | 1,11 | 1,27 |
| Indeno(1,2,3-cd)pyrene | 1,60E+06 | 0,41 | 0,46 | 0,34 |
| Dibenzo(a,h)anthracene | 2,00E+06 | 0,14 | 0,12 | 0,21 |
| Benzo(g,h,i)perylene | 1,60E+06 | 0,5 | 0,54 | 0,58 |
| HAP totaux | | 12,06 | 16,95 | 16,81 |

NOTE:
 Cu échangeable
 Fraction
 Cellule 1=0,017
 Cellule 2=0,017
 Cellule 3=0,006

Concentrations dans l'eau interstitielle
(dérivées à partir des concentrations mesurées dans les sédiments)

| Contaminant | Cellule 1 (mg/L) | Cellule 2 (mg/L) | Cellule 3 (mg/L) |
|---------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Argent | 9,17E-03 | 3,33E-03 | 1,08E-02 |
| Arsenic | 3,50E-02 | 2,50E-02 | 1,00E-01 |
| Cadmium | 1,03E-01 | 4,00E-02 | 6,25E-02 |
| Chrome | 2,74E+00 | 1,25E+00 | 4,18E+00 |
| Cuivre | 1,12E-01 | 7,24E-02 | 3,58E-01 |
| Cuivre (total) | 6,60E+00 | 4,26E+00 | 5,97E+01 |
| Mercure | 5,50E-02 | 3,30E-02 | 6,50E-02 |
| Nickel | 1,37E-01 | 9,33E-02 | 2,40E-01 |
| Plomb | 2,63E-01 | 1,61E-01 | 2,09E-01 |
| Selenium | 8,00E-03 | 2,00E-03 | 8,00E-02 |
| Zinc | 5,54E-01 | 2,73E-01 | 4,28E-01 |
| | | | |
| BPC 1254 (données GPR) | 3,74E-05 | 3,13E-05 | 3,14E-05 |
| BPC 1260 (données GPR) | 2,92E-07 | 1,59E-06 | 4,72E-06 |
| Naphthalene | 4,66E-03 | 1,07E-02 | 6,86E-03 |
| Acenaphtylene | 8,42E-04 | 3,48E-03 | 7,57E-04 |
| Acenaphtene | 1,26E-03 | 3,22E-03 | 1,62E-03 |
| Fluorene | 5,43E-04 | 1,63E-03 | 8,95E-04 |
| Phenanthrene | 2,34E-03 | 5,93E-03 | 3,29E-03 |
| Anthracene | 4,11E-04 | 1,20E-03 | 5,19E-04 |
| Fluoranthene | 8,09E-04 | 1,82E-03 | 9,59E-04 |
| Pyrene | 5,93E-04 | 1,28E-03 | 7,29E-04 |
| Benzo(a)anthracene | 1,58E-04 | 3,96E-04 | 2,54E-04 |
| Chrysene | 1,61E-04 | 3,87E-04 | 3,26E-04 |
| Benzo(b,k,j) fluoranthene | 6,63E-05 | 1,34E-04 | 9,84E-05 |
| Benzo(a)pyrene | 2,18E-05 | 4,83E-05 | 3,43E-05 |
| Indeno(1,2,3-cd)pyrene | 6,74E-06 | 1,25E-05 | 5,74E-06 |
| Dibenzo(a,h)anthracene | 1,84E-06 | 2,61E-06 | 2,84E-06 |
| Benzo(g,h,i)perylene | 8,22E-06 | 1,47E-05 | 9,80E-06 |
| HAP Totaux | 1,19E-02 | 3,02E-02 | 1,64E-02 |

| | Cellule 1 | Cellule 2 | Cellule 3 | |
|----------------------------|-----------|-----------------------|-----------|--|
| k (m/s) | 2,80E-06 | 1,70E-06 | 1,10E-06 | coefficient de transfert de masse des sédiments |
| k*Area (m ² /s) | 4,45E-02 | 2,96E-02 | 2,20E-02 | "sediment loading rate" |
| Qout (m ³ /s) | 1,00E+01 | 3,00E+01 | 5,00E+00 | "total outflows from bays" |
| MES(mg/L) | 2,00E+00 | 2,00E+00 | 2,00E+00 | concentration ambiante de MES (contribuant aux conc. dans la colonne d'eau |
| RS0(mg/L) | 0,00E+00 | 1,60E+01 | 3,00E+01 | augmentation des MES due au trafic maritime |
| <RS0>(mg/L) | 0,00E+00 | 8,00E-01 | 1,50E+00 | augmentation annuelle moyenne des MES due au trafic maritime |
| COT (fraction) | 0,038 | 0,023 | 0,037 | |
| MESO ambiantes (mg/L) | 2 | Débit sous le quai 10 | 5,00E+00 | |

Concentrations dans l'eau secteur 103

| Contaminant | Cellule 1 (DFlux) (mg/L) | Cellule 1 (Totales) (mg/L) | Cellule 1 (Dissoutes) (mg/L) | Cellule 2 (DFlux) (mg/L) | Cellule 2(DFlux)+RS (mg/L) | Cellule 2 (Totales) (mg/L) | Cellule 2 (Dissoutes) (mg/L) | Cellule 3 (DFlux) (mg/L) | Cellule 3 (Totales) (mg/L) | Cellule 3 (Dissoutes) (mg/L) |
|---------------------------|-----------------------------|-------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| Argent | 5,80E-06 | 6,02E-05 | 6,00E-05 | 1,68E-05 | 1,72E-05 | 1,80E-05 | 1,79E-05 | 6,49E-05 | 6,94E-05 | 6,91E-05 |
| Arsenic | 2,38E-04 | 2,50E-04 | 2,49E-04 | 7,66E-05 | 8,06E-05 | 9,06E-05 | 9,01E-05 | 5,21E-04 | 5,91E-04 | 5,88E-04 |
| Cadmium | 6,49E-04 | 6,57E-04 | 6,57E-04 | 1,92E-04 | 1,93E-04 | 1,98E-04 | 1,98E-04 | 4,88E-04 | 4,77E-04 | 4,76E-04 |
| Chrome | 1,75E-02 | 1,77E-02 | 1,77E-02 | 5,30E-03 | 5,33E-03 | 5,41E-03 | 5,40E-03 | 2,37E-02 | 2,41E-02 | 2,41E-02 |
| Cuivre | 7,39E-04 | 7,47E-04 | 7,47E-04 | 2,36E-04 | 2,40E-04 | 2,45E-04 | 2,45E-04 | 1,82E-03 | 1,86E-03 | 1,86E-03 |
| Cuivre (total) | | 7,34E+01 | 7,84E-03 | | | 1,09E-03 | 1,09E-03 | 5,77E-02 | 5,77E-02 | 5,77E-02 |
| Mercuré | 3,59E-04 | 3,80E-04 | 3,80E-04 | 1,14E-04 | 1,14E-04 | 1,15E-04 | 1,15E-04 | 4,00E-04 | 4,03E-04 | 4,03E-04 |
| Nickel | 9,28E-04 | 1,01E-03 | 9,99E-04 | 2,95E-04 | 3,17E-04 | 3,73E-04 | 3,70E-04 | 1,37E-03 | 1,63E-03 | 1,61E-03 |
| Plomb | 1,78E-03 | 1,99E-03 | 1,97E-03 | 5,50E-04 | 6,03E-04 | 7,35E-04 | 7,27E-04 | 1,52E-03 | 1,82E-03 | 1,80E-03 |
| Selenium | 5,03E-05 | 5,83E-05 | 5,75E-05 | 1,38E-05 | 1,46E-05 | 1,66E-05 | 1,64E-05 | 3,67E-04 | 5,07E-04 | 4,98E-04 |
| Zinc | 3,84E-03 | 5,28E-03 | 5,10E-03 | 1,09E-03 | 1,38E-03 | 2,09E-03 | 2,01E-03 | 3,26E-03 | 5,20E-03 | 4,98E-03 |
| BPC 1254 | 5,41E-07 | 1,98E-06 | 1,28E-06 | 8,63E-08 | 3,74E-07 | 1,09E-06 | 6,28E-07 | 5,12E-07 | 2,54E-06 | 1,54E-06 |
| BPC 1260 | 1,87E-07 | 3,27E-07 | 4,25E-08 | 2,00E-09 | 1,86E-07 | 6,48E-07 | 1,28E-07 | 2,07E-07 | 4,06E-06 | 4,43E-07 |
| Naphthalene | 3,84E-05 | 3,89E-05 | 3,89E-05 | 1,75E-05 | 1,77E-05 | 1,84E-05 | 1,83E-05 | 4,79E-05 | 4,91E-05 | 4,90E-05 |
| Acenaphthylene | 8,59E-06 | 8,75E-06 | 8,73E-06 | 4,86E-06 | 4,84E-06 | 5,24E-06 | 5,23E-06 | 6,17E-06 | 6,41E-06 | 6,39E-06 |
| Acenaphthene | 1,10E-05 | 1,14E-05 | 1,14E-05 | 5,05E-06 | 5,34E-06 | 6,06E-06 | 6,06E-06 | 1,25E-05 | 1,35E-05 | 1,34E-05 |
| Fluorene | 5,31E-06 | 5,67E-06 | 5,87E-06 | 2,41E-06 | 2,89E-06 | 4,09E-06 | 4,05E-06 | 6,83E-06 | 6,89E-06 | 6,51E-06 |
| Phenanthrene | 2,24E-05 | 2,89E-05 | 2,62E-05 | 9,32E-06 | 1,20E-05 | 1,69E-05 | 1,86E-05 | 2,85E-05 | 3,71E-05 | 3,60E-05 |
| Anthracene | 4,17E-06 | 4,95E-06 | 4,82E-06 | 1,78E-06 | 2,34E-06 | 3,72E-06 | 3,67E-06 | 4,63E-06 | 6,31E-06 | 6,11E-06 |
| Fluoranthene | 7,93E-06 | 1,04E-05 | 9,97E-06 | 2,99E-06 | 4,33E-06 | 7,67E-06 | 7,67E-06 | 6,55E-06 | 1,35E-05 | 1,29E-05 |
| Pyrene | 6,63E-06 | 1,02E-05 | 9,40E-06 | 2,14E-06 | 3,99E-06 | 6,63E-06 | 6,22E-06 | 7,20E-06 | 1,47E-05 | 1,33E-05 |
| Benzo(a)anthracene | 2,78E-06 | 5,18E-06 | 4,27E-06 | 6,24E-07 | 2,08E-06 | 5,72E-06 | 5,07E-06 | 3,20E-06 | 9,78E-06 | 7,77E-06 |
| Chrysene | 2,78E-06 | 5,20E-06 | 4,28E-06 | 6,20E-07 | 2,04E-06 | 5,60E-06 | 4,96E-06 | 3,48E-06 | 1,19E-05 | 9,48E-06 |
| Benzo(b,k,l) fluoranthene | 1,78E-06 | 4,28E-06 | 2,79E-06 | 2,30E-07 | 1,46E-06 | 4,54E-06 | 3,44E-06 | 1,90E-06 | 8,27E-06 | 5,02E-06 |
| Benzo(a)pyrene | 1,07E-06 | 2,73E-06 | 1,32E-06 | 8,00E-08 | 9,68E-07 | 3,19E-06 | 1,94E-06 | 1,12E-06 | 5,56E-06 | 2,42E-06 |
| Indeno(1,2,3-cd)pyrene | 4,20E-07 | 1,24E-06 | 4,58E-07 | 2,23E-08 | 3,80E-07 | 1,31E-06 | 6,45E-07 | 4,16E-07 | 1,61E-06 | 5,23E-07 |
| Dibenzo(a,h)anthracene | 1,10E-07 | 3,90E-07 | 1,25E-07 | 5,31E-09 | 1,01E-07 | 3,41E-07 | 1,49E-07 | 1,14E-07 | 8,49E-07 | 2,38E-07 |
| Benzo(g,h,i)perylene | 4,95E-07 | 1,50E-06 | 5,53E-07 | 2,67E-08 | 4,59E-07 | 1,54E-06 | 7,58E-07 | 5,02E-07 | 2,53E-06 | 8,24E-07 |

| | |
|-----------------------------------|----------|
| U (m/s) | 0,2 |
| H (m) | 10 |
| Factor =2.3/(U*H ^{3/2}) | 3,64E-01 |
| <MES>(mg/L) | 2,40E+00 |
| COT (fract) | 0,023 |

| Concentrations prédites dans la baie du Parc de l'Hôtel-de-Ville (à partir des données du secteur 103) | | | |
|---|---------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|
| Contaminant | Eau (Totales) (mg/L) | Eau (Dissoutes) (mg/L) | Sédiment (mg/kg) |
| Argent | 1,20E-05 | 1,19E-05 | 1,43E-02 |
| Arsenic | 8,00E-05 | 7,96E-05 | 1,59E-01 |
| Cadmium | 1,07E-04 | 1,07E-04 | 4,29E-02 |
| Chrome | 3,86E-03 | 3,86E-03 | 1,16E+00 |
| Cuivre | 2,38E-04 | 2,38E-04 | 8,32E-02 |
| Cuivre (total) | 6,97E-03 | 6,96E-03 | 2,46E+00 |
| Mercure | 7,31E-05 | 7,30E-05 | 7,30E-03 |
| Nickel | 2,63E-04 | 2,61E-04 | 7,84E-01 |
| Plomb | 4,05E-04 | 4,01E-04 | 1,64E+00 |
| Selenium | 4,74E-05 | 4,68E-05 | 2,34E-01 |
| Zinc | 1,15E-03 | 1,12E-03 | 1,45E+01 |
| BPC 1254 | 5,89E-07 | 4,62E-07 | 5,31E-02 |
| BPC 1260 | 5,58E-07 | 1,24E-07 | 1,80E-01 |
| Naphthalene | 1,04E-05 | 1,04E-05 | 3,11E-03 |
| Acenaphtylene | 2,51E-06 | 2,51E-06 | 1,44E-03 |
| Acenaphtene | 3,22E-06 | 3,22E-06 | 3,70E-03 |
| Fluorene | 2,14E-06 | 2,12E-06 | 7,79E-03 |
| Phenantrene | 9,60E-06 | 9,47E-06 | 5,45E-02 |
| Anthracene | 1,81E-06 | 1,79E-06 | 1,03E-02 |
| Fluoranthene | 3,77E-06 | 3,69E-06 | 3,40E-02 |
| Pyrene | 4,20E-06 | 4,03E-06 | 7,32E-02 |
| Benzo(a)anthracene | 2,79E-06 | 2,51E-06 | 1,16E-01 |
| Chrysene | 2,93E-06 | 2,63E-06 | 1,21E-01 |
| Benzo(b,k,j) fluoranthene | 2,26E-06 | 1,77E-06 | 2,03E-01 |
| Benzo(a)pyrene | 1,56E-06 | 1,01E-06 | 2,32E-01 |
| Indeno(1,2,3-cd)pyrene | 5,87E-07 | 3,12E-07 | 1,15E-01 |
| Dibenzo(a,h)anthracene | 1,88E-07 | 8,95E-08 | 4,12E-02 |
| Benzo(g,h,i)perylene | 7,42E-07 | 3,94E-07 | 1,45E-01 |

| Contaminant | Concentrations de contaminants mesurées dans les échantillons de sédiments | | | | Concentrations dans l'eau interstitielle dérivées à partir des concentrations mesurées dans les sédiments | |
|---------------------------|--|-------------|-------------|---|---|------------|
| | Kd ou Koc (L/kg) | PBR (mg/kg) | LSL (mg/kg) | | PBR (mg/L) | LSL (mg/L) |
| Argent pyroanalyse | 120 | 0,5 | 0,3 | <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; width: fit-content;"> Note: Cu échangeable Fraction PBR=0,019 LSL=0,053 </div> | 4,17E-03 | 2,50E-03 |
| Arsenic | 200 | 5 | 6 | | 2,50E-02 | 3,00E-02 |
| Cadmium | 40 | 2,4 | 2,6 | | 6,00E-02 | 6,50E-02 |
| Chrome | 30 | 25 | 63 | | 8,33E-01 | 2,10E+00 |
| Cuivre (échangeable) | 35 | 3,99 | 2,968 | | 1,14E-01 | 8,48E-02 |
| Mercuré | 10 | 0,15 | 0,65 | | 1,50E-02 | 6,50E-02 |
| Nickel | 300 | 32 | 41 | | 1,07E-01 | 1,37E-01 |
| Plomb | 410 | 54 | 52 | | 1,32E-01 | 1,27E-01 |
| Selenium | 500 | 1 | 1 | | 2,00E-03 | 2,00E-03 |
| Zinc | 1300 | 550 | 410 | | 4,23E-01 | 3,15E-01 |
| Cuivre (total) | 35 | 214 | 55,7 | | 6,11E+00 | 1,59E+00 |
| BPC 1254 (données GP) | 5,00E+05 | | | | 0,00E+00 | 0,00E+00 |
| BPC 1260 (données GP) | 6,30E+06 | | | | 0,00E+00 | 0,00E+00 |
| Naphtalene | 1,30E+03 | 0,53 | 0,03 | 5,10E-02 | 6,07E-04 | |
| Acenaphtylene | 2,50E+03 | 0,1 | 0,03 | 5,00E-03 | 3,16E-04 | |
| Acenaphtene | 5,00E+03 | 0,73 | 0,02 | 1,83E-02 | 1,05E-04 | |
| Fluorene | 1,60E+04 | 0,99 | 0,02 | 7,73E-03 | 3,29E-05 | |
| Phenantrene | 2,50E+04 | 9,4 | 0,05 | 4,70E-02 | 5,26E-05 | |
| Anthracene | 2,50E+04 | 2,2 | 0,03 | 1,10E-02 | 3,16E-05 | |
| Fluoranthene | 4,00E+04 | 9,1 | 0,11 | 2,84E-02 | 7,24E-05 | |
| Pyrene | 7,90E+04 | 7,3 | 0,09 | 1,16E-02 | 3,00E-05 | |
| Benzo(a)anthracene | 2,00E+05 | 5,6 | 0,06 | 3,50E-03 | 7,89E-06 | |
| Chrysene | 2,00E+05 | 4 | 0,08 | 2,50E-03 | 1,05E-05 | |
| Benzo(b,k,j) fluoranthene | 5,00E+05 | 6 | 0,2 | 1,50E-03 | 1,05E-05 | |
| Benzo(a)pyrene | 1,00E+06 | 3,3 | 0,06 | 4,13E-04 | 1,58E-06 | |
| Indeno(1,2,3-cd)pyrene | 1,60E+06 | 1,7 | 0,03 | 1,33E-04 | 4,93E-07 | |
| Dibenzo(a,h)anthracene | 2,00E+06 | 0,49 | 0,03 | 3,06E-05 | 3,95E-07 | |
| Benzo(g,h,i)perylene | 1,60E+06 | 1,7 | 0,03 | 1,33E-04 | 4,93E-07 | |
| HAP Totaux | | 53,14 | 0,87 | 1,88E-01 | 1,28E-03 | |

| | | | |
|---------------------|----------|----------|---|
| | PBR | LSL | |
| Facteur de dilution | 4,00E+02 | 5,00E+01 | facteur de dilution eau interstitielle/eau de surface |
| MES0(mg/L) | 2,00E+00 | 2,00E+00 | concentrations ambiantes de MES |
| COT (fraction) | 0,008 | 0,038 | |

| Concentrations prédites dans l'eau aux sites de référence à partir des concentrations mesurées dans les sédiments | | | | |
|--|--------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------|
| Contaminant | PBR(Totales)** (mg/L) | PBR(Dissoutes) (mg/L) | LSL(Totales) (mg/L) | LSL(Dissoutes) (mg/L) |
| Argent | 1,14E-05 | 1,14E-05 | 5,06E-05 | 5,05E-05 |
| Arsenic | 7,25E-05 | 7,22E-05 | 6,12E-04 | 6,10E-04 |
| Cadmium | 1,55E-04 | 1,55E-04 | 1,31E-03 | 1,30E-03 |
| Chrome | 2,13E-03 | 2,13E-03 | 4,21E-02 | 4,21E-02 |
| Cuivre | 2,93E-04 | 2,93E-04 | 1,70E-03 | 1,70E-03 |
| Mercure | 3,78E-05 | 3,78E-05 | 1,30E-03 | 1,30E-03 |
| Nickel | 3,31E-04 | 3,29E-04 | 2,82E-03 | 2,80E-03 |
| Plomb | 4,37E-04 | 4,34E-04 | 2,64E-03 | 2,62E-03 |
| Selenium | 7,00E-06 | 6,93E-06 | 4,20E-05 | 4,16E-05 |
| Zinc | 2,16E-03 | 2,10E-03 | 7,13E-03 | 6,95E-03 |
| Cuivre (total) | 1,57E-02 | 1,57E-02 | 3,19E-02 | 3,19E-02 |
| BPC 1254 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 |
| BPC 1260 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 |
| Naphthalene | 1,28E-04 | 1,28E-04 | 1,22E-05 | 1,22E-05 |
| Acenaphtylene | 1,27E-05 | 1,27E-05 | 6,38E-06 | 6,36E-06 |
| Acenaphtene | 4,71E-05 | 4,70E-05 | 2,15E-06 | 2,14E-06 |
| Fluorene | 2,13E-05 | 2,13E-05 | 6,98E-07 | 6,90E-07 |
| Phenantrene | 1,36E-04 | 1,36E-04 | 1,15E-06 | 1,13E-06 |
| Anthracene | 3,19E-05 | 3,18E-05 | 6,92E-07 | 6,79E-07 |
| Fluoranthene | 8,93E-05 | 8,87E-05 | 1,67E-06 | 1,62E-06 |
| Pyrene | 4,35E-05 | 4,29E-05 | 7,80E-07 | 7,35E-07 |
| Benzo(a)anthracene | 2,00E-05 | 1,93E-05 | 2,78E-07 | 2,41E-07 |
| Chrysene | 1,43E-05 | 1,38E-05 | 3,71E-07 | 3,22E-07 |
| Benzo(b,k,j) fluoranthene | 1,58E-05 | 1,46E-05 | 6,11E-07 | 4,42E-07 |
| Benzo(a)pyrene | 7,63E-06 | 6,58E-06 | 1,52E-07 | 8,61E-08 |
| Indeno(1,2,3-cd)pyrene | 3,73E-06 | 2,97E-06 | 6,99E-08 | 3,15E-08 |
| Dibenzo(a,h)anthracene | 1,06E-06 | 8,00E-07 | 6,79E-08 | 2,69E-08 |
| Benzo(g,h,i)perylene | 3,73E-06 | 2,97E-06 | 6,99E-08 | 3,15E-08 |

** Il est à noter que les concentrations dans l'eau de surface incluent la contribution des MES.

| Contaminant | Concentrations de gaz à l'équilibre avec l'eau de surface | | | | | Contaminant | Taux de volatilisation (secteur 103) (mg/s) | Concentrations dans l'air sur la berge du secteur 103 (mg/m ³) |
|------------------------|---|-------------------------------|--|--|---|------------------------|---|--|
| | Constante de Henry (Pa m ³ /mol) | Poids moléculaire (g/mole) | Cellule 1 (10-B55) (mg/m ³) | Cellule 2 (17-B46) (mg/m ³) | Cellule 3 (2-B27) (mg/m ³) | | | |
| BPC 1254 (GPR data) | 19 | 328 | 1,55E-05 | 6,55E-06 | 1,22E-05 | BPC 1254 (GPR data) | 1,54E-04 | 3,76E-09 |
| BPC 1260 (GPR data) | 17 | 374 | 2,32E-06 | 9,05E-07 | 3,14E-06 | BPC 1260 (GPR data) | 3,05E-05 | 7,46E-10 |
| Naphthalene | 46,6 | 128 | 7,55E-04 | 3,56E-04 | 9,51E-04 | Naphthalene | 6,11E-03 | 1,49E-07 |
| Acenaphthylene | 11,5 | 152 | 4,19E-05 | 2,51E-05 | 4,02E-05 | Acenaphthylene | 9,64E-04 | 2,35E-08 |
| Acenaphthene | 24,4 | 154 | 1,16E-04 | 6,16E-05 | 1,37E-04 | Acenaphthene | 1,55E-03 | 3,78E-08 |
| Fluorene | 10,1 | 166 | 2,51E-05 | 1,70E-05 | 3,58E-05 | Fluorene | 7,59E-04 | 1,85E-08 |
| Phenanthrene | 4 | 178 | 4,48E-05 | 3,09E-05 | 6,00E-05 | Phenanthrene | 2,26E-03 | 5,52E-08 |
| Anthracene | 8,7 | 178 | 1,80E-05 | 1,33E-05 | 2,21E-05 | Anthracene | 5,57E-04 | 1,36E-08 |
| Fluoranthene | 0,66 | 202 | 2,86E-06 | 2,06E-06 | 3,53E-06 | Fluoranthene | 2,26E-04 | 5,53E-09 |
| Pyrene | 1,2 | 202 | 5,10E-06 | 4,11E-06 | 6,85E-06 | Pyrene | 3,82E-04 | 9,32E-09 |
| Benzo(a)anthracene | 0,1 | 228 | 2,16E-07 | 2,11E-07 | 3,24E-07 | Benzo(a)anthracene | 2,16E-05 | 5,28E-10 |
| Chrysene | 0,11 | 228 | 2,38E-07 | 2,28E-07 | 4,34E-07 | Chrysene | 2,61E-05 | 6,37E-10 |
| Benzo(b,k,j) fluoranth | 2,5 | 252 | 4,46E-06 | 3,58E-06 | 5,23E-06 | Benzo(b,k,j) fluoranth | 2,31E-04 | 5,64E-09 |
| Benzo(a)pyrene | 0,06 | 252 | 6,81E-08 | 4,85E-08 | 6,06E-08 | Benzo(a)pyrene | 4,80E-06 | 1,17E-10 |
| Indeno(1,2,3-cd)pyrene | 0,1 | 276 | 5,17E-08 | 2,69E-08 | 2,18E-08 | Indeno(1,2,3-cd)pyre | 2,50E-06 | 6,10E-11 |
| Dibenzo(a,h)anthracen | 0,008 | 278 | 1,30E-09 | 4,97E-10 | 7,88E-10 | Dibenzo(a,h)anthrace | 6,64E-08 | 1,62E-12 |
| Benzo(g,h,i)perylene | 0,015 | 276 | 8,35E-09 | 4,74E-09 | 5,15E-09 | Benzo(g,h,i)perylene | 4,93E-07 | 1,20E-11 |
| | | | | | | n-nonane | | 2,10E+00 |
| | | | | | | c7-c8 | 2,24E+04 | 1,88E-01 |
| | | | | | | c9-c10 | 4,22E+03 | 6,13E-03 |
| | | | | | | c11-c12 | 4,64E+02 | 3,78E-03 |
| | | | | | | c13-c16 | 1,64E+02 | 4,00E-03 |
| | | | | | | C17-C21 | 8,19E+00 | 2,00E-04 |

Concentrations mesurées dans les échantillons de sédiments (à l'exception de la station "PARC" où les concentrations y sont prédites)

| Station | Argent | Arsenic | Cadmium | Chrome | Cuivre | Nickel | Mercure | Plomb | Sélénium | Zinc | |
|---------------------|---------|---------|---------|--------|---------|--------|---------|-------|----------|--------|---------|
| Limite de détection | 0,1 | 1 | 0,1 | 0,5 | 0,2 | 1 | | 0,5 | 1 | 0,5 | |
| | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | |
| Cellule 1 | 8-S5 | 1,1 | 6 | 2,8 | 91 | 203 | 38 | 0,66 | 100 | 5 | 543 |
| | 9-F4 | 1,0 | 7 | 4,9 | 60 | 240 | 41 | 0,44 | 97,5 | 3 | 912 |
| | 10-B55 | 0,9 | 6 | 3,9 | 62,5 | 217 | 36 | 0,49 | 80,2 | 4 | 770 |
| | 11-B37 | 1,0 | 6 | 5,0 | 70,8 | 234 | 38 | 0,65 | 102 | 3 | 824 |
| | 16-B41 | 1,4 | 9 | 4,6 | 156 | 267 | 57 | 1,5 | 184 | 8 | 614 |
| Cellule 2 | 12-B58 | 0,3 | 4 | 1,0 | 50,4 | 125 | 28 | 0,4 | 53,8 | 1 | 242 |
| | 13-B3 | 0,5 | 4 | 1,7 | 32,6 | 153 | 26 | 0,31 | 59,8 | 1 | 380 |
| | 14-S10 | 0,4 | 6 | 1,6 | 26,8 | 161 | 24 | 0,16 | 53,6 | 1 | 378 |
| | 15-B44 | 0,5 | 5 | 1,8 | 35,9 | 173 | 30 | 0,43 | 94,6 | 1 | 445 |
| | 17-B46 | 0,6 | 5 | 2,0 | 46,3 | 139 | 33 | 0,43 | 77,4 | 2 | 366 |
| Cellule 3 | 1-B24 | 2,5 | 14 | 2,9 | 117 | 777 | 66 | 0,46 | 83,1 | 20 | 653 |
| | 2-B27 | 1,6 | 27 | 3,8 | 188 | 2020 | 83 | 2,9 | 113 | 50 | 748 |
| | 3-F3 | 1,4 | 27 | 3,4 | 118 | 2790 | 67 | 0,62 | 97,8 | 44 | 675 |
| | 4-S4 | 0,7 | 14 | 1,1 | 92,7 | 3570 | 42 | 0,16 | 61,5 | 29 | 277 |
| | 5-S2 | 0,9 | 21 | 2,6 | 87,5 | 2630 | 66 | 1,2 | 72,2 | 54 | 589 |
| | 6-S3 | 2,0 | 18 | 3,7 | 124 | 1270 | 72 | 0,58 | 98,8 | 29 | 759 |
| | 7-G1 | 0,8 | 24 | 1,7 | 186 | 3320 | 136 | 0,52 | 84,3 | 79 | 402 |
| Sites réf. | 18-CAST | 0,5 | 5 | 2,4 | 24,8 | 4,066 | 32 | 0,15 | 54,2 | 1 | 549 |
| | 19-LSL | 0,3 | 6 | 2,6 | 62,9 | 2,9521 | 41 | 0,65 | 51,9 | 1 | 408 |
| | 20-L2M | 0,3 | 4 | 0,9 | 64,4 | 43,8 | 39 | 0,2 | 47,8 | 0,5 | 197 |
| Moy. géom. | Cell 1 | 1,100 | 7,000 | 4,100 | 82,300 | 3,927 | 41,000 | 0,550 | 108,000 | 4,000 | 720,000 |
| | Cell 2 | 0,400 | 5,000 | 1,600 | 37,400 | 2,533 | 28,000 | 0,330 | 66,100 | 1,000 | 355,000 |
| | Cell 3 | 1,300 | 20,000 | 2,500 | 125,300 | 12,534 | 72,000 | 0,650 | 85,700 | 40,000 | 556,000 |
| Extrapolé | PARC | 0,014 | 0,159 | 0,043 | 1,157 | 0,083 | 0,784 | 0,007 | 1,644 | 0,234 | 14,519 |

Concentrations mesurées dans les échantillons de sédiments (à l'exception de la station "PARC" où les concentrations y sont prédites)

| Station | Humidité | Huiles et graisses minérales | BPC 1254 | BPC 1260 | COT | Gravier | Sable | Particules fines | Naphthalène | Acénaphthylène | Acénaphthène |
|---------------------|----------|------------------------------|----------|----------|------------|---------|-------|------------------|-------------|----------------|--------------|
| Limite de détection | 0,3 | 100 | | | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,02 | 0,02 | 0,01 |
| | (%) | mg/kg | mg/kg | mg/kg | (fraction) | (%) | (%) | (%) | mg/kg | mg/kg | mg/kg |
| Cellule 1 | 8-S5 | 73 | 5800 | | 0,045 | 0,05 | 16 | 84 | 0,25 | 0,03 | 0,17 |
| | 9-F4 | 67 | 3400 | | 0,037 | 1 | 30 | 69 | 0,16 | 0,04 | 0,13 |
| | 10-B55 | 64 | 3000 | | 0,034 | 1 | 28 | 71 | 0,17 | 0,02 | 0,10 |
| | 11-B37 | 58 | 3800 | | 0,03 | 1 | 30 | 69 | 0,14 | 0,15 | 0,21 |
| Cellule 2 | 16-B41 | 62 | 23000 | | 0,048 | 2 | 23 | 75 | 0,74 | 0,71 | 1,60 |
| | 12-B58 | 32 | 3200 | | 0,086 | 6 | 52 | 42 | 0,05 | 0,13 | 0,45 |
| | 13-B3 | 39 | 1600 | | 0,013 | 1 | 76 | 23 | 0,37 | 0,19 | 0,23 |
| | 14-S10 | 32 | 900 | | 0,01 | 1 | 76 | 23 | 0,41 | 0,05 | 0,14 |
| | 15-B44 | 48 | 1400 | | 0,029 | 5 | 61 | 34 | 1,40 | 0,60 | 0,39 |
| Cellule 3 | 17-B46 | 40 | 4600 | | 0,019 | 1 | 45 | 54 | 0,31 | 0,47 | 1,30 |
| | 1-B24 | 81 | 10000 | | 0,062 | 0,05 | 37 | 63 | 0,10 | 0,20 | 0,10 |
| | 2-B27 | 80 | 14000 | | 0,059 | 1 | 51 | 48 | 0,18 | 0,40 | 0,20 |
| | 3-F3 | 69 | 11000 | | 0,043 | 2 | 58 | 40 | 0,47 | 0,03 | 0,65 |
| | 4-S4 | 23 | 1200 | | 0,019 | 38 | 58 | 4 | 0,41 | 0,01 | 0,34 |
| | 5-S2 | 47 | 5900 | | 0,024 | 5 | 65 | 30 | 0,55 | 0,02 | 0,47 |
| | 6-S3 | 76 | 11000 | | 0,057 | 1 | 48 | 51 | 0,16 | 0,03 | 0,10 |
| Sites réf. | 7-G1 | 45 | 6400 | | 0,022 | 4 | 66 | 30 | 1,40 | 0,90 | 1,10 |
| | 18-CAST | 33 | 580 | | 0,008 | 2 | 80 | 18 | 0,53 | 0,10 | 0,73 |
| | 19-LSL | 70 | 270 | | 0,038 | 1 | 8 | 91 | 0,03 | 0,03 | 0,02 |
| Moy. géom. | 20-L2M | 71 | 350 | | 0,03 | 2 | 9 | 89 | 0,03 | 0,03 | 0,02 |
| | Cell 1 | | 5530,000 | 0,710 | 0,070 | 0,038 | | | 0,230 | 0,120 | 0,240 |
| | Cell 2 | | 1970,000 | 0,360 | 0,230 | 0,023 | | | 0,370 | 0,230 | 0,370 |
| Extrapolé | Cell 3 | | 6930,000 | 0,580 | 1,100 | 0,037 | | | 0,330 | 0,140 | 0,410 |
| | PARC | | | 0,053 | 0,180 | 0,023 | | | 0,003 | 0,001 | 0,004 |

Concentrations mesurées dans les échantillons de sédiments (à l'exception de la station "PARC" où les concentrations y sont prédites)

| Station | Fluorène | Phénanthrène | Anthracène | Fluoranthène | Pyrène | Chrysène | Benzo(a) anthracène | Benzo (b+k+j) fluoranthène | Benzo (a) pyrène | Indeno (1,2,3-cd) pyrène | Dibenzo(ah) anthracène | Benzo (g,h,i) pérylène | |
|------------------------|----------|--------------|------------|--------------|--------|----------|------------------------|-------------------------------|---------------------|--------------------------------|---------------------------|---------------------------|-------|
| Limite de détection | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,01 | 0,01 | 0,04 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | |
| | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | |
| Cellule 1 | 8-S5 | 0,19 | 1,10 | 0,19 | 0,56 | 1,10 | 0,90 | 0,72 | 0,89 | 0,62 | 0,34 | 0,15 | 0,46 |
| | 9-F4 | 0,15 | 1,30 | 0,23 | 1,30 | 1,30 | 0,81 | 0,93 | 1,20 | 0,69 | 0,38 | 0,15 | 0,46 |
| | 10-B55 | 0,14 | 0,94 | 0,19 | 0,82 | 0,95 | 0,78 | 0,74 | 0,91 | 0,56 | 0,30 | 0,10 | 0,35 |
| | 11-B37 | 0,35 | 2,50 | 0,46 | 1,40 | 1,90 | 1,30 | 1,40 | 1,40 | 0,96 | 0,46 | 0,10 | 0,56 |
| | 16-B41 | 2,80 | 16,00 | 2,50 | 3,40 | 6,90 | 3,70 | 3,60 | 2,30 | 1,70 | 0,66 | 0,20 | 0,74 |
| Cellule 2 | 12-B58 | 0,68 | 3,40 | 0,53 | 0,90 | 1,60 | 0,80 | 0,77 | 0,57 | 0,41 | 0,16 | 0,05 | 0,19 |
| | 13-B3 | 0,41 | 2,90 | 0,64 | 2,30 | 2,40 | 2,00 | 2,40 | 2,20 | 1,50 | 0,63 | 0,26 | 0,69 |
| | 14-S10 | 0,24 | 1,50 | 0,32 | 1,20 | 1,40 | 1,30 | 1,40 | 1,20 | 0,86 | 0,32 | 0,05 | 0,40 |
| | 15-B44 | 0,69 | 3,90 | 0,78 | 2,10 | 3,20 | 3,90 | 3,40 | 3,60 | 2,60 | 1,40 | 0,30 | 1,70 |
| | 17-B46 | 1,70 | 8,00 | 1,80 | 2,50 | 3,90 | 2,20 | 2,30 | 1,60 | 1,20 | 0,44 | 0,15 | 0,50 |
| Cellule 3 | 1-B24 | 0,10 | 0,94 | 0,03 | 0,72 | 1,00 | 1,20 | 0,94 | 1,00 | 0,87 | 0,20 | 0,20 | 0,55 |
| | 2-B27 | 0,52 | 2,20 | 0,53 | 0,89 | 1,60 | 1,70 | 1,20 | 1,70 | 0,88 | 0,05 | 0,05 | 0,20 |
| | 3-F3 | 0,79 | 4,90 | 0,89 | 2,30 | 3,80 | 5,60 | 4,50 | 3,50 | 3,10 | 0,94 | 0,52 | 1,50 |
| | 4-S4 | 0,41 | 1,80 | 0,42 | 0,44 | 0,83 | 0,93 | 0,52 | 0,50 | 0,30 | 0,10 | 0,10 | 0,10 |
| | 5-S2 | 0,67 | 3,60 | 0,76 | 1,70 | 2,50 | 3,20 | 2,40 | 2,00 | 1,60 | 0,54 | 0,27 | 0,77 |
| | 6-S3 | 0,46 | 2,60 | 0,36 | 1,10 | 1,80 | 2,10 | 2,00 | 1,60 | 1,10 | 0,53 | 0,20 | 0,90 |
| | 7-G1 | 2,40 | 14,00 | 4,20 | 9,60 | 8,90 | 6,70 | 6,50 | 7,00 | 4,30 | 1,90 | 0,60 | 2,00 |
| Sites réf. | 18-CAST | 0,99 | 9,40 | 2,20 | 9,10 | 7,30 | 4,00 | 5,60 | 6,00 | 3,30 | 1,70 | 0,49 | 1,70 |
| | 19-LSL | 0,02 | 0,05 | 0,03 | 0,11 | 0,09 | 0,08 | 0,06 | 0,20 | 0,06 | 0,03 | 0,03 | 0,03 |
| | 20-L2M | 0,02 | 0,04 | 0,02 | 0,09 | 0,08 | 0,08 | 0,04 | 0,19 | 0,06 | 0,03 | 0,03 | 0,03 |
| Moy. géom. | Cell 1 | 0,330 | 2,220 | 0,390 | 1,230 | 1,780 | 1,220 | 1,200 | 1,260 | 0,830 | 0,410 | 0,270 | 0,500 |
| | Cell 2 | 0,600 | 3,400 | 0,690 | 1,670 | 2,320 | 1,780 | 1,820 | 1,540 | 1,110 | 0,460 | 0,220 | 0,540 |
| | Cell 3 | 0,590 | 3,040 | 0,530 | 1,420 | 2,130 | 2,410 | 1,880 | 1,820 | 1,270 | 0,460 | 0,310 | 0,640 |
| Extrapolé | PARC | 0,008 | 0,054 | 0,010 | 0,034 | 0,073 | 0,121 | 0,116 | 0,203 | 0,232 | 0,115 | 0,041 | 0,145 |

Concentrations mesurées versus calculées dans l'eau de surface

| | Station | Corresp. station | ID Zenon | Date d'éch. | Matrice | Paramètre | COD | Argent | Arsenic | Cadmium | Chrome | Cuivre | Nickel |
|-------------------------|------------------------|------------------|-----------|-------------|---------|-----------|----------|----------|----------|----------|-----------|----------|--------|
| | ID | | | | | LDM | | | | | | | |
| | | | | | | Unités | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L |
| concentration mesurées | LCV-Poissons | | | | | | | | 2,962* | 0,00170 | 0,07318* | 0,00380 | <0,035 |
| | LCV-Daphnies | | | | | | | | 0,914* | 0,00015 | 0,006132* | 0,00023 | <0,005 |
| | LCV-Plantes aquatiques | | | | | | | | 2,32* | 0,00200 | 0,002* | 0,00100 | 0,005 |
| | No. 1 Baie Sud | 10-B55 | 020424 96 | 96/10/23 | EAU | | 7 | 0,00003 | 0,00050 | 0,00040 | 0,003 | 0,0032 | 0,002 |
| | No. 2 Baie Sud | 17-B46 | 020425 96 | 96/10/23 | EAU | | 6 | 0,00003 | 0,00050 | 0,00050 | 0,003 | 0,0008 | 0,001 |
| | PBR | 18-PBR | 020426 96 | 96/10/23 | EAU | | 7 | 0,00003 | 0,001 | 0,00050 | 0,003 | 0,0018 | 0,001 |
| | No. 1 Baie Nord | 2-B27 | 020427 96 | 96/10/23 | EAU | | 6 | 0,00003 | 0,001 | 0,00090 | 0,003 | 0,0063 | 0,002 |
| Durocher | - | 020428 96 | 96/10/23 | EAU | | 8 | 0,00003 | 0,001 | 0,00050 | 0,003 | 0,0033 | 0,001 | |
| LSL | 19-LSL | 020429 96 | 96/10/23 | EAU | | 6 | 0,00003 | 0,00050 | 0,00060 | 0,003 | 0,0019 | 0,002 | |
| concentration calculées | CalcPBR | | | | | | 1,14E-05 | 7,22E-05 | 1,55E-04 | 2,13E-03 | 2,93E-04 | 3,29E-04 | |
| | CalcLSL | | | | | | 5,05E-05 | 6,10E-04 | 1,30E-03 | 4,21E-02 | 1,70E-03 | 2,80E-03 | |
| | Cell 1 | | | | | | 6,00E-05 | 2,49E-04 | 6,57E-04 | 1,77E-02 | 7,47E-04 | 9,99E-04 | |
| | Cell 2 | | | | | | 1,79E-05 | 9,01E-05 | 1,96E-04 | 5,40E-03 | 2,45E-04 | 3,70E-04 | |
| | Cell 3 | | | | | | 6,91E-05 | 5,86E-04 | 4,76E-04 | 2,41E-02 | 1,86E-03 | 1,61E-03 | |
| | PARC | | | | | | 1,19E-05 | 7,96E-05 | 1,07E-04 | 3,86E-03 | 2,38E-04 | 2,61E-04 | |

LCV=Lowest Chronic Value

*Arsenic III

*Chrome VI

Concentrations mesurées versus calculées dans l'eau de surface

| Station ID | Mercuré | Plomb 0,0005 | Sélénium 0,002 | Zinc 0,002 | BPC 1254 | BPC 1260 | Naphtalène 0,0001 | Acénaphthylène 0,0001 | Acénaphthène 0,0001 | Fluorène 0,0001 | |
|-------------------------|--------------------------|-----------------|-------------------|---------------|----------|----------|----------------------|--------------------------|------------------------|--------------------|----------|
| | | mg/L | mg/L | mg/L | | | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | |
| concentrations mesurées | LCV-Poissons | | 0,019 | | 0,036 | | 0,620 | | 0,074 | | |
| | LCV-Daphnies | | 0,012 | | 0,047 | | 1,163 | | 6,646 | | |
| | LCV-Plantes aquatiques | | 0,500 | | 0,030 | | 33,000 | | 0,520 | | |
| | No. 1 Baie Sud | | 0,0022 | 0,001 | 0,0100 | | 0,00005 | 0,00005 | 0,00005 | 0,00005 | |
| | No. 2 Baie Sud | | 0,0003 | 0,001 | 0,0057 | | 0,00005 | 0,00005 | 0,00005 | 0,00005 | |
| | PBR | | 0,0003 | 0,001 | 0,0050 | | 0,00005 | 0,00005 | 0,00005 | 0,00005 | |
| | No. 1 Baie Nord | | 0,0013 | 0,001 | 0,0170 | | 0,00005 | 0,00005 | 0,00005 | 0,00005 | |
| | Durocher | | 0,0003 | 0,001 | 0,0270 | | 0,00005 | 0,00005 | 0,00005 | 0,00005 | |
| | LSL | | 0,0008 | 0,001 | 0,0130 | | 0,00005 | 0,00005 | 0,00005 | 0,00005 | |
| | concentrations calculées | CalcPBR | 3,78E-05 | 4,34E-04 | 6,93E-06 | 2,10E-03 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 1,28E-04 | 1,27E-05 | 4,70E-05 |
| CalcLSL | 1,30E-03 | 2,62E-03 | 4,16E-05 | 6,95E-03 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 1,22E-05 | 6,36E-06 | 2,14E-06 | 6,90E-07 | |
| Cell 1 | 3,60E-04 | 1,97E-03 | 5,75E-05 | 5,10E-03 | 1,28E-06 | 4,25E-08 | 3,89E-05 | 8,73E-06 | 1,14E-05 | 5,87E-06 | |
| Cell 2 | 1,15E-04 | 7,27E-04 | 1,64E-05 | 2,01E-03 | 8,28E-07 | 1,28E-07 | 1,83E-05 | 5,23E-06 | 6,06E-06 | 4,05E-06 | |
| Cell 3 | 4,03E-04 | 1,80E-03 | 4,98E-04 | 4,98E-03 | 1,54E-06 | 4,43E-07 | 4,90E-05 | 8,39E-06 | 1,34E-05 | 8,51E-06 | |
| PARC | 7,30E-05 | 4,01E-04 | 4,68E-05 | 1,12E-03 | 4,62E-07 | 1,24E-07 | 1,04E-05 | 2,51E-06 | 3,22E-06 | 2,12E-06 | |

LCV=Lowest Chronic Value

Concentrations mesurées versus calculées dans l'eau de surface

| Station ID | Phénanthrène 0,0001 mg/L | Anthracène 0,0001 mg/L | Fluoranthène 0,0001 mg/L | Pyrène 0,0001 mg/L | Chrysène 0,0001 mg/L | Benzo(a) anthracène 0,0001 mg/L | Benzo (b+k+j) fluoranthèn e 0,0003 mg/L | Benzo (a) pyrène 0,0001 mg/L | Indeno (1,2,3-cd) pyrène 0,0002 mg/L | Dibenzo(ah) anthracène 0,0002 mg/L | Benzo (g,h,i) pérylène 0,0001 mg/L |
|------------------------|--------------------------------|------------------------------|--------------------------------|--------------------------|----------------------------|--|--|---------------------------------------|--|---|--|
| LCV-Poissons | | | | | | | | | | | |
| LCV-Daphnies | | | | | | | | | | | |
| LCV-Plantes aquatiques | | | | | | | | | | | |
| No. 1 Baie Sud | 0,00005 | 0,00005 | 0,00005 | 0,00005 | 0,00005 | 0,00005 | 0,00015 | 0,00005 | 0,0001 | 0,0001 | 0,00005 |
| No. 2 Baie Sud | 0,00005 | 0,00005 | 0,00005 | 0,00005 | 0,00005 | 0,00005 | 0,00015 | 0,00005 | 0,0001 | 0,0001 | 0,00005 |
| PBR | 0,00005 | 0,00005 | 0,00005 | 0,00005 | 0,00005 | 0,00005 | 0,00015 | 0,00005 | 0,0001 | 0,0001 | 0,00005 |
| No. 1 Baie Nord | 0,00005 | 0,00005 | 0,00005 | 0,00005 | 0,00005 | 0,00005 | 0,00015 | 0,00005 | 0,0001 | 0,0001 | 0,00005 |
| Durocher | 0,00005 | 0,00005 | 0,00005 | 0,00005 | 0,00005 | 0,00005 | 0,00015 | 0,00005 | 0,0001 | 0,0001 | 0,00005 |
| LSL | 0,00005 | 0,00005 | 0,00005 | 0,00005 | 0,00005 | 0,00005 | 0,00015 | 0,00005 | 0,0001 | 0,0001 | 0,00005 |
| CalcPBR | 1,36E-04 | 3,18E-05 | 8,87E-05 | 4,29E-05 | 1,38E-05 | 1,93E-05 | 1,46E-05 | 6,58E-06 | 2,97E-06 | 8,00E-07 | 2,97E-06 |
| CalcLSL | 1,13E-06 | 6,79E-07 | 1,62E-06 | 7,35E-07 | 3,22E-07 | 2,41E-07 | 4,42E-07 | 8,61E-08 | 3,15E-08 | 2,69E-08 | 3,15E-08 |
| Cell 1 | 2,62E-05 | 4,82E-06 | 9,97E-06 | 9,40E-06 | 4,29E-06 | 4,27E-06 | 2,79E-06 | 1,32E-06 | 4,59E-07 | 1,25E-07 | 5,53E-07 |
| Cell 2 | 1,86E-05 | 3,67E-06 | 7,47E-06 | 8,22E-06 | 4,96E-06 | 5,07E-06 | 3,44E-06 | 1,94E-06 | 6,45E-07 | 1,49E-07 | 7,58E-07 |
| Cell 3 | 3,60E-05 | 6,11E-06 | 1,29E-05 | 1,33E-05 | 9,46E-06 | 7,77E-06 | 5,02E-06 | 2,42E-06 | 5,23E-07 | 2,36E-07 | 8,24E-07 |
| PARC | 9,47E-06 | 1,79E-06 | 3,69E-06 | 4,03E-06 | 2,63E-06 | 2,51E-06 | 1,77E-06 | 1,01E-06 | 3,12E-07 | 8,95E-08 | 3,94E-07 |

LCV=Lowest Chronic Value

Calcul des risques pour la faune - Cellule 1 (bassin Sud - secteur 103)

| Station | | Argent | Arsenic | Cadmium | Chrome | Cuivre | Nickel | Mercure | Plomb | Sélénium |
|-----------------------------|-------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Cell 1 | unité | | | | | | | | | |
| C _{eau} | mg/L | 6,00183E-05 | 0,000249016 | 0,000656625 | 0,017693298 | 0,000746526 | 0,000999286 | 0,000360281 | 0,001968869 | 5,74556E-05 |
| C _{Air (1)} | mg/m ³ | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 |
| C _{Petit poisson} | mg/kg | 6,00E-05 | 4,98E-04 | 1,31E-01 | 3,54E+00 | 1,49E-01 | 9,99E-02 | 3,60E-01 | 5,91E-01 | 1,15E-02 |
| C _{Grand poisson} | mg/kg | 6,00E-05 | 4,98E-04 | 1,31E-01 | 3,54E+00 | 1,49E-01 | 9,99E-02 | 3,60E-01 | 5,91E-01 | 1,15E-02 |
| ID _{Grand poisson} | mg/kg | 6,00E-01 | 4,98E-03 | 5,05E-01 | 8,85E+00 | 2,49E-01 | 9,08E-03 | 3,60E+00 | 4,92E-01 | 5,75E-02 |
| D _{Bec-scie} | mg/kg/j | 2,17E-03 | 1,38E-02 | 2,48E-02 | 6,14E-01 | 2,68E-02 | 9,33E-02 | 4,71E-02 | 2,88E-01 | 9,33E-03 |
| ID _{Bec-scie} | - | 1,20E-04 | 1,08E-03 | 1,24E-03 | 1,23E-01 | 4,32E-04 | 8,72E-04 | 2,94E-01 | 2,55E-02 | 9,33E-03 |
| D _{Morillon} | mg/kg/j | 2,81E-01 | 1,38E-01 | 1,23E+02 | 1,69E+01 | 3,37E+01 | 4,30E+00 | 1,65E+01 | 8,42E+00 | 5,00E-01 |
| ID _{Morillon} | - | 1,55E-02 | 1,08E-02 | 6,16E+00 | 3,38E+00 | 5,44E-01 | 4,02E-02 | 1,03E+02 | 7,45E-01 | 5,00E-01 |

Calcul des risques pour la faune - Cellule 1 (bassin Sud - secteur 103)

| Station | | Zinc | BPC 1254 | BPC 1260 | Naphtalène | Acénaphthylène | Acénaphthène | Fluorène | Phénanthrène | Anthracène |
|-----------------------------|-------------------|-------------|-------------|-------------|------------|----------------|--------------|-------------|--------------|-------------|
| Cell 1 | unité | | | | | | | | | |
| C _{eau} | mg/L | 0,005095412 | 1,27982E-06 | 4,24889E-08 | 3,8852E-05 | 8,72509E-06 | 1,13859E-05 | 5,86953E-06 | 2,61902E-05 | 4,82377E-06 |
| C _{Air (1)} | mg/m ³ | 0,00E+00 | 3,76E-09 | 7,46E-10 | 1,49E-07 | 2,35E-08 | 3,78E-08 | 1,85E-08 | 5,52E-08 | 1,36E-08 |
| C _{Petit poisson} | mg/kg | 5,10E+00 | 6,30E-02 | 1,02E-02 | 1,66E-02 | 3,49E-03 | 4,87E-03 | 3,52E-03 | 9,64E-02 | 4,89E-03 |
| C _{Grand poisson} | mg/kg | 5,10E+00 | 1,92E-01 | 2,22E-02 | 1,66E-02 | 3,49E-03 | 4,87E-03 | 3,82E-03 | 1,03E-02 | 6,60E-03 |
| ID _{Grand poisson} | mg/kg | 1,70E-01 | 1,28E+00 | 4,25E-02 | 6,27E-05 | 8,73E-03 | 1,54E-04 | 2,93E-05 | 1,31E-04 | 5,36E-02 |
| D _{Bec-scie} | mg/kg/f | 2,06E+00 | 9,43E-03 | 1,44E-03 | 2,57E-03 | 6,81E-04 | 1,09E-03 | 1,10E-03 | 1,67E-02 | 1,39E-03 |
| ID _{Bec-scie} | -- | 1,58E-02 | 5,24E-03 | 7,99E-04 | 8,56E-05 | 2,27E-05 | 3,65E-05 | 3,66E-05 | 5,56E-04 | 4,63E-05 |
| D _{Morillon} | mg/kg/f | 1,70E+02 | 4,33E+00 | 1,66E-01 | 1,86E-01 | 3,80E-01 | 2,10E-01 | 9,97E-02 | 1,87E+01 | 2,87E+00 |
| ID _{Morillon} | -- | 1,30E+00 | 2,41E+00 | 9,20E-02 | 6,19E-03 | 1,27E-02 | 7,00E-03 | 3,32E-03 | 6,25E-01 | 9,56E-02 |

Calcul des risques pour la faune - Cellule 1 (bassin Sud - secteur 103)

| Station | | Fluoranthène | Pyrène | Chrysène | Benzo(a) anthracène | Benzo (b+k+j) fluoranthène | Benzo (a) pyrène | Indeno (1,2,3-cd) pyrène | Dibenzo(ah) anthracène | Benzo (g,h,i) pérylène |
|-----------------------------|-------------------|--------------|-------------|------------|------------------------|-------------------------------|---------------------|-----------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Cell 1 | unité | | | | | | | | | |
| C _{eau} | mg/L | 9,96516E-06 | 9,40416E-06 | 4,2863E-06 | 4,27389E-06 | 2,79223E-06 | 1,32037E-06 | 4,58982E-07 | 1,24523E-07 | 5,53317E-07 |
| C _{Air (1)} | mg/m ³ | 5,53E-09 | 9,32E-09 | 6,37E-10 | 5,28E-10 | 5,64E-09 | 1,17E-10 | 6,10E-11 | 1,62E-12 | 1,20E-11 |
| C _{Petit poisson} | mg/kg | 4,78E-02 | 5,57E-02 | 7,07E-02 | 1,67E-01 | 2,29E-01 | 9,70E-02 | 1,83E-01 | 3,11E-02 | 3,16E-01 |
| C _{Grand poisson} | mg/kg | 6,28E-02 | 9,37E-02 | 1,78E-01 | 4,19E-01 | 6,98E-01 | 2,52E-01 | 4,24E-01 | 7,10E-02 | 7,34E-01 |
| ID _{Grand poisson} | mg/kg | 6,64E-04 | 3,62E-02 | 4,29E-03 | 6,58E-03 | 2,79E-02 | 4,40E-03 | 4,59E-03 | 1,25E-03 | 5,53E-03 |
| D _{Bec-scie} | mg/kg/j | 8,52E-03 | 1,06E-02 | 1,14E-02 | 2,36E-02 | 3,17E-02 | 1,40E-02 | 2,41E-02 | 4,50E-03 | 4,14E-02 |
| ID _{Bec-scie} | - | 2,84E-04 | 3,53E-04 | 3,81E-04 | 7,87E-04 | 1,06E-03 | 4,67E-04 | 8,04E-04 | 1,50E-04 | 1,38E-03 |
| D _{Morillon} | mg/kg/j | 3,09E+01 | 1,75E+01 | 3,85E+00 | 1,86E+00 | 1,64E+00 | 7,34E-01 | 8,94E-01 | 2,68E-01 | 1,54E+00 |
| ID _{Morillon} | - | 1,03E+00 | 5,84E-01 | 1,28E-01 | 6,19E-02 | 5,47E-02 | 2,45E-02 | 2,98E-02 | 8,94E-03 | 5,12E-02 |

**Calcul des risques pour la faune - Cellule 1 (bassin Sud - secteur 103)
(suite)**

| Station | COT | Argent | Arsenic | Cadmium | Chrome | Cuivre | Nickel | Mercure | Plomb | Sélénium |
|----------------------|-------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| C _{Séd} | 0,038 | 1,1 | 7 | 4,1 | 82,3 | 3,927 | 41 | 0,55 | 108 | 4 |
| COT | 0,038 | 0,038 | 0,038 | 0,038 | 0,038 | 0,038 | 0,038 | 0,038 | 0,038 | 0,038 |
| C _{PW} | | 9,17E-03 | 3,50E-02 | 1,03E-01 | 2,74E+00 | 1,12E-01 | 1,37E-01 | 5,50E-02 | 2,63E-01 | 8,00E-03 |
| C _{Benthos} | | 9,17E-01 | 3,50E-01 | 4,10E+02 | 5,49E+01 | 1,12E+02 | 1,37E+01 | 5,50E+01 | 2,63E+01 | 1,60E+00 |

**Calcul des risques pour la faune - Cellule 1 (bassin Sud - secteur 103)
(suite)**

| Station | Zinc | BPC 1254 | BPC 1260 | Naphthalène | Acénaphthylène | Acénaphthène | Fluorène | Phénanthrène | Anthracène | Fluoranthène |
|----------------------|----------|----------|----------|-------------|----------------|--------------|----------|--------------|------------|--------------|
| C _{Séd} | 720 | 0,71 | 0,07 | 0,23 | 0,12 | 0,24 | 0,33 | 2,22 | 0,39 | 1,23 |
| COT | 0,038 | 0,038 | 0,038 | 0,038 | 0,038 | 0,038 | 0,038 | 0,038 | 0,038 | 0,038 |
| C _{PW} | 5,54E-01 | 3,74E-05 | 2,92E-07 | 4,66E-03 | 1,26E-03 | 1,26E-03 | 5,43E-04 | 2,34E-03 | 4,11E-04 | 8,09E-04 |
| C _{Benthos} | 5,54E+02 | 1,44E+01 | 5,50E-01 | 6,14E-01 | 1,26E+00 | 6,95E-01 | 3,26E-01 | 6,23E+01 | 9,54E+00 | 1,03E+02 |

**Calcul des risques pour la faune - Cellule 1. (bassin Sud - secteur 103)
(suite)**

| Station | Pyrène | Chrysène | Benzo(a) anthracène | Benzo (b+k+j) fluoranthène | Benzo (a) pyrène | Indeno (1,2,3-cd) pyrène | Dibenzo(ah) anthracène | Benzo (g,h,i) pérylène |
|----------------------|----------|----------|------------------------|-------------------------------|------------------|-----------------------------|---------------------------|------------------------|
| C _{Séd} | 1,78 | 1,22 | 1,2 | 1,26 | 0,83 | 0,41 | 0,27 | 0,5 |
| COT | 0,038 | 0,038 | 0,038 | 0,038 | 0,038 | 0,038 | 0,038 | 0,038 |
| C _{PW} | 5,93E-04 | 1,61E-04 | 1,58E-04 | 6,63E-05 | 2,18E-05 | 6,74E-06 | 3,55E-06 | 8,22E-06 |
| C _{Benthos} | 5,83E+01 | 1,28E+01 | 6,16E+00 | 5,44E+00 | 2,43E+00 | 2,97E+00 | 8,88E-01 | 5,10E+00 |

Calcul des risques pour la faune - Cellule 2 (bassin Sud - secteur 103)

| Station | | Argent | Arsenic | Cadmium | Chrome | Cuivre | Nickel | Mercure | Plomb | Sélénium | Zinc |
|-----------------------------|-------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|-------------|-------------|-------------|
| Cell 2 | unité | | | | | | | | | | |
| C _{eau} | mg/L | 1,79497E-05 | 9,00855E-05 | 0,000195811 | 0,005400504 | 0,000244716 | 0,000370131 | 0,00011505 | 0,000726608 | 1,64142E-05 | 0,002011927 |
| C _{Air (1)} | mg/m ³ | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 |
| C _{Petit poisson} | mg/kg | 1,79E-05 | 1,80E-04 | 3,92E-02 | 1,08E+00 | 4,89E-02 | 3,70E-02 | 1,15E-01 | 2,18E-01 | 3,28E-03 | 2,01E+00 |
| C _{Grand poisson} | mg/kg | 1,79E-05 | 1,80E-04 | 3,92E-02 | 1,08E+00 | 4,89E-02 | 3,70E-02 | 1,15E-01 | 2,18E-01 | 3,28E-03 | 2,01E+00 |
| ID _{Grand poisson} | -- | 1,79E-01 | 1,80E-03 | 1,51E-01 | 2,70E+00 | 8,16E-02 | 3,36E-03 | 1,15E+00 | 1,82E-01 | 1,64E-02 | 6,71E-02 |
| D _{Bec-scie} | mg/kg/j | 7,89E-04 | 9,85E-03 | 8,15E-03 | 2,11E-01 | 1,12E-02 | 5,97E-02 | 1,53E-02 | 1,58E-01 | 2,38E-03 | 9,54E-01 |
| ID _{Bec-scie} | -- | 4,36E-05 | 7,69E-04 | 4,07E-04 | 4,23E-02 | 1,81E-04 | 5,58E-04 | 9,58E-02 | 1,40E-02 | 2,38E-03 | 7,28E-03 |
| D _{Morillon} | mg/kg/j | 1,02E-01 | 9,83E-02 | 4,81E+01 | 7,67E+00 | 2,18E+01 | 2,94E+00 | 9,92E+00 | 5,15E+00 | 1,25E-01 | 8,37E+01 |
| ID _{Morillon} | -- | 5,64E-03 | 7,68E-03 | 2,41E+00 | 1,53E+00 | 3,51E-01 | 2,74E-02 | 6,20E+01 | 4,56E-01 | 1,25E-01 | 6,39E-01 |

Calcul des risques pour la faune - Cellule 2 (bassin Sud - secteur 103)

| Station | | BPC 1254 | BPC 1260 | Naphthalène | Acénaphthylène | Acénaphthène | Fluorène | Phénanthrène | Anthracène | Fluoranthène |
|-----------------------------|-------------------|-------------|-------------|-------------|----------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|
| Cell 2 | unité | | | | | | | | | |
| C _{eau} | mg/L | 8,27777E-07 | 1,27738E-07 | 1,83425E-05 | 5,23083E-06 | 6,06335E-06 | 4,05132E-06 | 1,85644E-05 | 3,66541E-06 | 7,47414E-06 |
| C _{Air (1)} | mg/m ³ | 3,76E-09 | 7,46E-10 | 1,49E-07 | 2,35E-08 | 3,78E-08 | 1,85E-08 | 5,52E-08 | 1,36E-08 | 5,53E-09 |
| C _{Petit poisson} | mg/kg | 4,07E-02 | 3,07E-02 | 7,82E-03 | 2,09E-03 | 2,60E-03 | 2,43E-03 | 6,84E-02 | 3,72E-03 | 3,59E-02 |
| C _{Grand poisson} | mg/kg | 1,24E-01 | 6,67E-02 | 7,82E-03 | 2,09E-03 | 2,60E-03 | 2,63E-03 | 7,31E-03 | 5,01E-03 | 4,71E-02 |
| ID _{Grand poisson} | -- | 8,28E-01 | 1,28E-01 | 2,96E-05 | 5,23E-03 | 8,19E-05 | 2,03E-05 | 9,28E-05 | 4,07E-02 | 4,98E-04 |
| D _{Bec-scie} | mg/kg/j | 5,90E-03 | 4,36E-03 | 1,73E-03 | 7,19E-04 | 1,06E-03 | 1,49E-03 | 1,54E-02 | 1,83E-03 | 7,86E-03 |
| ID _{Bec-scie} | -- | 3,28E-03 | 2,42E-03 | 5,75E-05 | 2,40E-05 | 3,53E-05 | 4,96E-05 | 5,13E-04 | 6,10E-05 | 2,62E-04 |
| D _{Morillon} | mg/kg/j | 3,63E+00 | 8,98E-01 | 4,92E-01 | 1,20E+00 | 5,34E-01 | 2,98E-01 | 4,74E+01 | 8,38E+00 | 6,94E+01 |
| ID _{Morillon} | -- | 2,02E+00 | 4,99E-01 | 1,64E-02 | 4,01E-02 | 1,78E-02 | 9,92E-03 | 1,58E+00 | 2,79E-01 | 2,31E+00 |

Calcul des risques pour la faune - Cellule 2 (bassin Sud - secteur 103)

| Station | | Pyrène | Chrysène | Benzo(a) anthracène | Benzo (b+k+j) fluoranthène | Benzo (a) pyrène | Indeno (1,2,3-cd) pyrène | Dibenzo(ah) anthracène | Benzo (g,h,i) pérylène |
|-----------------------------|-------------------|-------------|-------------|------------------------|-------------------------------|---------------------|-----------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Cell 2 | unité | | | | | | | | |
| C _{eau} | mg/L | 8,21683E-06 | 4,96435E-06 | 5,06771E-06 | 3,43604E-06 | 1,93917E-06 | 6,45357E-07 | 1,49172E-07 | 7,57817E-07 |
| C _{Air (1)} | mg/m ³ | 9,32E-09 | 6,37E-10 | 5,28E-10 | 5,64E-09 | 1,17E-10 | 6,10E-11 | 1,62E-12 | 1,20E-11 |
| C _{Petit poisson} | mg/kg | 4,87E-02 | 8,19E-02 | 1,98E-01 | 2,82E-01 | 1,42E-01 | 2,57E-01 | 3,73E-02 | 4,33E-01 |
| C _{Grand poisson} | mg/kg | 8,18E-02 | 2,06E-01 | 4,97E-01 | 8,59E-01 | 3,70E-01 | 5,96E-01 | 8,50E-02 | 1,00E+00 |
| ID _{Grand poisson} | -- | 3,16E-02 | 4,96E-03 | 7,80E-03 | 3,44E-02 | 6,46E-03 | 6,45E-03 | 1,49E-03 | 7,58E-03 |
| D _{Bec-scie} | mg/kg/j | 1,08E-02 | 1,39E-02 | 2,88E-02 | 3,90E-02 | 2,04E-02 | 3,37E-02 | 5,19E-03 | 5,64E-02 |
| ID _{Bec-scie} | -- | 3,59E-04 | 4,65E-04 | 9,60E-04 | 1,30E-03 | 6,79E-04 | 1,12E-03 | 1,73E-04 | 1,88E-03 |
| D _{Morillon} | mg/kg/j | 3,77E+01 | 9,27E+00 | 4,65E+00 | 3,31E+00 | 1,62E+00 | 1,66E+00 | 3,60E-01 | 2,74E+00 |
| ID _{Morillon} | -- | 1,26E+00 | 3,09E-01 | 1,55E-01 | 1,10E-01 | 5,39E-02 | 5,52E-02 | 1,20E-02 | 9,13E-02 |

**Calcul des risques pour la faune - Cellule 2 (bassin Sud - secteur 103)
(suite)**

| Station | COT | Argent | Arsenic | Cadmium | Chrome | Cuivre | Nickel | Mercure | Plomb | Sélénium |
|----------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | Fraction | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg |
| C _{S&d} | 0,023 | 0,4 | 5 | 1,6 | 37,4 | 2,533 | 28 | 0,33 | 66,1 | 1 |
| COT | 0,023 | 0,023 | 0,023 | 0,023 | 0,023 | 0,023 | 0,023 | 0,023 | 0,023 | 0,023 |
| C _{PW} | | 3,33E-03 | 2,50E-02 | 4,00E-02 | 1,25E+00 | 7,24E-02 | 9,33E-02 | 3,30E-02 | 1,61E-01 | 2,00E-03 |
| C _{Benthos} | | 3,33E-01 | 2,50E-01 | 1,60E+02 | 2,49E+01 | 7,24E+01 | 9,33E+00 | 3,30E+01 | 1,61E+01 | 4,00E-01 |

**Calcul des risques pour la faune - Cellule 2 (bassin Sud - secteur 103)
(suite)**

| Station | Zinc | BPC 1254 | BPC 1260 | Naphthalène | Acénaphthylène | Acénaphthène | Fluorène | Phénanthrène | Anthracène | Fluoranthène |
|----------------------|----------|----------|----------|-------------|----------------|--------------|----------|--------------|------------|--------------|
| | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg |
| C _{Séd} | 355 | 0,36 | 0,23 | 0,37 | 0,23 | 0,37 | 0,6 | 3,4 | 0,69 | 1,67 |
| COT | 0,023 | 0,023 | 0,023 | 0,023 | 0,023 | 0,023 | 0,023 | 0,023 | 0,023 | 0,023 |
| C _{PW} | 2,73E-01 | 3,13E-05 | 1,59E-06 | 1,24E-02 | 4,00E-03 | 3,22E-03 | 1,63E-03 | 5,91E-03 | 1,20E-03 | 1,82E-03 |
| C _{Benthos} | 2,73E+02 | 1,21E+01 | 2,98E+00 | 1,63E+00 | 4,00E+00 | 1,77E+00 | 9,81E-01 | 1,58E+02 | 2,79E+01 | 2,31E+02 |

**Calcul des risques pour la faune - Cellule 2 (bassin Sud - secteur 103)
(suite)**

| Station | Pyrène mg/kg | Chrysène mg/kg | Benzo(a) anthracène mg/kg | Benzo (b+k+j) fluoranthène mg/kg | Benzo (a) pyrène mg/kg | Indeno (1,2,3-cd) pyrène mg/kg | Dibenzo(ah) anthracène mg/kg | Benzo (g,h,i) pérylène mg/kg |
|----------------------|-----------------|-------------------|---------------------------------|--|---------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|
| C _{Sed} | 2,32 | 1,78 | 1,82 | 1,54 | 1,11 | 0,46 | 0,22 | 0,54 |
| COT | 0,023 | 0,023 | 0,023 | 0,023 | 0,023 | 0,023 | 0,023 | 0,023 |
| C _{PW} | 1,28E-03 | 3,87E-04 | 3,96E-04 | 1,34E-04 | 4,83E-05 | 1,25E-05 | 4,78E-06 | 1,47E-05 |
| C _{Benthos} | 1,25E+02 | 3,08E+01 | 1,54E+01 | 1,10E+01 | 5,37E+00 | 5,50E+00 | 1,20E+00 | 9,10E+00 |

Calcul des risques pour la faune - Cellule 3 (bassin Nord - secteur 103)

| Station | | Argent | Arsenic | Cadmium | Chrome | Cuivre | Nickel | Mercure | Plomb | Sélénium |
|-----------------------------|-------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|
| Cell 3 | unité | | | | | | | | | |
| C _{eau} | mg/L | 6,91363E-05 | 0,000586485 | 0,000475914 | 0,024120796 | 0,001857186 | 0,001608352 | 0,000402556 | 0,001796625 | 0,00049793 |
| C _{Air (t)} | mg/m ³ | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 |
| C _{Petit poisson} | mg/kg | 6,91E-05 | 1,17E-03 | 9,52E-02 | 4,82E+00 | 3,71E-01 | 1,61E-01 | 4,03E-01 | 5,39E-01 | 9,96E-02 |
| C _{Grand poisson} | mg/kg | 6,91E-05 | 1,17E-03 | 9,52E-02 | 4,82E+00 | 3,71E-01 | 1,61E-01 | 4,03E-01 | 5,39E-01 | 9,96E-02 |
| ID _{Grand poisson} | -- | 6,91E-01 | 1,17E-02 | 3,66E-01 | 1,21E+01 | 6,19E-01 | 1,46E-02 | 4,03E+00 | 4,49E-01 | 4,98E-01 |
| D _{Bee-sde} | mg/kg/j | 2,56E-03 | 3,95E-02 | 1,71E-02 | 8,62E-01 | 7,21E-02 | 1,62E-01 | 5,26E-02 | 2,37E-01 | 9,13E-02 |
| ID _{Bee-sde} | -- | 1,42E-04 | 3,08E-03 | 8,53E-04 | 1,72E-01 | 1,16E-03 | 1,51E-03 | 3,29E-01 | 2,10E-02 | 9,13E-02 |
| D _{Morillon} | mg/kg/j | 3,32E-01 | 3,93E-01 | 7,52E+01 | 2,57E+01 | 1,08E+02 | 7,55E+00 | 1,95E+01 | 6,68E+00 | 5,00E+00 |
| ID _{Morillon} | -- | 1,83E-02 | 3,07E-02 | 3,76E+00 | 5,14E+00 | 1,74E+00 | 7,05E-02 | 1,22E+02 | 5,91E-01 | 5,00E+00 |

Calcul des risques pour la faune - Cellule 3 (bassin Nord - secteur 103)

| Station | | Zinc | BPC 1254 | BPC 1260 | Naphthalène | Acénaphthylène | Acénaphthène | Fluorène | Phénanthrène |
|-----------------------------|-------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|----------------|--------------|-------------|--------------|
| Cell 3 | unité | | | | | | | | |
| C _{eau} | mg/L | 0,004976574 | 1,54311E-06 | 4,42951E-07 | 4,89775E-05 | 8,38683E-06 | 1,3441E-05 | 8,51091E-06 | 3,5979E-05 |
| C _{Air (1)} | mg/m ³ | 0,00E+00 | 3,76E-09 | 7,46E-10 | 1,49E-07 | 2,35E-08 | 3,78E-08 | 1,85E-08 | 5,52E-08 |
| C _{Petit poisson} | mg/kg | 4,98E+00 | 7,59E-02 | 1,06E-01 | 2,09E-02 | 3,35E-03 | 5,75E-03 | 5,11E-03 | 1,32E-01 |
| C _{Grand poisson} | mg/kg | 4,98E+00 | 2,31E-01 | 2,31E-01 | 2,09E-02 | 3,35E-03 | 5,75E-03 | 5,53E-03 | 1,42E-02 |
| ID _{Grand poisson} | -- | 1,66E-01 | 1,54E+00 | 4,43E-01 | 7,90E-05 | 8,39E-03 | 1,82E-04 | 4,26E-05 | 1,80E-04 |
| D _{Bec-scie} | mg/kg/j | 1,73E+00 | 1,08E-02 | 1,57E-02 | 3,32E-03 | 7,03E-04 | 1,54E-03 | 1,81E-03 | 2,29E-02 |
| ID _{Bec-scie} | -- | 1,32E-02 | 6,01E-03 | 8,74E-03 | 1,11E-04 | 2,34E-05 | 5,13E-05 | 6,04E-05 | 7,63E-04 |
| D _{Mortlon} | mg/kg/j | 1,31E+02 | 3,63E+00 | 2,67E+00 | 2,73E-01 | 4,56E-01 | 3,68E-01 | 1,83E-01 | 2,64E+01 |
| ID _{Mortlon} | -- | 1,00E+00 | 2,02E+00 | 1,48E+00 | 9,11E-03 | 1,52E-02 | 1,23E-02 | 6,10E-03 | 8,79E-01 |

Calcul des risques pour la faune - Cellule 3 (bassin Nord - secteur 103)

| Station | | Anthracène | Fluoranthène | Pyrène | Chrysène | Benzo(a) anthracène | Benzo (b+k+j) fluoranthène | Benzo (a) pyrène | Indeno (1,2,3-cd) pyrène |
|-----------------------------|-------------------|-------------|--------------|-------------|-------------|------------------------|-------------------------------|---------------------|-----------------------------|
| Cell 3 | unité | | | | | | | | |
| C _{eau} | mg/L | 6,10986E-06 | 1,28525E-05 | 1,32959E-05 | 9,46127E-06 | 7,76669E-06 | 5,01688E-06 | 2,42441E-06 | 5,22657E-07 |
| C _{Air (1)} | mg/m ³ | 1,36E-08 | 5,53E-09 | 9,32E-09 | 6,37E-10 | 5,28E-10 | 5,64E-09 | 1,17E-10 | 6,10E-11 |
| C _{Petit poisson} | mg/kg | 6,20E-03 | 6,17E-02 | 7,87E-02 | 1,56E-01 | 3,03E-01 | 4,11E-01 | 1,78E-01 | 2,08E-01 |
| C _{Grand poisson} | mg/kg | 8,36E-03 | 8,10E-02 | 1,32E-01 | 3,92E-01 | 7,61E-01 | 1,25E+00 | 4,63E-01 | 4,82E-01 |
| ID _{Grand poisson} | — | 6,79E-02 | 8,57E-04 | 5,11E-02 | 9,46E-03 | 1,19E-02 | 5,02E-02 | 8,08E-03 | 5,23E-03 |
| D _{Bec-scie} | mg/kg/j | 1,83E-03 | 1,07E-02 | 1,42E-02 | 2,46E-02 | 4,23E-02 | 5,61E-02 | 2,52E-02 | 2,75E-02 |
| ID _{Bec-scie} | — | 6,11E-05 | 3,55E-04 | 4,74E-04 | 8,22E-04 | 1,41E-03 | 1,87E-03 | 8,41E-04 | 9,15E-04 |
| D _{Morillon} | mg/kg/j | 4,00E+00 | 3,67E+01 | 2,15E+01 | 7,81E+00 | 2,99E+00 | 2,43E+00 | 1,15E+00 | 1,03E+00 |
| ID _{Morillon} | — | 1,33E-01 | 1,22E+00 | 7,18E-01 | 2,60E-01 | 9,96E-02 | 8,11E-02 | 3,84E-02 | 3,43E-02 |

Calcul des risques pour la faune - Cellule 3 (bassin Nord - secteur 103)

| Station | | Dibenzo(ah) anthracène | Benzo (g,h,i) pérylène |
|-----------------------------|-------------------|---------------------------|---------------------------|
| Cell 3 | unité | | |
| C _{eau} | mg/L | 2,36432E-07 | 8,24147E-07 |
| C _{Air (1)} | mg/m ³ | 1,62E-12 | 1,20E-11 |
| C _{Petit poisson} | mg/kg | 5,91E-02 | 4,71E-01 |
| C _{Grand poisson} | mg/kg | 1,35E-01 | 1,09E+00 |
| ID _{Grand poisson} | — | 2,36E-03 | 8,24E-03 |
| D _{Bco-scie} | mg/kg/j | 8,15E-03 | 6,14E-02 |
| ID _{Bco-scie} | — | 2,72E-04 | 2,05E-03 |
| D _{Morillon} | mg/kg/j | 3,16E-01 | 2,02E+00 |
| ID _{Morillon} | — | 1,05E-02 | 6,73E-02 |

**Calcul des risques pour la faune - Cellule 3 (bassin Nord - secteur 103)
(suite)**

| Station | COT | Argent | Arsenic | Cadmium | Chrome | Cuivre | Nickel | Mercure | Plomb | Sélénium | Zinc |
|----------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Cell 3 | Fraction | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg |
| C _{Séd} | 0,037 | 1,3 | 20 | 2,5 | 125,3 | 12,534 | 72 | 0,65 | 85,7 | 40 | 556 |
| COT | 0,037 | 0,037 | 0,037 | 0,037 | 0,037 | 0,037 | 0,037 | 0,037 | 0,037 | 0,037 | 0,037 |
| C _{PW} | | 1,08E-02 | 1,00E-01 | 6,25E-02 | 4,18E+00 | 3,58E-01 | 2,40E-01 | 6,50E-02 | 2,09E-01 | 8,00E-02 | 4,28E-01 |
| C _{Benthos} | | 1,08E+00 | 1,00E+00 | 2,50E+02 | 8,35E+01 | 3,58E+02 | 2,40E+01 | 6,50E+01 | 2,09E+01 | 1,60E+01 | 4,28E+02 |

**Calcul des risques pour la faune - Cellule 3 (bassin Nord - secteur 103)
(suite)**

| Station | BPC 1254 | BPC 1260 | Naphthalène | Acénaphthylène | Acénaphthène | Fluorène | Phénanthrène | Anthracène | Fluoranthène |
|----------------------|----------|----------|-------------|----------------|--------------|----------|--------------|------------|--------------|
| Cell 3 | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg |
| C _{Séd} | 0,58 | 1,1 | 0,33 | 0,14 | 0,41 | 0,59 | 3,04 | 0,53 | 1,42 |
| COT | 0,037 | 0,037 | 0,037 | 0,037 | 0,037 | 0,037 | 0,037 | 0,037 | 0,037 |
| C _{PW} | 3,14E-05 | 4,72E-06 | 6,86E-03 | 1,51E-03 | 2,22E-03 | 9,97E-04 | 3,29E-03 | 5,73E-04 | 9,59E-04 |
| C _{Benthos} | 1,21E+01 | 8,87E+00 | 9,04E-01 | 1,51E+00 | 1,22E+00 | 5,99E-01 | 8,77E+01 | 1,33E+01 | 1,22E+02 |

**Calcul des risques pour la faune - Cellule 3 (bassin Nord - secteur 103)
(suite)**

| Station | Pyrène | Chrysène | Benzo(a) anthracène | Benzo (b+k+j) fluoranthène | Benzo (a) pyrène | Indeno (1,2,3-cd) pyrène | Dibenzo(ah) anthracène | Benzo (g,h,i) pérylène |
|----------------------|----------|----------|------------------------|-------------------------------|------------------|-----------------------------|---------------------------|------------------------|
| Cell 3 | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg |
| C _{Séd} | 2,13 | 2,41 | 1,88 | 1,82 | 1,27 | 0,46 | 0,31 | 0,64 |
| COT | 0,037 | 0,037 | 0,037 | 0,037 | 0,037 | 0,037 | 0,037 | 0,037 |
| C _{PW} | 7,29E-04 | 3,26E-04 | 2,54E-04 | 9,84E-05 | 3,43E-05 | 7,77E-06 | 4,19E-06 | 1,08E-05 |
| C _{Benthos} | 7,16E+01 | 2,59E+01 | 9,91E+00 | 8,07E+00 | 3,82E+00 | 3,42E+00 | 1,05E+00 | 6,70E+00 |

**Calcul des risques pour la faune au site de référence Promenade Bellerive
à partir des concentrations mesurées dans les sédiments et l'eau de surface (n=1)**

| Station PBR | unité | Argent | Arsenic | Cadmium | Chrome | Cuivre | Nickel | Mercure | Plomb | Sélénium | Zinc |
|-----------------------------|-------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| C _{eau} | mg/L | 0,000025 | 0,001 | 0,0005 | 0,0025 | 0,0018 | 0,001 | #VALUE! | 0,00025 | 0,001 | 0,005 |
| C _{Air (1)} | mg/m ³ | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 |
| C _{Petit poisson} | mg/kg | 2,50E-05 | 2,00E-03 | 1,00E-01 | 5,00E-01 | 3,60E-01 | 1,00E-01 | #VALUE! | 7,50E-02 | 2,00E-01 | 5,00E+00 |
| C _{Grand poisson} | mg/kg | 2,50E-05 | 2,00E-03 | 1,00E-01 | 5,00E-01 | 3,60E-01 | 1,00E-01 | #VALUE! | 7,50E-02 | 2,00E-01 | 5,00E+00 |
| ID _{Grand poisson} | -- | 2,50E-01 | 2,00E-02 | 3,85E-01 | 1,25E+00 | 6,00E-01 | 9,09E-03 | #VALUE! | 6,25E-02 | 1,00E+00 | 1,67E-01 |
| D _{Bec-scie} | mg/kg/j | 9,86E-04 | 1,01E-02 | 1,75E-02 | 1,13E-01 | 5,40E-02 | 7,57E-02 | #VALUE! | 1,16E-01 | 2,75E-02 | 1,72E+00 |
| ID _{Bec-scie} | -- | 5,45E-05 | 7,89E-04 | 8,74E-04 | 2,25E-02 | 8,70E-04 | 7,07E-04 | #VALUE! | 1,03E-02 | 2,75E-02 | 1,31E-02 |
| D _{Morillon} | mg/kg/j | 1,28E-01 | 9,83E-02 | 7,22E+01 | 5,09E+00 | 3,49E+01 | 3,35E+00 | #VALUE! | 4,22E+00 | 1,25E-01 | 1,29E+02 |
| ID _{Morillon} | -- | 7,05E-03 | 7,68E-03 | 3,61E+00 | 1,02E+00 | 5,64E-01 | 3,14E-02 | #VALUE! | 3,74E-01 | 1,25E-01 | 9,88E-01 |

**Calcul des risques pour la faune au site de référence Promenade Bellerive
à partir des concentrations mesurées dans les sédiments et l'eau de surface (n=1)**

| Station | | BPC 1254 | BPC 1260 | Naphthalène | Acénaphthylène | Acénaphthène | Fluorène | Phénanthrène | Anthracène |
|-----------------------------|-------------------|----------|----------|-------------|----------------|--------------|----------|--------------|------------|
| PBR | unité | | | | | | | | |
| C _{eau} | mg/L | #VALUE! | #VALUE! | 0,00005 | 0,00005 | 0,00005 | 0,00005 | 0,00005 | 0,00005 |
| C _{Air (1)} | mg/m ³ | 3,76E-09 | 7,46E-10 | 1,49E-07 | 2,35E-08 | 3,78E-08 | 1,85E-08 | 5,52E-08 | 1,36E-08 |
| C _{Petit poisson} | mg/kg | #VALUE! | #VALUE! | 2,13E-02 | 2,00E-02 | 2,14E-02 | 3,00E-02 | 1,84E-01 | 5,07E-02 |
| C _{Grand poisson} | mg/kg | #VALUE! | #VALUE! | 2,13E-02 | 2,00E-02 | 2,14E-02 | 3,25E-02 | 1,97E-02 | 6,84E-02 |
| ID _{Grand poisson} | -- | #VALUE! | #VALUE! | 8,06E-05 | 5,00E-02 | 6,76E-04 | 2,50E-04 | 2,50E-04 | 5,56E-01 |
| D _{Bec-scie} | mg/kg/j | #VALUE! | #VALUE! | 3,76E-03 | 2,75E-03 | 4,17E-03 | 5,77E-03 | 4,20E-02 | 1,08E-02 |
| ID _{Bec-scie} | -- | #VALUE! | #VALUE! | 1,25E-04 | 9,17E-05 | 1,39E-04 | 1,92E-04 | 1,40E-03 | 3,60E-04 |
| D _{Morillon} | mg/kg/j | #VALUE! | #VALUE! | 2,02E+00 | 1,50E+00 | 3,02E+00 | 1,40E+00 | 3,77E+02 | 7,68E+01 |
| ID _{Morillon} | -- | #VALUE! | #VALUE! | 6,74E-02 | 5,01E-02 | 1,01E-01 | 4,68E-02 | 1,26E+01 | 2,56E+00 |

**Calcul des risques pour la faune au site de référence Promenade Bellerive
à partir des concentrations mesurées dans les sédiments et l'eau de surface (n=1)**

| Station PBR | unité | Fluoranthène | Pyrène | Chrysène | Benzo(a) anthracène | Benzo (b+k+j) fluoranthène | Benzo (a) pyrène | Indeno (1,2,3-cd) pyrène | Dibenzo(ah) anthracène | Benzo (g,h,i) pérylène |
|-----------------------------|-------------------|--------------|----------|----------|------------------------|-------------------------------|---------------------|-----------------------------|---------------------------|---------------------------|
| C _{eau} | mg/L | 0,00005 | 0,00005 | 0,00005 | 0,00005 | 0,00015 | 0,00005 | 0,0001 | 0,0001 | 0,00005 |
| C _{Air (1)} | mg/m ³ | 5,53E-09 | 9,32E-09 | 6,37E-10 | 5,28E-10 | 5,64E-09 | 1,17E-10 | 6,10E-11 | 1,62E-12 | 1,20E-11 |
| C _{Petit poisson} | mg/kg | 2,40E-01 | 2,96E-01 | 8,25E-01 | 1,95E+00 | 1,23E+01 | 3,67E+00 | 3,98E+01 | 2,50E+01 | 2,86E+01 |
| C _{Grand poisson} | mg/kg | 3,15E-01 | 4,98E-01 | 2,07E+00 | 4,90E+00 | 3,75E+01 | 9,55E+00 | 9,23E+01 | 5,70E+01 | 6,63E+01 |
| ID _{Grand poisson} | -- | 3,33E-03 | 1,92E-01 | 5,00E-02 | 7,69E-02 | 1,50E+00 | 1,67E-01 | 1,00E+00 | 1,00E+00 | 5,00E-01 |
| D _{Bec-scie} | mg/kg/j | 4,85E-02 | 5,21E-02 | 1,13E-01 | 2,60E-01 | 1,58E+00 | 4,75E-01 | 5,08E+00 | 3,19E+00 | 3,65E+00 |
| ID _{Bec-scie} | -- | 1,62E-03 | 1,74E-03 | 3,77E-03 | 8,66E-03 | 5,27E-02 | 1,58E-02 | 1,69E-01 | 1,06E-01 | 1,22E-01 |
| D _{Morillon} | mg/kg/j | 1,09E+03 | 3,41E+02 | 5,99E+01 | 4,11E+01 | 3,70E+01 | 1,38E+01 | 1,76E+01 | 2,30E+00 | 2,48E+01 |
| ID _{Morillon} | -- | 3,62E+01 | 1,14E+01 | 2,00E+00 | 1,37E+00 | 1,23E+00 | 4,60E-01 | 5,86E-01 | 7,68E-02 | 8,25E-01 |

**Calcul des risques pour la faune au site de référence Promenade Bellerive
à partir des concentrations mesurées dans les sédiments et l'eau de surface (n=1) (suite)**

| Station | COT | Argent | Arsenic | Cadmium | Chrome | Cuivre | Nickel | Mercure | Plomb | Sélénium |
|----------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| PBR | Fraction | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg |
| C _{Séd} | 0,008 | 0,5 | 5 | 2,4 | 24,8 | 4,066 | 32 | 0,15 | 54,2 | 1 |
| COT | 0,008 | 0,008 | 0,008 | 0,008 | 0,008 | 0,008 | 0,008 | 0,008 | 0,008 | 0,008 |
| C _{PW} | | 4,17E-03 | 2,50E-02 | 6,00E-02 | 8,27E-01 | 1,16E-01 | 1,07E-01 | 1,50E-02 | 1,32E-01 | 2,00E-03 |
| C _{Benthos} | | 4,17E-01 | 2,50E-01 | 2,40E+02 | 1,65E+01 | 1,16E+02 | 1,07E+01 | 1,50E+01 | 1,32E+01 | 4,00E-01 |

**Calcul des risques pour la faune au site de référence Promenade Bellerive
à partir des concentrations mesurées dans les sédiments et l'eau de surface (n=1) (suite)**

| Station PBR | Zinc mg/kg | BPC 1254 mg/kg | BPC 1260 mg/kg | Naphthalène mg/kg | Acénaphthylène mg/kg | Acénaphthène mg/kg | Fluorène mg/kg | Phénanthrène mg/kg | Anthracène mg/kg |
|----------------------|---------------|-------------------|-------------------|----------------------|-------------------------|-----------------------|-------------------|-----------------------|---------------------|
| C _{Séd} | 549 | #VALUE! | #VALUE! | 0,53 | 0,1 | 0,73 | 0,99 | 9,4 | 2,2 |
| COT | 0,008 | 0,008 | 0,008 | 0,008 | 0,008 | 0,008 | 0,008 | 0,008 | 0,008 |
| C _{PW} | 4,22E-01 | #VALUE! | #VALUE! | 5,10E-02 | 5,00E-03 | 1,83E-02 | 7,73E-03 | 4,70E-02 | 1,10E-02 |
| C _{Benthos} | 4,22E+02 | #VALUE! | #VALUE! | 6,72E+00 | 5,00E+00 | 1,00E+01 | 4,65E+00 | 1,25E+03 | 2,56E+02 |

**Calcul des risques pour la faune au site de référence Promenade Bellerive
à partir des concentrations mesurées dans les sédiments et l'eau de surface (n=1) (suite)**

| Station PBR | Fluoranthène mg/kg | Pyrène mg/kg | Chrysène mg/kg | Benzo(a) anthracène mg/kg | Benzo (b+k+j) fluoranthène mg/kg | Benzo (a) pyrène mg/kg | Indeno (1,2,3- cd) pyrène mg/kg | Dibenzo(ah) anthracène mg/kg | Benzo (g,h,i) pérylène mg/kg |
|----------------------|-----------------------|-----------------|-------------------|---------------------------------|--|------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| C _{Séd} | 9,1 | 7,3 | 4 | 5,6 | 6 | 3,3 | 1,7 | 0,49 | 1,7 |
| COT | 0,008 | 0,008 | 0,008 | 0,008 | 0,008 | 0,008 | 0,008 | 0,008 | 0,008 |
| C _{PW} | 2,84E-02 | 1,16E-02 | 2,50E-03 | 3,50E-03 | 1,50E-03 | 4,13E-04 | 1,33E-04 | 3,06E-05 | 1,33E-04 |
| C _{Benthos} | 3,61E+03 | 1,14E+03 | 1,99E+02 | 1,37E+02 | 1,23E+02 | 4,59E+01 | 5,84E+01 | 7,66E+00 | 8,23E+01 |

**Calcul des risques pour la faune au site de référence Promenade Bellerive
à partir des concentrations de contaminants mesurées dans les sédiments (n=1) et calculées dans l'eau de surface**

| Station | | Argent | Arsenic | Cadmium | Chrome | Cuivre | Nickel | Mercure | Plomb | Sélénium |
|-----------------------------|-------------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| CalcPBR | unité | | | | | | | | | |
| C _{eau} | mg/L | 1,1389E-05 | 7,2211E-05 | 0,000154676 | 0,002132054 | 0,000292775 | 0,000328694 | 3,77924E-05 | 0,000433712 | 6,93069E-06 |
| C _{Air (1)} | mg/m ³ | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 |
| C _{Petit poisson} | mg/kg | 1,14E-05 | 1,44E-04 | 3,09E-02 | 4,26E-01 | 5,86E-02 | 3,29E-02 | 3,78E-02 | 1,30E-01 | 1,39E-03 |
| C _{Grand poisson} | mg/kg | 1,14E-05 | 1,44E-04 | 3,09E-02 | 4,26E-01 | 5,86E-02 | 3,29E-02 | 3,78E-02 | 1,30E-01 | 1,39E-03 |
| ID _{Grand poisson} | — | 1,14E-01 | 1,44E-03 | 1,19E-01 | 1,07E+00 | 9,76E-02 | 2,99E-03 | 3,78E-01 | 1,08E-01 | 6,93E-03 |
| D _{Bec-scie} | mg/kg/j | 9,84E-04 | 9,84E-03 | 8,67E-03 | 1,03E-01 | 1,55E-02 | 6,71E-02 | 5,12E-03 | 1,23E-01 | 2,14E-03 |
| ID _{Bec-scie} | — | 5,44E-05 | 7,69E-04 | 4,33E-04 | 2,06E-02 | 2,49E-04 | 6,27E-04 | 3,20E-02 | 1,09E-02 | 2,14E-03 |
| D _{Morillon} | mg/kg/j | 1,28E-01 | 9,83E-02 | 7,22E+01 | 5,09E+00 | 3,49E+01 | 3,35E+00 | 4,51E+00 | 4,22E+00 | 1,25E-01 |
| ID _{Morillon} | — | 7,05E-03 | 7,68E-03 | 3,61E+00 | 1,02E+00 | 5,64E-01 | 3,14E-02 | 2,82E+01 | 3,74E-01 | 1,25E-01 |

**Calcul des risques pour la faune au site de référence Promenade Bellerive
à partir des concentrations de contaminants mesurées dans les sédiments (n=1) et calculées dans l'eau de surface**

| Station | | Zinc | BPC 1254 | BPC 1260 | Naphtalène | Acénaphthylène | Acénaphthène | Fluorène | Phénanthrène | Anthracène |
|-----------------------------|-------------------|-------------|----------|----------|-------------|----------------|--------------|-------------|--------------|-------------|
| CalcPBR | unité | | | | | | | | | |
| C _{eau} | mg/L | 0,002103014 | 0 | 0 | 0,000128437 | 1,26949E-05 | 4,70474E-05 | 2,12615E-05 | 0,000135757 | 3,17729E-05 |
| C _{Air (1)} | mg/m ³ | 0,00E+00 | 3,76E-09 | 7,46E-10 | 1,49E-07 | 2,35E-08 | 3,78E-08 | 1,85E-08 | 5,52E-08 | 1,36E-08 |
| C _{Petit poisson} | mg/kg | 2,10E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 5,48E-02 | 5,08E-03 | 2,01E-02 | 1,28E-02 | 5,00E-01 | 3,22E-02 |
| C _{Grand poisson} | mg/kg | 2,10E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 5,48E-02 | 5,08E-03 | 2,01E-02 | 1,38E-02 | 5,35E-02 | 4,35E-02 |
| ID _{Grand poisson} | -- | 7,01E-02 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 2,07E-04 | 1,27E-02 | 6,36E-04 | 1,06E-04 | 6,79E-04 | 3,53E-01 |
| D _{Bec-scie} | mg/kg/j | 1,35E+00 | #VALUE! | #VALUE! | 8,04E-03 | 8,45E-04 | 4,00E-03 | 3,57E-03 | 8,22E-02 | 8,43E-03 |
| ID _{Bec-scie} | -- | 1,03E-02 | #VALUE! | #VALUE! | 2,68E-04 | 2,82E-05 | 1,33E-04 | 1,19E-04 | 2,74E-03 | 2,81E-04 |
| D _{Morillon} | mg/kg/j | 1,29E+02 | #VALUE! | #VALUE! | 2,02E+00 | 1,50E+00 | 3,02E+00 | 1,40E+00 | 3,77E+02 | 7,68E+01 |
| ID _{Morillon} | -- | 9,88E-01 | #VALUE! | #VALUE! | 6,74E-02 | 5,01E-02 | 1,01E-01 | 4,68E-02 | 1,26E+01 | 2,56E+00 |

**Calcul des risques pour la faune au site de référence Promenade Bellerive
à partir des concentrations de contaminants mesurées dans les sédiments (n=1) et calculées dans l'eau de surface**

| Station | | Fluoranthène | Pyrène | Chrysène | Benzo(a) anthracène | Benzo (b+k+j) fluoranthène | Benzo (a) pyrène | Indeno (1,2,3-cd) pyrène | Dibenzo(ah) anthracène | Benzo (g,h,i) pérylène |
|-----------------------------|-------------------|--------------|-------------|-------------|------------------------|-------------------------------|---------------------|-----------------------------|---------------------------|---------------------------|
| CalcPBR | unité | | | | | | | | | |
| C _{eau} | mg/L | 8,87259E-05 | 4,29339E-05 | 1,38081E-05 | 1,93314E-05 | 1,45833E-05 | 6,57866E-06 | 2,97136E-06 | 8,00426E-07 | 2,97136E-06 |
| C _{Air (1)} | mg/m ³ | 5,53E-09 | 9,32E-09 | 6,37E-10 | 5,28E-10 | 5,64E-09 | 1,17E-10 | 6,10E-11 | 1,62E-12 | 1,20E-11 |
| C _{Petit poisson} | mg/kg | 4,26E-01 | 2,54E-01 | 2,28E-01 | 7,54E-01 | 1,20E+00 | 4,83E-01 | 1,18E+00 | 2,00E-01 | 1,70E+00 |
| C _{Grand poisson} | mg/kg | 5,59E-01 | 4,28E-01 | 5,72E-01 | 1,89E+00 | 3,65E+00 | 1,26E+00 | 2,74E+00 | 4,56E-01 | 3,94E+00 |
| ID _{Grand poisson} | — | 5,92E-03 | 1,65E-01 | 1,38E-02 | 2,97E-02 | 1,46E-01 | 2,19E-02 | 2,97E-02 | 8,00E-03 | 2,97E-02 |
| D _{Bec-scie} | mg/kg/j | 7,22E-02 | 4,68E-02 | 3,69E-02 | 1,07E-01 | 1,64E-01 | 6,81E-02 | 1,54E-01 | 2,65E-02 | 2,20E-01 |
| ID _{Bec-scie} | — | 2,41E-03 | 1,56E-03 | 1,23E-03 | 3,57E-03 | 5,48E-03 | 2,27E-03 | 5,14E-03 | 8,83E-04 | 7,34E-03 |
| D _{Morillon} | mg/kg/j | 1,09E+03 | 3,41E+02 | 5,99E+01 | 4,11E+01 | 3,70E+01 | 1,38E+01 | 1,76E+01 | 2,30E+00 | 2,48E+01 |
| ID _{Morillon} | — | 3,62E+01 | 1,14E+01 | 2,00E+00 | 1,37E+00 | 1,23E+00 | 4,60E-01 | 5,86E-01 | 7,68E-02 | 8,25E-01 |

**Calcul des risques pour la faune au site de référence Lac St-Louis
à partir des concentrations mesurées dans les sédiments et l'eau de surface**

| Station | unité | Argent | Arsenic | Cadmium | Chrome | Cuivre | Nickel | Mercure | Plomb | Sélénium | Zinc |
|-----------------------------|-------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| C _{eau} | mg/L | 0,000025 | 0,0005 | 0,0006 | 0,0025 | 0,0019 | 0,002 | #VALUE! | 0,0008 | 0,001 | 0,013 |
| C _{Air (1)} | mg/m ³ | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 |
| C _{Petit poisson} | mg/kg | 2,50E-05 | 1,00E-03 | 1,20E-01 | 5,00E-01 | 3,80E-01 | 2,00E-01 | #VALUE! | 2,40E-01 | 2,00E-01 | 1,30E+01 |
| C _{Grand poisson} | mg/kg | 2,50E-05 | 1,00E-03 | 1,20E-01 | 5,00E-01 | 3,80E-01 | 2,00E-01 | #VALUE! | 2,40E-01 | 2,00E-01 | 1,30E+01 |
| ID _{Grand poisson} | - | 2,50E-01 | 1,00E-02 | 4,62E-01 | 1,25E+00 | 6,33E-01 | 1,82E-02 | #VALUE! | 2,00E-01 | 1,00E+00 | 4,33E-01 |
| D _{Bec-scle} | mg/kg/fj | 5,93E-04 | 1,19E-02 | 2,04E-02 | 1,87E-01 | 5,43E-02 | 1,06E-01 | #VALUE! | 1,33E-01 | 2,75E-02 | 2,46E+00 |
| ID _{Bec-scle} | - | 3,28E-05 | 9,32E-04 | 1,02E-03 | 3,75E-02 | 8,76E-04 | 9,92E-04 | #VALUE! | 1,17E-02 | 2,75E-02 | 1,88E-02 |
| D _{Morillon} | mg/kg/fj | 7,65E-02 | 1,18E-01 | 7,82E+01 | 1,29E+01 | 2,54E+01 | 4,30E+00 | #VALUE! | 4,05E+00 | 1,25E-01 | 9,62E+01 |
| ID _{Morillon} | - | 4,23E-03 | 9,22E-03 | 3,91E+00 | 2,58E+00 | 4,09E-01 | 4,02E-02 | #VALUE! | 3,58E-01 | 1,25E-01 | 7,35E-01 |

**Calcul des risques pour la faune au site de référence Lac St-Louis
à partir des concentrations mesurées dans les sédiments et l'eau de surface**

| Station | | BPC 1254 | BPC 1260 | Naphthalène | Acénaphthylène | Acénaphthène | Fluorène | Phénanthrène | Anthracène | Fluoranthène |
|-----------------------------|-------------------|----------|----------|-------------|----------------|--------------|----------|--------------|------------|--------------|
| LSL | unité | | | | | | | | | |
| C _{eau} | mg/L | #VALUE! | #VALUE! | 0,00005 | 0,00005 | 0,00005 | 0,00005 | 0,00005 | 0,00005 | 0,00005 |
| C _{Air (1)} | mg/m ³ | 3,76E-09 | 7,46E-10 | 1,49E-07 | 2,35E-08 | 3,78E-08 | 1,85E-08 | 5,52E-08 | 1,36E-08 | 5,53E-09 |
| C _{Petit poisson} | mg/kg | #VALUE! | #VALUE! | 2,13E-02 | 2,00E-02 | 2,14E-02 | 3,00E-02 | 1,84E-01 | 5,07E-02 | 2,40E-01 |
| C _{Grand poisson} | mg/kg | #VALUE! | #VALUE! | 2,13E-02 | 2,00E-02 | 2,14E-02 | 3,25E-02 | 1,97E-02 | 6,84E-02 | 3,15E-01 |
| ID _{Grand poisson} | - | #VALUE! | #VALUE! | 8,06E-05 | 5,00E-02 | 6,76E-04 | 2,50E-04 | 2,50E-04 | 5,56E-01 | 3,33E-03 |
| D _{Bec-scie} | mg/kg/f | #VALUE! | #VALUE! | 2,78E-03 | 2,61E-03 | 2,76E-03 | 3,86E-03 | 2,36E-02 | 6,53E-03 | 3,08E-02 |
| ID _{Bec-scie} | - | #VALUE! | #VALUE! | 9,27E-05 | 8,71E-05 | 9,20E-05 | 1,29E-04 | 7,86E-04 | 2,18E-04 | 1,03E-03 |
| D _{Morillon} | mg/kg/f | #VALUE! | #VALUE! | 2,42E-02 | 9,51E-02 | 1,31E-02 | 4,53E-03 | 4,22E-01 | 2,21E-01 | 2,77E+00 |
| ID _{Morillon} | -- | #VALUE! | #VALUE! | 8,07E-04 | 3,17E-03 | 4,37E-04 | 1,51E-04 | 1,41E-02 | 7,36E-03 | 9,22E-02 |

**Calcul des risques pour la faune au site de référence Lac St-Louis
à partir des concentrations mesurées dans les sédiments et l'eau de surface**

| Station | unité | Pyrène | Chrysène | Benzo(a) anthracène | Benzo (b+k+j) fluoranthène | Benzo (a) pyrène | Indeno (1,2,3-cd) pyrène | Dibenzo(ah) anthracène | Benzo (g,h,i) pérylène |
|-----------------------------|-------------------|----------|----------|------------------------|-------------------------------|---------------------|-----------------------------|---------------------------|---------------------------|
| C _{eau} | mg/L | 0,00005 | 0,00005 | 0,00005 | 0,00015 | 0,00005 | 0,0001 | 0,0001 | 0,00005 |
| C _{Air (1)} | mg/m ³ | 9,32E-09 | 6,37E-10 | 5,28E-10 | 5,64E-09 | 1,17E-10 | 6,10E-11 | 1,62E-12 | 1,20E-11 |
| C _{Petit poisson} | mg/kg | 2,96E-01 | 8,25E-01 | 1,95E+00 | 1,23E+01 | 3,67E+00 | 3,98E+01 | 2,50E+01 | 2,86E+01 |
| C _{Grand poisson} | mg/kg | 4,98E-01 | 2,07E+00 | 4,90E+00 | 3,75E+01 | 9,55E+00 | 9,23E+01 | 5,70E+01 | 6,63E+01 |
| ID _{Grand poisson} | — | 1,92E-01 | 5,00E-02 | 7,69E-02 | 1,50E+00 | 1,67E-01 | 1,00E+00 | 1,00E+00 | 5,00E-01 |
| D _{Bec-scie} | mg/kg/f | 3,80E-02 | 1,05E-01 | 2,49E-01 | 1,57E+00 | 4,69E-01 | 5,08E+00 | 3,19E+00 | 3,65E+00 |
| ID _{Bec-scie} | — | 1,27E-03 | 3,51E-03 | 8,30E-03 | 5,23E-02 | 1,56E-02 | 1,69E-01 | 1,06E-01 | 1,22E-01 |
| D _{Morillon} | mg/kg/f | 8,86E-01 | 2,52E-01 | 9,28E-02 | 2,60E-01 | 5,31E-02 | 6,54E-02 | 2,98E-02 | 9,21E-02 |
| ID _{Morillon} | — | 2,95E-02 | 8,41E-03 | 3,09E-03 | 8,68E-03 | 1,77E-03 | 2,18E-03 | 9,94E-04 | 3,07E-03 |

**Calcul des risques pour la faune au site de référence Lac St-Louis
à partir des concentrations mesurées dans les sédiments et l'eau de surface**

| Station | COT | Argent | Arsenic | Cadmium | Chrome | Cuivre | Nickel | Mercure | Plomb | Sélénium | Zinc |
|----------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 19-LSL | Fraction | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg |
| C _{Sed} | 0,038 | 0,3 | 6 | 2,6 | 62,9 | 2,9521 | 41 | 0,65 | 51,9 | 1 | 408 |
| COT | 0,038 | 0,038 | 0,038 | 0,038 | 0,038 | 0,038 | 0,038 | 0,038 | 0,038 | 0,038 | 0,038 |
| C _{PW} | | 2,50E-03 | 3,00E-02 | 6,50E-02 | 2,10E+00 | 8,43E-02 | 1,37E-01 | 6,50E-02 | 1,27E-01 | 2,00E-03 | 3,14E-01 |
| C _{Benthos} | | 2,50E-01 | 3,00E-01 | 2,60E+02 | 4,19E+01 | 8,43E+01 | 1,37E+01 | 6,50E+01 | 1,27E+01 | 4,00E-01 | 3,14E+02 |

**Calcul des risques pour la faune au site de référence Lac St-Louis
à partir des concentrations mesurées dans les sédiments et l'eau de surface**

| Station | BPC 1254 | BPC 1260 | Naphthalène | Acénaphthylène | Acénaphthène | Fluorène | Phénanthrène | Anthracène | Fluoranthène | Pyrène |
|----------------------|----------|----------|-------------|----------------|--------------|----------|--------------|------------|--------------|----------|
| 19-LSL | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg |
| C _{Séd} | #VALUE! | #VALUE! | 0,03 | 0,03 | 0,015 | 0,015 | 0,05 | 0,03 | 0,11 | 0,09 |
| COT | 0,038 | 0,038 | 0,038 | 0,038 | 0,038 | 0,038 | 0,038 | 0,038 | 0,038 | 0,038 |
| C _{PW} | #VALUE! | #VALUE! | 6,07E-04 | 3,16E-04 | 7,89E-05 | 2,47E-05 | 5,26E-05 | 3,16E-05 | 7,24E-05 | 3,00E-05 |
| C _{Benthos} | #VALUE! | #VALUE! | 8,01E-02 | 3,16E-01 | 4,34E-02 | 1,48E-02 | 1,40E+00 | 7,34E-01 | 9,20E+00 | 2,95E+00 |

**Calcul des risques pour la faune au site de référence Lac St-Louis
à partir des concentrations mesurées dans les sédiments et l'eau de surface**

| Station | Chrysène mg/kg | Benzo(a) anthracène mg/kg | Benzo (b+k+j) fluoranthène mg/kg | Benzo (a) pyrène mg/kg | Indeno (1,2,3- cd) pyrène mg/kg | Dibenzo(ah) anthracène mg/kg | Benzo (g,h,i) pérylène mg/kg |
|----------------------|-------------------|---------------------------------|--|------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| 19-LSL | | | | | | | |
| C _{Séd} | 0,08 | 0,06 | 0,2 | 0,06 | 0,03 | 0,03 | 0,03 |
| COT | 0,038 | 0,038 | 0,038 | 0,038 | 0,038 | 0,038 | 0,038 |
| C _{PW} | 1,05E-05 | 7,89E-06 | 1,05E-05 | 1,58E-06 | 4,93E-07 | 3,95E-07 | 4,93E-07 |
| C _{Benthos} | 8,38E-01 | 3,08E-01 | 8,63E-01 | 1,76E-01 | 2,17E-01 | 9,87E-02 | 3,06E-01 |

**Calcul des risques pour la faune au site de référence Lac St-Louis
à partir des concentrations de contaminants mesurées dans les sédiments (n=1) et calculées dans l'eau de surface**

| Station | | Argent | Arsenic | Cadmium | Chrome | Cuivre | Nickel | Mercure | Plomb |
|-----------------------------|-------------------|-------------|-------------|-------------|------------|-------------|-------------|------------|-------------|
| CalcLSL | unité | | | | | | | | |
| C _{eau} | mg/L | 5,04789E-05 | 0,000609562 | 0,001304157 | 0,04210074 | 0,001700745 | 0,002798542 | 0,00130104 | 0,002619109 |
| C _{Air (1)} | mg/m ³ | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 |
| C _{Petit poisson} | mg/kg | 5,05E-05 | 1,22E-03 | 2,61E-01 | 8,42E+00 | 3,40E-01 | 2,80E-01 | 1,30E+00 | 7,86E-01 |
| C _{Grand poisson} | mg/kg | 5,05E-05 | 1,22E-03 | 2,61E-01 | 8,42E+00 | 3,40E-01 | 2,80E-01 | 1,30E+00 | 7,86E-01 |
| ID _{Grand poisson} | — | 5,05E-01 | 1,22E-02 | 1,00E+00 | 2,11E+01 | 5,67E-01 | 2,54E-02 | 1,30E+01 | 6,55E-01 |
| D _{Bec-scie} | mg/kg/j | 5,97E-04 | 1,20E-02 | 3,84E-02 | 1,20E+00 | 4,92E-02 | 1,16E-01 | 1,67E-01 | 2,02E-01 |
| ID _{Bec-scie} | — | 3,30E-05 | 9,34E-04 | 1,92E-03 | 2,40E-01 | 7,94E-04 | 1,09E-03 | 1,05E+00 | 1,79E-02 |
| D _{Morillon} | mg/kg/j | 7,65E-02 | 1,18E-01 | 7,82E+01 | 1,29E+01 | 2,54E+01 | 4,30E+00 | 1,95E+01 | 4,05E+00 |
| ID _{Morillon} | — | 4,23E-03 | 9,22E-03 | 3,91E+00 | 2,58E+00 | 4,09E-01 | 4,02E-02 | 1,22E+02 | 3,58E-01 |

**Calcul des risques pour la faune au site de référence Lac St-Louis
à partir des concentrations de contaminants mesurées dans les sédiments (n=1) et calculées dans l'eau de surface**

| Station | | Sélénium | Zinc | BPC 1254 | BPC 1260 | Naphthalène | Acénaphthylène | Acénaphthène | Fluorène |
|-----------------------------|-------------------|-------------|-------------|----------|----------|-------------|----------------|--------------|------------|
| CalcLSL | unité | | | | | | | | |
| C _{eau} | mg/L | 4,15842E-05 | 0,006947069 | 0 | 0 | 1,21937E-05 | 6,3637E-06 | 2,13714E-06 | 6,8951E-07 |
| C _{Air (1)} | mg/m ³ | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 3,76E-09 | 7,46E-10 | 1,49E-07 | 2,35E-08 | 3,78E-08 | 1,85E-08 |
| C _{Petit poisson} | mg/kg | 8,32E-03 | 6,95E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 5,20E-03 | 2,55E-03 | 9,15E-04 | 4,14E-04 |
| C _{Grand poisson} | mg/kg | 8,32E-03 | 6,95E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 5,20E-03 | 2,55E-03 | 9,15E-04 | 4,48E-04 |
| ID _{Grand poisson} | -- | 4,16E-02 | 2,32E-01 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 1,97E-05 | 6,36E-03 | 2,89E-05 | 3,45E-06 |
| D _{Bec-scie} | mg/kg/j | 3,03E-03 | 1,69E+00 | #VALUE! | #VALUE! | 7,23E-04 | 3,84E-04 | 1,46E-04 | 8,23E-05 |
| ID _{Bec-scie} | -- | 3,03E-03 | 1,29E-02 | #VALUE! | #VALUE! | 2,41E-05 | 1,28E-05 | 4,87E-06 | 2,74E-06 |
| D _{Morillon} | mg/kg/j | 1,25E-01 | 9,62E+01 | #VALUE! | #VALUE! | 2,42E-02 | 9,51E-02 | 1,31E-02 | 4,53E-03 |
| ID _{Morillon} | -- | 1,25E-01 | 7,35E-01 | #VALUE! | #VALUE! | 8,07E-04 | 3,17E-03 | 4,37E-04 | 1,51E-04 |

**Calcul des risques pour la faune au site de référence Lac St-Louis
à partir des concentrations de contaminants mesurées dans les sédiments (n=1) et calculées dans l'eau de surface**

| Station | | Phénanthrène | Anthracène | Fluoranthène | Pyrène | Chrysène | Benzo(a) anthracène | Benzo (b+k+j) fluoranthène |
|-----------------------------|-------------------|--------------|-------------|--------------|-------------|-------------|------------------------|-------------------------------|
| CalcLSL | unité | | | | | | | |
| C _{eau} | mg/L | 1,13114E-06 | 6,78684E-07 | 1,61818E-06 | 7,35444E-07 | 3,21637E-07 | 2,41228E-07 | 4,4241E-07 |
| C _{Air (1)} | mg/m ³ | 5,52E-08 | 1,36E-08 | 5,53E-09 | 9,32E-09 | 6,37E-10 | 5,28E-10 | 5,64E-09 |
| C _{Petit poisson} | mg/kg | 4,16E-03 | 6,88E-04 | 7,77E-03 | 4,36E-03 | 5,31E-03 | 9,41E-03 | 3,63E-02 |
| C _{Grand poisson} | mg/kg | 4,46E-04 | 9,28E-04 | 1,02E-02 | 7,33E-03 | 1,33E-02 | 2,36E-02 | 1,11E-01 |
| ID _{Grand poisson} | -- | 5,66E-06 | 7,54E-03 | 1,08E-04 | 2,83E-03 | 3,22E-04 | 3,71E-04 | 4,42E-03 |
| D _{Bec-scie} | mg/kg/j | 6,30E-04 | 1,47E-04 | 1,21E-03 | 7,33E-04 | 8,34E-04 | 1,32E-03 | 5,02E-03 |
| ID _{Bec-scie} | -- | 2,10E-05 | 4,89E-06 | 4,02E-05 | 2,44E-05 | 2,78E-05 | 4,39E-05 | 1,67E-04 |
| D _{Morillon} | mg/kg/j | 4,22E-01 | 2,21E-01 | 2,77E+00 | 8,86E-01 | 2,52E-01 | 9,28E-02 | 2,60E-01 |
| ID _{Morillon} | -- | 1,41E-02 | 7,36E-03 | 9,22E-02 | 2,95E-02 | 8,41E-03 | 3,09E-03 | 8,68E-03 |

**Calcul des risques pour la faune au site de référence Lac St-Louis
à partir des concentrations de contaminants mesurées dans les sédiments (n=1) et calculées dans l'eau de surface**

| Station | | Benzo (a) pyrène | Indeno (1,2,3- cd) pyrène | Dibenzo(ah) anthracène | Benzo (g,h,i) pérylène |
|-----------------------------|-------------------|---------------------|------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| CalcLSL | unité | | | | |
| C _{eau} | mg/L | 8,61244E-08 | 3,15291E-08 | 2,69424E-08 | 3,15291E-08 |
| C _{Air (1)} | mg/m ³ | 1,17E-10 | 6,10E-11 | 1,62E-12 | 1,20E-11 |
| C _{Petit poisson} | mg/kg | 6,33E-03 | 1,26E-02 | 6,74E-03 | 1,80E-02 |
| C _{Grand poisson} | mg/kg | 1,65E-02 | 2,91E-02 | 1,54E-02 | 4,18E-02 |
| ID _{Grand poisson} | — | 2,87E-04 | 3,15E-04 | 2,69E-04 | 3,15E-04 |
| D _{Bec-scie} | mg/kg/j | 9,25E-04 | 1,66E-03 | 9,18E-04 | 2,36E-03 |
| ID _{Bec-scie} | — | 3,08E-05 | 5,54E-05 | 3,06E-05 | 7,87E-05 |
| D _{Morillon} | mg/kg/j | 5,31E-02 | 6,54E-02 | 2,98E-02 | 9,21E-02 |
| ID _{Morillon} | — | 1,77E-03 | 2,18E-03 | 9,93E-04 | 3,07E-03 |

**Calcul des risques pour la faune au site de référence Lac St-Louis
à partir des concentrations de contaminants mesurées dans les sédiments (n=1) et calculées dans l'eau de surface (suite)**

| Station | COT | Argent | Arsenic | Cadmium | Chrome | Cuivre | Nickel | Mercure | Plomb | Sélénium | Zinc |
|----------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 19-LSL | Fraction | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg |
| C _{Séd} | 0,038 | 0,3 | 6 | 2,6 | 62,9 | 2,9521 | 41 | 0,65 | 51,9 | 1 | 408 |
| COT | 0,038 | 0,038 | 0,038 | 0,038 | 0,038 | 0,038 | 0,038 | 0,038 | 0,038 | 0,038 | 0,038 |
| C _{PW} | | 2,50E-03 | 3,00E-02 | 6,50E-02 | 2,10E+00 | 8,43E-02 | 1,37E-01 | 6,50E-02 | 1,27E-01 | 2,00E-03 | 3,14E-01 |
| C _{Benthos} | | 2,50E-01 | 3,00E-01 | 2,60E+02 | 4,19E+01 | 8,43E+01 | 1,37E+01 | 6,50E+01 | 1,27E+01 | 4,00E-01 | 3,14E+02 |

**Calcul des risques pour la faune au site de référence Lac St-Louis
à partir des concentrations mesurées dans les sédiments et l'eau de surface (suite)**

| Station | BPC 1254 | BPC 1260 | Naphthalène | Acénaphthylène | Acénaphthène | Fluorène | Phénanthrène | Anthracène | Fluoranthène | Pyrène |
|----------------------|----------|----------|-------------|----------------|--------------|----------|--------------|------------|--------------|----------|
| 19-LSL | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg |
| C _{Séd} | #VALUE! | #VALUE! | 0,03 | 0,03 | 0,015 | 0,015 | 0,05 | 0,03 | 0,11 | 0,09 |
| COT | 0,038 | 0,038 | 0,038 | 0,038 | 0,038 | 0,038 | 0,038 | 0,038 | 0,038 | 0,038 |
| C _{PW} | #VALUE! | #VALUE! | 6,07E-04 | 3,16E-04 | 7,89E-05 | 2,47E-05 | 5,26E-05 | 3,16E-05 | 7,24E-05 | 3,00E-05 |
| C _{Benthos} | #VALUE! | #VALUE! | 8,01E-02 | 3,16E-01 | 4,34E-02 | 1,48E-02 | 1,40E+00 | 7,34E-01 | 9,20E+00 | 2,95E+00 |

**Calcul des risques pour la faune au site de référence Lac St-Louis
à partir des concentrations mesurées dans les sédiments et l'eau de surface (suite)**

| Station 19-LSL | Chrysène mg/kg | Benzo(a) anthracène mg/kg | Benzo (b+k+j) fluoranthène mg/kg | Benzo (a) pyrène mg/kg | Indeno (1,2,3- cd) pyrène mg/kg | Dibenzo(ah) anthracène mg/kg | Benzo (g,h,i) pérylène mg/kg |
|----------------------|-------------------|---------------------------------|--|------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| C _{Séd} | 0,08 | 0,06 | 0,2 | 0,06 | 0,03 | 0,03 | 0,03 |
| COT | 0,038 | 0,038 | 0,038 | 0,038 | 0,038 | 0,038 | 0,038 |
| C _{PW} | 1,05E-05 | 7,89E-06 | 1,05E-05 | 1,58E-06 | 4,93E-07 | 3,95E-07 | 4,93E-07 |
| C _{Benthos} | 8,38E-01 | 3,08E-01 | 8,63E-01 | 1,76E-01 | 2,17E-01 | 9,87E-02 | 3,06E-01 |

**Calcul des risques pour la faune et la santé humaine
à partir des concentrations prédites au Parc de l'Hôtel-de-Ville par modélisation**

| Station | Argent mg/L | Arsenic mg/L | Cadmium mg/L | Chrome mg/L | Cuivre mg/L | Nickel mg/L | Mercure mg/L | Plomb mg/L | Sélénium mg/L |
|------------------------------------|----------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|---------------|------------------|
| C _{eau} | 1,19247E-05 | 7,95988E-05 | 0,00010714 | 0,003858202 | 0,000237632 | 0,000261272 | 7,30372E-05 | 0,000401049 | 4,68365E-05 |
| C _{Air (1)} | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 |
| C _{Petit poisson} | 1,19E-05 | 1,59E-04 | 2,14E-02 | 7,72E-01 | 4,75E-02 | 2,61E-02 | 7,30E-02 | 1,20E-01 | 9,37E-03 |
| C _{Grand poisson} | 1,19E-05 | 1,59E-04 | 2,14E-02 | 7,72E-01 | 4,75E-02 | 2,61E-02 | 7,30E-02 | 1,20E-01 | 9,37E-03 |
| ID _{Grand poisson} | 1,19E-01 | 1,59E-03 | 8,24E-02 | 1,93E+00 | 7,92E-02 | 2,38E-03 | 7,30E-01 | 1,00E-01 | 4,68E-02 |
| D _{Bec-scie} | 2,99E-05 | 3,35E-04 | 2,82E-03 | 1,01E-01 | 6,23E-03 | 4,88E-03 | 9,33E-03 | 1,86E-02 | 1,66E-03 |
| ID _{Bec-scie} | 1,65E-06 | 2,62E-05 | 1,41E-04 | 2,02E-02 | 1,01E-04 | 4,56E-05 | 5,83E-02 | 1,65E-03 | 1,66E-03 |
| D _{Morillon} | 3,65E-03 | 3,13E-03 | 1,29E+00 | 2,37E-01 | 7,15E-01 | 8,22E-02 | 2,20E-01 | 1,28E-01 | 2,92E-02 |
| ID _{Morillon} | 2,02E-04 | 2,45E-04 | 6,44E-02 | 4,75E-02 | 1,15E-02 | 7,68E-04 | 1,37E+00 | 1,13E-02 | 2,92E-02 |
| D _{AdParc_ingestion (+)} | 5,78E-09 | 7,61E-08 | 1,01E-05 | 3,64E-04 | 2,24E-05 | 1,23E-05 | 3,44E-05 | 5,67E-05 | 4,42E-06 |
| D _{AdParc_absorption (+)} | 1,16E-11 | 7,74E-11 | 1,04E-10 | 3,75E-09 | 2,31E-10 | 2,54E-10 | 7,10E-11 | 3,90E-10 | 4,56E-11 |
| RC _{AdParc_ing.abs (+)} | 0,00E+00 | 4,90E-08 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 |
| ID _{AdParc_ing.abs} | 1,16E-06 | 2,54E-04 | 1,01E-02 | 7,28E-02 | 6,06E-04 | 6,16E-04 | 1,15E-01 | 7,56E-02 | 8,83E-04 |
| D _{EnParc_ingestion (+)} | 8,44E-09 | 1,10E-07 | 1,46E-05 | 5,24E-04 | 3,23E-05 | 1,78E-05 | 4,96E-05 | 8,18E-05 | 6,37E-06 |
| D _{EnParc_absorption (+)} | 1,43E-11 | 9,53E-11 | 1,28E-10 | 4,62E-09 | 2,85E-10 | 3,13E-10 | 8,75E-11 | 4,80E-10 | 5,61E-11 |
| RC _{EnParc_ing.abs (+)} | 0,00E+00 | 2,37E-08 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 |
| ID _{EnParc_ing.abs} | 1,69E-06 | 3,68E-04 | 1,46E-02 | 1,05E-01 | 8,73E-04 | 8,88E-04 | 1,65E-01 | 1,09E-01 | 1,27E-03 |
| D _{AdT_inhalation (+)} | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 |
| RC _{AdT_inh (2) (+)} | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 |
| ID _{AdT_inh (3)} | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 |
| D _{AdRes_ingestion (+)} | 5,78E-09 | 7,61E-08 | 1,01E-05 | 3,64E-04 | 2,24E-05 | 1,23E-05 | 3,44E-05 | 5,67E-05 | 4,42E-06 |
| D _{AdRes_absorption (+)} | 1,16E-11 | 7,74E-11 | 1,04E-10 | 3,75E-09 | 2,31E-10 | 2,54E-10 | 7,10E-11 | 3,90E-10 | 4,56E-11 |
| RC _{AdRes_ing.abs (+)} | 0,00E+00 | 4,90E-08 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 |
| ID _{AdRes_ing.abs} | 1,16E-06 | 2,54E-04 | 1,01E-02 | 7,28E-02 | 6,06E-04 | 6,16E-04 | 1,15E-01 | 7,56E-02 | 8,83E-04 |
| D _{EnRes_ingestion (+)} | 8,44E-09 | 1,10E-07 | 1,46E-05 | 5,24E-04 | 3,23E-05 | 1,78E-05 | 4,96E-05 | 8,18E-05 | 6,37E-06 |
| D _{EnRes_absorption (+)} | 1,43E-11 | 9,53E-11 | 1,28E-10 | 4,62E-09 | 2,85E-10 | 3,13E-10 | 8,75E-11 | 4,80E-10 | 5,61E-11 |
| RC _{EnRes_ing.abs (+)} | 0,00E+00 | 2,37E-08 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 |
| ID _{EnRes_ing.abs} | 1,69E-06 | 3,68E-04 | 1,46E-02 | 1,05E-01 | 8,73E-04 | 8,88E-04 | 1,65E-01 | 1,09E-01 | 1,27E-03 |

**Calcul des risques pour la faune et la santé humaine
à partir des concentrations prédites au Parc de l'Hôtel-de-Ville par modélisation**

| Station | Zinc | BPC 1254 | BPC 1260 | Naphtalène | Acénaphthylène | Acénaphthène | Fluorène | Phénanthrène | Anthracène |
|------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|----------------|--------------|------------|--------------|-------------|
| PARC | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L |
| C _{eau} | 0,001116851 | 4,61524E-07 | 1,24494E-07 | 1,03994E-05 | 2,50765E-06 | 3,21536E-06 | 2,1167E-06 | 9,47286E-06 | 1,78721E-06 |
| C _{Air (1)} | 0,00E+00 | 3,76E-09 | 7,46E-10 | 1,49E-07 | 2,35E-08 | 3,78E-08 | 1,85E-08 | 5,52E-08 | 1,36E-08 |
| C _{Petit poisson} | 1,12E+00 | 2,27E-02 | 2,99E-02 | 4,44E-03 | 1,00E-03 | 1,38E-03 | 1,27E-03 | 3,49E-02 | 1,81E-03 |
| C _{Grand poisson} | 1,12E+00 | 6,92E-02 | 6,50E-02 | 4,44E-03 | 1,00E-03 | 1,38E-03 | 1,38E-03 | 3,73E-03 | 2,44E-03 |
| ID _{Grand poisson} | 3,72E-02 | 4,62E-01 | 1,24E-01 | 1,68E-05 | 2,51E-03 | 4,35E-05 | 1,06E-05 | 4,74E-05 | 1,99E-02 |
| D _{Bec-scie} | 1,71E-01 | 3,00E-03 | 4,17E-03 | 5,72E-04 | 1,31E-04 | 1,83E-04 | 1,77E-04 | 4,56E-03 | 2,51E-04 |
| ID _{Bec-scie} | 1,31E-03 | 1,67E-03 | 2,31E-03 | 1,91E-05 | 4,36E-06 | 6,10E-06 | 5,91E-06 | 1,52E-04 | 8,38E-06 |
| D _{Morillon} | 3,42E+00 | 5,35E-01 | 7,04E-01 | 4,14E-03 | 7,55E-03 | 5,33E-03 | 3,86E-03 | 7,60E-01 | 1,25E-01 |
| ID _{Morillon} | 2,61E-02 | 2,97E-01 | 3,91E-01 | 1,38E-04 | 2,52E-04 | 1,78E-04 | 1,29E-04 | 2,53E-02 | 4,16E-03 |
| D _{AdParc_Ingestion (+)} | 5,27E-04 | 3,26E-05 | 3,06E-05 | 2,09E-06 | 4,73E-07 | 6,49E-07 | 6,49E-07 | 1,76E-06 | 1,15E-06 |
| D _{AdParc_absorption (+)} | 1,09E-09 | 4,49E-13 | 1,21E-13 | 1,01E-11 | 2,44E-12 | 3,13E-12 | 2,06E-12 | 9,21E-12 | 1,74E-12 |
| RC _{AdParc_Ing,abs (+)} | 0,00E+00 | 2,80E-05 | 2,63E-05 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 |
| ID _{AdParc_Ing,abs} | 1,76E-03 | 1,63E+00 | 1,53E+00 | 5,23E-05 | 1,58E-05 | 1,08E-05 | 1,62E-05 | 5,87E-05 | 3,84E-06 |
| D _{EnParc_Ingestion (+)} | 7,59E-04 | 4,70E-05 | 4,42E-05 | 3,01E-06 | 6,82E-07 | 9,35E-07 | 9,35E-07 | 2,54E-06 | 1,66E-06 |
| D _{EnParc_absorption (+)} | 1,34E-09 | 5,53E-13 | 1,49E-13 | 1,25E-11 | 3,00E-12 | 3,85E-12 | 2,53E-12 | 1,13E-11 | 2,14E-12 |
| RC _{EnParc_Ing,abs (+)} | 0,00E+00 | 1,34E-05 | 1,26E-05 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 |
| ID _{EnParc_Ing,abs} | 2,53E-03 | 2,35E+00 | 2,21E+00 | 7,54E-05 | 2,27E-05 | 1,56E-05 | 2,34E-05 | 8,45E-05 | 5,54E-06 |
| D _{AdT_inhalation (+)} | 0,00E+00 | 2,54E-10 | 5,04E-11 | 1,01E-08 | 1,59E-09 | 2,55E-09 | 1,25E-09 | 3,72E-09 | 9,18E-10 |
| RC _{AdT_inh (2) (+)} | 0,00E+00 | 1,81E-10 | 3,60E-11 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 |
| ID _{AdT_inh (3)} | 0,00E+00 | 1,27E-05 | 2,52E-06 | 2,52E-07 | 5,30E-08 | 4,26E-08 | 3,13E-08 | 1,24E-07 | 3,06E-09 |
| D _{AdRés_Ingestion (+)} | 5,27E-04 | 3,26E-05 | 3,06E-05 | 2,09E-06 | 4,73E-07 | 6,49E-07 | 6,49E-07 | 1,76E-06 | 1,15E-06 |
| D _{AdRés_absorption (+)} | 1,09E-09 | 4,49E-13 | 1,21E-13 | 1,01E-11 | 2,44E-12 | 3,13E-12 | 2,06E-12 | 9,21E-12 | 1,74E-12 |
| RC _{AdRés_Ing,abs (+)} | 0,00E+00 | 2,80E-05 | 2,63E-05 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 |
| ID _{AdRés_Ing,abs} | 1,76E-03 | 1,63E+00 | 1,53E+00 | 5,23E-05 | 1,58E-05 | 1,08E-05 | 1,62E-05 | 5,87E-05 | 3,84E-06 |
| D _{EnRés_Ingestion (+)} | 7,59E-04 | 4,70E-05 | 4,42E-05 | 3,01E-06 | 6,82E-07 | 9,35E-07 | 9,35E-07 | 2,54E-06 | 1,66E-06 |
| D _{EnRés_absorption (+)} | 1,34E-09 | 5,53E-13 | 1,49E-13 | 1,25E-11 | 3,00E-12 | 3,85E-12 | 2,53E-12 | 1,13E-11 | 2,14E-12 |
| RC _{EnRés_Ing,abs (+)} | 0,00E+00 | 1,34E-05 | 1,26E-05 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 |
| ID _{EnRés_Ing,abs} | 2,53E-03 | 2,35E+00 | 2,21E+00 | 7,54E-05 | 2,27E-05 | 1,56E-05 | 2,34E-05 | 8,45E-05 | 5,54E-06 |

**Calcul des risques pour la faune et la santé humaine
à partir des concentrations prédites au Parc de l'Hôtel-de-Ville par modélisation**

| Station | Fluoranthène | Pyrène | Chrysène | Benzo(a) anthracène | Benzo (b+k+) fluoranthène | Benzo (a) pyrène | Indeno (1,2,3-cd) pyrène | Dibenzo(ah) anthracène | Benzo (g,h,i) pérylène |
|---|--------------|-------------|------------|------------------------|------------------------------|---------------------|-----------------------------|---------------------------|---------------------------|
| PARC | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L |
| C _{eau} | 3,69205E-06 | 4,02768E-06 | 2,6341E-06 | 2,51278E-06 | 1,76851E-06 | 1,00786E-06 | 3,11667E-07 | 8,94658E-08 | 3,94167E-07 |
| C _{Air (1)} | 5,53E-09 | 9,32E-09 | 6,37E-10 | 5,28E-10 | 5,64E-09 | 1,17E-10 | 6,10E-11 | 1,62E-12 | 1,20E-11 |
| C _{Petit poisson} | 1,77E-02 | 2,39E-02 | 4,35E-02 | 9,80E-02 | 1,45E-01 | 7,40E-02 | 1,24E-01 | 2,24E-02 | 2,25E-01 |
| C _{Grand poisson} | 2,33E-02 | 4,01E-02 | 1,09E-01 | 2,46E-01 | 4,42E-01 | 1,93E-01 | 2,88E-01 | 5,10E-02 | 5,23E-01 |
| ID _{Grand poisson} | 2,46E-04 | 1,55E-02 | 2,63E-03 | 3,87E-03 | 1,77E-02 | 3,36E-03 | 3,12E-03 | 8,95E-04 | 3,94E-03 |
| D _{Bec-scie} | 2,33E-03 | 3,19E-03 | 5,78E-03 | 1,27E-02 | 1,89E-02 | 9,90E-03 | 1,61E-02 | 2,93E-03 | 2,91E-02 |
| ID _{Bec-scie} | 7,76E-05 | 1,06E-04 | 1,93E-04 | 4,24E-04 | 6,30E-04 | 3,30E-04 | 5,35E-04 | 9,78E-05 | 9,68E-04 |
| D _{Morillon} | 1,41E+00 | 1,19E+00 | 6,31E-01 | 2,95E-01 | 4,37E-01 | 3,38E-01 | 4,13E-01 | 6,74E-02 | 7,35E-01 |
| ID _{Morillon} | 4,70E-02 | 3,97E-02 | 2,10E-02 | 9,84E-03 | 1,46E-02 | 1,13E-02 | 1,38E-02 | 2,25E-03 | 2,45E-02 |
| D _{Ad_{Parc}_Ingestion (+)} | 1,10E-05 | 1,89E-05 | 5,15E-05 | 1,16E-04 | 2,08E-04 | 9,08E-05 | 1,36E-04 | 2,40E-05 | 2,46E-04 |
| D _{Ad_{Parc}_absorption (+)} | 3,59E-12 | 3,92E-12 | 2,56E-12 | 2,44E-12 | 1,72E-12 | 9,80E-13 | 3,03E-13 | 8,70E-14 | 3,83E-13 |
| RC _{Ad_{Parc}_Ing,abs (+)} | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 2,84E-04 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 |
| ID _{Ad_{Parc}_Ing,abs} | 2,74E-04 | 6,30E-04 | 1,72E-03 | 3,87E-03 | 6,95E-03 | 2,27E-03 | 4,52E-03 | 8,01E-04 | 8,21E-03 |
| D _{En_{Parc}_Ingestion (+)} | 1,58E-05 | 2,73E-05 | 7,42E-05 | 1,67E-04 | 3,00E-04 | 1,31E-04 | 1,95E-04 | 3,46E-05 | 3,55E-04 |
| D _{En_{Parc}_absorption (+)} | 4,42E-12 | 4,82E-12 | 3,15E-12 | 3,01E-12 | 2,12E-12 | 1,21E-12 | 3,73E-13 | 1,07E-13 | 4,72E-13 |
| RC _{En_{Parc}_Ing,abs (+)} | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 1,36E-04 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 |
| ID _{En_{Parc}_Ing,abs} | 3,95E-04 | 9,09E-04 | 2,47E-03 | 5,58E-03 | 1,00E-02 | 3,27E-03 | 6,52E-03 | 1,15E-03 | 1,18E-02 |
| D _{Ad_T_Inhalation (+)} | 3,73E-10 | 6,29E-10 | 4,30E-11 | 3,56E-11 | 3,81E-10 | 7,91E-12 | 4,12E-12 | 1,09E-13 | 8,13E-13 |
| RC _{Ad_T_inh (2) (+)} | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 1,72E-11 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 |
| ID _{Ad_T_inh (3)} | 9,33E-09 | 2,10E-08 | 1,43E-09 | 1,19E-09 | 1,27E-08 | 1,98E-10 | 1,37E-10 | 3,65E-12 | 2,71E-11 |
| D _{Ad_{Rés}_Ingestion (+)} | 1,10E-05 | 1,89E-05 | 5,15E-05 | 1,16E-04 | 2,08E-04 | 9,08E-05 | 1,36E-04 | 2,40E-05 | 2,46E-04 |
| D _{Ad_{Rés}_absorption (+)} | 3,59E-12 | 3,92E-12 | 2,56E-12 | 2,44E-12 | 1,72E-12 | 9,80E-13 | 3,03E-13 | 8,70E-14 | 3,83E-13 |
| RC _{Ad_{Rés}_Ing,abs (+)} | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 2,84E-04 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 |
| ID _{Ad_{Rés}_Ing,abs} | 2,74E-04 | 6,30E-04 | 1,72E-03 | 3,87E-03 | 6,95E-03 | 2,27E-03 | 4,52E-03 | 8,01E-04 | 8,21E-03 |
| D _{En_{Rés}_Ingestion (+)} | 1,58E-05 | 2,73E-05 | 7,42E-05 | 1,67E-04 | 3,00E-04 | 1,31E-04 | 1,95E-04 | 3,46E-05 | 3,55E-04 |
| D _{En_{Rés}_absorption (+)} | 4,42E-12 | 4,82E-12 | 3,15E-12 | 3,01E-12 | 2,12E-12 | 1,21E-12 | 3,73E-13 | 1,07E-13 | 4,72E-13 |
| RC _{En_{Rés}_Ing,abs (+)} | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 1,36E-04 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 |
| ID _{En_{Rés}_Ing,abs} | 3,95E-04 | 9,09E-04 | 2,47E-03 | 5,58E-03 | 1,00E-02 | 3,27E-03 | 6,52E-03 | 1,15E-03 | 1,18E-02 |

**Calcul des risques pour la faune et la santé humaine
à partir des concentrations prédites au Parc de l'Hôtel-de-Ville par modélisation (suite)**

| Station | COT | Argent | Arsenic | Cadmium | Chrome | Cuivre | Nickel | Mercure | Plomb | Sélénium | Zinc |
|----------------------|----------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|-------------|-------------|------------|
| PARC | Fraction | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg |
| C _{Séd} | 0,023 | 0,01430962 | 0,159197532 | 0,042855889 | 1,157460664 | 0,083171192 | 0,783816843 | 0,00730372 | 1,644301802 | 0,234182586 | 14,5190634 |
| COT | 0,023 | 0,023 | 0,023 | 0,023 | 0,023 | 0,023 | 0,023 | 0,023 | 0,023 | 0,023 | 0,023 |
| C _{pw} | | 1,19E-04 | 7,96E-04 | 1,07E-03 | 3,86E-02 | 2,38E-03 | 2,61E-03 | 7,30E-04 | 4,01E-03 | 4,68E-04 | 1,12E-02 |
| C _{Benthos} | | 1,19E-02 | 7,96E-03 | 4,29E+00 | 7,72E-01 | 2,38E+00 | 2,61E-01 | 7,30E-01 | 4,01E-01 | 9,37E-02 | 1,12E+01 |

**Calcul des risques pour la faune et la santé humaine
à partir des concentrations prédites au Parc de l'Hôtel-de-Ville par modélisation (suite)**

| Station | BPC 1254 | BPC 1260 | Naphthalène | Acénaphthylène | Acénaphthène | Fluorène | Phénanthrène | Anthracène | Fluoranthène | Pyrène |
|----------------------|-------------|-------------|-------------|----------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-----------|
| PARC | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg |
| C _{Séd} | 0,053075255 | 0,180391879 | 0,003109426 | 0,001441896 | 0,003697664 | 0,007789468 | 0,054468922 | 0,010276444 | 0,033966831 | 0,0731829 |
| COT | 0,023 | 0,023 | 0,023 | 0,023 | 0,023 | 0,023 | 0,023 | 0,023 | 0,023 | 0,023 |
| C _{PW} | 4,62E-06 | 1,24E-06 | 1,04E-04 | 2,51E-05 | 3,22E-05 | 2,12E-05 | 9,47E-05 | 1,79E-05 | 3,69E-05 | 4,03E-05 |
| C _{Benthos} | 1,78E+00 | 2,34E+00 | 1,37E-02 | 2,51E-02 | 1,77E-02 | 1,27E-02 | 2,53E+00 | 4,15E-01 | 4,69E+00 | 3,96E+00 |

**Calcul des risques pour la faune et la santé humaine
à partir des concentrations prédites au Parc de l'Hôtel-de-Ville par modélisation (suite)**

| Station | Chrysène | Benzo(a) anthracène | Benzo (b+k+j) fluoranthène | Benzo (a) pyrène | Indeno (1,2,3- cd) pyrène | Dibenzo(ah) anthracène | Benzo (g,h,i) pérylène |
|----------------------|-------------|------------------------|-------------------------------|---------------------|------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| PARC | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg |
| C _{Séd} | 0,121168762 | 0,115587964 | 0,203379023 | 0,231808494 | 0,114693553 | 0,041154262 | 0,145053509 |
| COT | 0,023 | 0,023 | 0,023 | 0,023 | 0,023 | 0,023 | 0,023 |
| C _{PW} | 2,63E-05 | 2,51E-05 | 1,77E-05 | 1,01E-05 | 3,12E-06 | 8,95E-07 | 3,94E-06 |
| C _{Benthos} | 2,10E+00 | 9,80E-01 | 1,45E+00 | 1,12E+00 | 1,37E+00 | 2,24E-01 | 2,44E+00 |

Calcul des risques pour la santé des travailleurs via l'inhalation

| Station | c7-c8 | c9-c10 | c11-c12 | c13-c16 | c17-c21 | TOTAL |
|-----------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------|
| Travailleurs | mg/m³ | mg/m³ | mg/m³ | mg/m³ | mg/m³ | |
| $C_{Air}^{(1)}$ | 1,88E-02 | 6,13E-03 | 3,78E-03 | 4,00E-03 | 2,00E-04 | |
| $D_{AdT_inhalation}^{(+)}$ | 1,27E-03 | 4,14E-04 | 2,55E-04 | 2,70E-04 | 1,35E-05 | |
| $ID_{AdT_inh}^{(3)}$ | 2,54E-03 | 1,38E-03 | 8,51E-04 | 9,00E-04 | 6,75E-06 | 5,68E-03 |



Annexe H
Résultats - Analyses chimiques de la seconde
campagne d'échantillonnage

RÉSULTATS DES EXTRACTIONS SÉQUENTIELLES DE TESSIER

Certificate of Analysis

CLIENT INFORMATION

Attention: Robert Prairie
Client Name: Noranda Centre de Recherche
Project: Tessier Extractions
Project Desc:

Address: 240 Hymus Boulevard
Pointe Claire, Quebec
H9R 1G5

Fax Number: 514-630-9379
Phone Number: 514-630-9549

LABORATORY INFORMATION

Contact: Petro Oh, B.Sc., C.Chem.
Project: AN961249
Date Received: 96/11/15
Date Reported: 96/12/09

Submission No.: 6K0391
Sample No.: 048309-048379

NOTES:

'-' = not analysed '<' = less than Method Detection Limit (MDL) 'NA' = no data available
LOQ can be determined for all analytes by multiplying the appropriate MDL X 3.33
All organic data is blank corrected except for PCDD/F, Hi-Res MS and CLP volatile analyses
Solids data is based on dry weight except for biota analyses.
Organic analyses are not corrected for extraction recovery standards except for isotope dilution methods, (i.e. CARB 429 PAH, all PCDD/F and DBD/DBF analyses)

Methods used by Zenon are based upon those found in 'Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater', Seventeenth Edition. Other methods are based on the principles of MISA or EPA methodologies. New York State: ELAP Identification Number 10756.

All work recorded herein has been done in accordance with normal professional standards using accepted testing methodologies, quality assurance and quality control procedures except where otherwise agreed to by the client and testing company in writing. Any and all use of these test results shall be limited to the actual cost of the pertinent analysis done. There is no other warranty expressed or implied. Your samples will be retained at Zenon for a period of three weeks from receipt of data or as per contract.

COMMENTS:

This final report contains Arsenic and Selenium values.

Certified by:



Zenon Environmental Laboratories - Certificate of Analysis

Tessier Extractions

| | <i>Client ID:</i> | 1-B24 | 1-B24 | 1-B24 | 1-B24 | 1-B24 | 1-B24 | BULK | |
|------------------|-----------------------------|-------------------|-----------|------------------------|------------------|------------|-------------|-----------|-------|
| | <i>Extraction Solution:</i> | MgCl ₂ | NaAcetate | NH ₂ OH-HCl | HNO ₃ | Aqua Regia | Sum | 1-B24 | |
| | <i>Zenon ID:</i> | 048309 96 | 048310 96 | 048311 96 | 048312 96 | 048313 96 | of | 048308 96 | |
| | <i>Date Sampled:</i> | 96/11/15 | 96/11/15 | 96/11/15 | 96/11/15 | 96/11/15 | Extractions | 96/11/15 | |
| Component | MDL | Units | | | | | | | |
| Aluminum | 0.3 | ug/g | < | 72.00 | 680.00 | 2,200.00 | 12,000.00 | 14,952.00 | 16000 |
| Barium | 0.01 | " | 16.00 | 26.40 | 40.00 | 13.40 | 260.00 | 355.80 | 300 |
| Beryllium | 0.01 | " | < | 0.04 | 0.30 | 0.10 | 0.30 | 0.74 | 0.7 |
| Boron | 0.1 | " | < | 1.84 | 4.80 | 3.80 | 7.50 | 17.94 | 17 |
| Cadmium | 0.02 | " | < | 0.53 | 0.40 | 1.08 | < | 2.01 | 3.1 |
| Chromium | 0.04 | " | < | 4.00 | 38.00 | 46.00 | 42.00 | 130.00 | 130 |
| Cobalt | 0.1 | " | < | 0.71 | 1.80 | 4.60 | 8.00 | 15.11 | 15 |
| Copper | 0.06 | " | 0.68 | 2.72 | 7.40 | 900.00 | 89.00 | 999.80 | 880 |
| Iron | 0.1 | " | < | 960.00 | 4,400.00 | 2,800.00 | 22,000.00 | 30,160.00 | 33000 |
| Lead | 0.2 | " | < | 17.60 | 17.40 | 16.80 | 19.00 | 70.80 | 79 |
| Manganese | 0.05 | " | 59.20 | 68.80 | 98.00 | 30.00 | 180.00 | 436.00 | 540 |
| Molybdenum | 0.1 | " | < | < | < | 1.96 | < | 1.96 | 3.0 |
| Nickel | 0.1 | " | < | 4.80 | 12.80 | 26.00 | 25.00 | 68.60 | 82 |
| Phosphorus | 0.6 | " | < | 44.00 | 300.00 | 620.00 | 940.00 | 1,904.00 | 1900 |
| Silver | 0.1 | " | < | < | < | < | 4.50 | 4.50 | 4.6 |
| Strontium | 0.01 | " | 12.80 | 33.60 | 26.00 | 7.40 | 15.00 | 94.80 | 110 |
| Tin | 0.5 | " | < | < | < | < | < | < | 5.0 |
| Titanium | 0.1 | " | < | 0.22 | 0.42 | 28.00 | 990.00 | 1,018.64 | 1000 |
| Vanadium | 0.05 | " | < | 2.24 | 8.40 | 9.80 | 34.00 | 54.44 | 53 |
| Zinc | 0.05 | " | < | 80.00 | 76.00 | 340.00 | 110.00 | 606.00 | 660 |
| Arsenic | 0.04 | " | <0.04 | 0.92 | 2.84 | 2.08 | 7.25 | 13.08 | 11.00 |
| Selenium | 0.04 | " | <0.04 | 0.08 | 0.81 | 0.46 | 8.30 | 9.64 | 19.00 |

Zenon Environmental Laboratories - Certificate of Analysis

Tessier Extractions

| | <i>Client ID:</i> | 3-F3 | 3-F3 | 3-F3 | 3-F3 | 3-F3 | 3-F3 | BULK | |
|------------|-----------------------------|-------------------|-----------|------------------------|------------------|------------|-------------|-----------|-------|
| | <i>Extraction Solution:</i> | MgCl ₂ | NaAcetate | NH ₂ OH-HCl | HNO ₃ | Aqua Regia | Sum | 3-F3 | |
| | <i>Zenon ID:</i> | 048317 96 | 048318 96 | 048319 96 | 048320 96 | 048321 96 | of | 048316 96 | |
| | <i>Date Sampled:</i> | 96/11/15 | 96/11/15 | 96/11/15 | 96/11/15 | 96/11/15 | Extractions | 96/11/15 | |
| Component | MDL | Units | | | | | | | |
| Aluminum | 0.3 | ug/g | < | 46.40 | 580.00 | 1,380.00 | 8,300.00 | 10,306.40 | 12000 |
| Barium | 0.01 | " | 20.00 | 24.00 | 52.00 | 13.00 | 400.00 | 509.00 | 360 |
| Beryllium | 0.01 | " | < | 0.03 | 0.26 | 0.08 | 0.20 | 0.57 | 0.5 |
| Boron | 0.1 | " | < | 1.76 | 4.80 | 3.80 | 7.60 | 17.96 | 19 |
| Cadmium | 0.02 | " | < | 0.45 | 0.42 | 1.04 | 0.60 | 2.51 | 2.7 |
| Chromium | 0.04 | " | < | 3.20 | 46.00 | 42.00 | 38.00 | 129.20 | 140 |
| Cobalt | 0.1 | " | < | 0.60 | 1.68 | 5.60 | 6.10 | 13.98 | 15 |
| Copper | 0.06 | " | 0.96 | 2.56 | 8.60 | 3,200.00 | 170.00 | 3,382.12 | 2500 |
| Iron | 0.1 | " | < | 960.00 | 4,800.00 | 2,800.00 | 19,000.00 | 27,560.00 | 31000 |
| Lead | 0.2 | " | < | 20.80 | 26.00 | 24.00 | 27.00 | 97.80 | 140 |
| Manganese | 0.05 | " | 41.60 | 80.00 | 124.00 | 24.00 | 130.00 | 399.60 | 500 |
| Molybdenum | 0.1 | " | < | < | < | 1.52 | 1.70 | 3.22 | 4.0 |
| Nickel | 0.1 | " | < | 5.92 | 15.80 | 26.00 | 25.00 | 72.72 | 85 |
| Phosphorus | 0.6 | " | < | 59.20 | 400.00 | 540.00 | 800.00 | 1,799.20 | 1900 |
| Silver | 0.1 | " | < | < | < | < | 6.70 | 6.70 | 7.2 |
| Strontium | 0.01 | " | 11.20 | 48.00 | 28.00 | 7.80 | 16.00 | 111.00 | 130 |
| Tin | 0.5 | " | < | < | < | < | 5.80 | 5.80 | 5.0 |
| Titanium | 0.1 | " | < | 0.26 | 0.44 | 4.00 | 610.00 | 614.70 | 660 |
| Vanadium | 0.05 | " | < | 2.24 | 9.40 | 5.20 | 26.00 | 42.84 | 44 |
| Zinc | 0.05 | " | < | 77.60 | 102.00 | 260.00 | 170.00 | 609.60 | 680 |
| Arsenic | 0.04 | " | <0.04 | 2.09 | 5.25 | 2.37 | 10.80 | 20.50 | 28.00 |
| Selenium | 0.04 | " | <0.04 | 0.11 | 0.81 | 0.56 | 18.50 | 19.97 | 32.00 |

Zenon Environmental Laboratories - Certificate of Analysis

Tessier Extractions

| | <i>Client ID:</i> | 5-S2 | 5-S2 | 5-S2 | 5-S2 | 5-S2 | 5-S2 | 5-S2 | BULK |
|------------------|-----------------------------|-------------------|-----------|------------------------|------------------|------------|-------------|-----------|-----------|
| | <i>Extraction Solution:</i> | MgCl ₂ | NaAcetate | NH ₂ OH-HCl | HNO ₃ | Aqua Regia | Sum | | 5-S2 |
| | <i>Zenon ID:</i> | 048325 96 | 048326 96 | 048327 96 | 048328 96 | 048329 96 | of | | 048324 96 |
| | <i>Date Sampled:</i> | 96/11/15 | 96/11/15 | 96/11/15 | 96/11/15 | 96/11/15 | Extractions | | 96/11/15 |
| Component | MDL | Units | | | | | | | |
| Aluminum | 0.3 | ug/g | < | 43.20 | 500.00 | 640.00 | 5,400.00 | 6,583.20 | 8400 |
| Barium | 0.01 | " | 14.40 | 18.40 | 36.00 | 8.80 | 140.00 | 217.60 | 200 |
| Beryllium | 0.01 | " | < | 0.02 | 0.20 | 0.04 | 0.10 | 0.36 | 0.4 |
| Boron | 0.1 | " | < | 0.80 | 2.60 | 1.46 | 4.60 | 9.46 | 11 |
| Cadmium | 0.02 | " | < | 0.22 | 0.06 | 0.28 | 0.50 | 1.06 | 2.5 |
| Chromium | 0.04 | " | < | 3.04 | 46.00 | 16.60 | 34.00 | 99.64 | 99 |
| Cobalt | 0.1 | " | < | 0.46 | 1.10 | 5.80 | 4.40 | 11.76 | 12 |
| Copper | 0.06 | " | 0.78 | 3.84 | 7.80 | 1,820.00 | 240.00 | 2,072.42 | 2600 |
| Iron | 0.1 | " | < | 800.00 | 4,600.00 | 3,000.00 | 16,000.00 | 24,400.00 | 30000 |
| Lead | 0.2 | " | < | 17.60 | 22.00 | 16.00 | 16.00 | 71.60 | 94 |
| Manganese | 0.05 | " | 18.40 | 72.80 | 134.00 | 22.00 | 110.00 | 357.20 | 430 |
| Molybdenum | 0.1 | " | < | < | < | 0.60 | 1.60 | 2.20 | 3.0 |
| Nickel | 0.1 | " | < | 6.00 | 12.80 | 28.00 | 17.00 | 63.80 | 81 |
| Phosphorus | 0.6 | " | < | 42.40 | 280.00 | 280.00 | 600.00 | 1,202.40 | 1400 |
| Silver | 0.1 | " | < | < | < | < | 2.20 | 2.20 | 4.7 |
| Strontium | 0.01 | " | 8.80 | 72.80 | 40.00 | 8.40 | 12.00 | 142.00 | 120 |
| Tin | 0.5 | " | < | < | < | < | < | < | < |
| Titanium | 0.1 | " | < | 0.36 | 0.50 | 1.94 | 290.00 | 292.80 | 420 |
| Vanadium | 0.05 | " | < | 1.20 | 5.40 | 1.74 | 20.00 | 28.34 | 35 |
| Zinc | 0.05 | " | < | 48.00 | 48.00 | 120.00 | 150.00 | 366.00 | 570 |
| Arsenic | 0.04 | " | 0.05 | 1.08 | 3.40 | 1.45 | 7.25 | 13.22 | 14.00 |
| Selenium | 0.04 | " | <0.04 | 0.13 | 0.77 | 0.36 | 8.30 | 9.56 | 28.00 |

Zenon Environmental Laboratories - Certificate of Analysis

Tessier Extractions

| | <i>Client ID:</i> | 5-S2 Dup | 5-S2 Dup | 5-S2 Dup | 5-S2 Dup | 5-S2 Dup | 5-S2 Dup | 5-S2 Dup | BULK |
|------------------|-----------------------------|-------------------|-----------|------------------------|------------------|------------|-------------|-----------|-------|
| | <i>Extraction Solution:</i> | MgCl ₂ | NaAcetate | NH ₂ OH-HCl | HNO ₃ | Aqua Regia | Sum | 5-S2 Dup | |
| | <i>Zenon ID:</i> | 048333 96 | 048334 96 | 048335 96 | 048336 96 | 048337 96 | of | 048332 96 | |
| | <i>Date Sampled:</i> | 96/11/15 | 96/11/15 | 96/11/15 | 96/11/15 | 96/11/15 | Extractions | 96/11/15 | |
| Component | MDL | Units | | | | | | | |
| Aluminum | 0.3 | ug/g | < | 41.60 | 480.00 | 560.00 | 5,200.00 | 6,281.60 | 8300 |
| Barium | 0.01 | " | 14.40 | 18.40 | 36.00 | 8.40 | 120.00 | 197.20 | 160 |
| Beryllium | 0.01 | " | < | 0.02 | 0.20 | 0.04 | 0.10 | 0.36 | 0.4 |
| Boron | 0.1 | " | < | 0.88 | 2.60 | 1.44 | 5.20 | 10.12 | 10 |
| Cadmium | 0.02 | " | < | 0.19 | 0.20 | 0.24 | 0.60 | 1.23 | 2.0 |
| Chromium | 0.04 | " | < | 3.12 | 40.00 | 26.00 | 45.00 | 114.12 | 95 |
| Cobalt | 0.1 | " | < | 0.43 | 1.08 | 6.00 | 3.90 | 11.41 | 11 |
| Copper | 0.06 | " | 0.80 | 2.24 | 6.20 | 1,520.00 | 540.00 | 2,069.24 | 2500 |
| Iron | 0.1 | " | < | 960.00 | 4,200.00 | 2,600.00 | 15,000.00 | 22,760.00 | 29000 |
| Lead | 0.2 | " | < | 18.40 | 28.00 | 12.40 | 15.00 | 73.80 | 97 |
| Manganese | 0.05 | " | 23.20 | 72.80 | 130.00 | 26.00 | 96.00 | 348.00 | 420 |
| Molybdenum | 0.1 | " | < | < | < | 1.18 | 4.20 | 5.38 | 3.0 |
| Nickel | 0.1 | " | < | 5.76 | 13.00 | 54.00 | 20.00 | 92.76 | 90 |
| Phosphorus | 0.6 | " | < | 50.40 | 280.00 | 280.00 | 540.00 | 1,150.40 | 1400 |
| Silver | 0.1 | " | < | < | < | < | 3.20 | 3.20 | 4.8 |
| Strontium | 0.01 | " | 8.80 | 76.00 | 42.00 | 8.20 | 11.00 | 146.00 | 120 |
| Tin | 0.5 | " | < | < | < | < | < | < | < |
| Titanium | 0.1 | " | < | 0.38 | 0.56 | 1.90 | 260.00 | 262.84 | 380 |
| Vanadium | 0.05 | " | < | 1.20 | 5.20 | 1.38 | 18.00 | 25.78 | 31 |
| Zinc | 0.05 | " | < | 45.60 | 48.00 | 78.00 | 160.00 | 331.60 | 490 |
| Arsenic | 0.04 | " | <0.04 | 1.23 | 3.33 | 1.54 | 7.80 | 13.90 | 14.00 |
| Selenium | 0.04 | " | <0.04 | 0.09 | 0.72 | 0.32 | 13.20 | 14.32 | 33.00 |

Zenon Environmental Laboratories - Certificate of Analysis

Tessier Extractions

| | <i>Client ID:</i> | 8-S5 | 8-S5 | 8-S5 | 8-S5 | 8-S5 | 8-S5 | 8-S5 | BULK |
|------------------|-----------------------------|-------------------|-----------|------------------------|------------------|------------|-------------|-----------|-----------|
| | <i>Extraction Solution:</i> | MgCl ₂ | NaAcetate | NH ₂ OH-HCl | HNO ₃ | Aqua Regia | Sum | of | 8-S5 |
| | <i>Zenon ID:</i> | 048341 96 | 048342 96 | 048343 96 | 048344 96 | 048345 96 | | | 048340 96 |
| | <i>Date Sampled:</i> | 96/11/15 | 96/11/15 | 96/11/15 | 96/11/15 | 96/11/15 | Extractions | | 96/11/15 |
| Component | MDL | Units | | | | | | | |
| Aluminum | 0.3 | ug/g | < | 64.00 | 600.00 | 1,900.00 | 11,000.00 | 13,564.00 | 14000 |
| Barium | 0.01 | " | 17.60 | 27.20 | 26.00 | 12.00 | 83.00 | 165.80 | 170 |
| Beryllium | 0.01 | " | < | 0.04 | 0.28 | 0.08 | 0.20 | 0.60 | 0.6 |
| Boron | 0.1 | " | < | 1.84 | 4.80 | 4.20 | 8.00 | 18.84 | 15 |
| Cadmium | 0.02 | " | < | 0.71 | 0.44 | 0.92 | 0.30 | 2.37 | 3.1 |
| Chromium | 0.04 | " | < | 5.28 | 32.00 | 32.00 | 35.00 | 104.28 | 100 |
| Cobalt | 0.1 | " | < | 0.88 | 1.64 | 4.20 | 6.90 | 13.62 | 14 |
| Copper | 0.06 | " | 0.59 | 0.88 | 2.60 | 200.00 | 37.00 | 241.07 | 230 |
| Iron | 0.1 | " | < | 1,280.00 | 4,200.00 | 3,400.00 | 19,000.00 | 27,880.00 | 31000 |
| Lead | 0.2 | " | < | 28.80 | 24.00 | 19.60 | 16.00 | 88.40 | 110 |
| Manganese | 0.05 | " | 65.60 | 88.00 | 134.00 | 30.00 | 150.00 | 467.60 | 550 |
| Molybdenum | 0.1 | " | < | < | < | 0.74 | < | 0.74 | 2.0 |
| Nickel | 0.1 | " | < | 4.00 | 6.20 | 10.80 | 21.00 | 42.00 | 45 |
| Phosphorus | 0.6 | " | < | 35.20 | 240.00 | 580.00 | 700.00 | 1,555.20 | 1500 |
| Silver | 0.1 | " | < | < | < | < | 2.00 | 2.00 | 1.2 |
| Strontium | 0.01 | " | 13.60 | 59.20 | 34.00 | 7.80 | 11.00 | 125.60 | 140 |
| Tin | 0.5 | " | < | < | < | < | 5.20 | 5.20 | 10 |
| Titanium | 0.1 | " | < | 0.46 | 0.62 | 4.40 | 880.00 | 885.48 | 850 |
| Vanadium | 0.05 | " | < | 1.60 | 6.60 | 7.20 | 32.00 | 47.40 | 46 |
| Zinc | 0.05 | " | < | 96.00 | 74.00 | 260.00 | 100.00 | 530.00 | 580 |
| Arsenic | 0.04 | " | <0.04 | 0.90 | 1.56 | 1.31 | 3.18 | 6.95 | 5.00 |
| Selenium | 0.04 | " | <0.04 | 0.14 | 0.77 | 0.24 | 1.47 | 2.61 | 2.00 |

Zenon Environmental Laboratories - Certificate of Analysis

Tessier Extractions

| | <i>Client ID:</i> | 18-CAST | 18-CAST | 18-CAST | 18-CAST | 18-CAST | 18-CAST | 18-CAST | BULK |
|------------------|-----------------------------|-------------------|-----------|------------------------|------------------|------------|-------------|-----------|-------|
| | <i>Extraction Solution:</i> | MgCl ₂ | NaAcetate | NH ₂ OH-HCl | HNO ₃ | Aqua Regia | Sum | 18-CAST | |
| | <i>Zenon ID:</i> | 048349 96 | 048350 96 | 048351 96 | 048352 96 | 048353 96 | of | 048348 96 | |
| | <i>Date Sampled:</i> | 96/11/15 | 96/11/15 | 96/11/15 | 96/11/15 | 96/11/15 | Extractions | 96/11/15 | |
| Component | MDL | Units | | | | | | | |
| Aluminum | 0.3 | ug/g | < | 64.00 | 420.00 | 680.00 | 4,900.00 | 6,064.00 | 7100 |
| Barium | 0.01 | " | 9.60 | 11.20 | 7.60 | 3.60 | 24.00 | 56.00 | 48 |
| Beryllium | 0.01 | " | < | 0.02 | 0.14 | 0.02 | < | 0.18 | 0.3 |
| Boron | 0.1 | " | < | 0.54 | 1.90 | 1.24 | 3.90 | 7.58 | < |
| Cadmium | 0.02 | " | < | 0.16 | 0.12 | 0.28 | 0.80 | 1.36 | 2.7 |
| Chromium | 0.04 | " | < | 1.60 | 5.20 | 3.60 | 20.00 | 30.40 | 31 |
| Cobalt | 0.1 | " | < | 0.50 | 0.88 | 8.00 | 3.50 | 12.88 | 12 |
| Copper | 0.06 | " | 0.50 | 0.66 | 2.40 | 112.00 | 69.00 | 184.57 | 200 |
| Iron | 0.1 | " | < | 1,120.00 | 2,600.00 | 3,000.00 | 18,000.00 | 24,720.00 | 31000 |
| Lead | 0.2 | " | < | 23.20 | 15.80 | 12.20 | 12.00 | 63.20 | 99 |
| Manganese | 0.05 | " | 23.20 | 79.20 | 80.00 | 13.80 | 110.00 | 306.20 | 390 |
| Molybdenum | 0.1 | " | < | < | < | 0.42 | 1.50 | 1.92 | 2.0 |
| Nickel | 0.1 | " | < | 1.84 | 2.80 | 15.40 | 19.00 | 39.04 | 37 |
| Phosphorus | 0.6 | " | < | 23.20 | 128.00 | 280.00 | 470.00 | 901.20 | 930 |
| Silver | 0.1 | " | < | < | < | < | < | 0.00 | < |
| Strontium | 0.01 | " | 7.36 | 33.60 | 13.80 | 5.20 | 6.60 | 66.56 | 69 |
| Tin | 0.5 | " | < | < | < | < | < | 0.00 | 10 |
| Titanium | 0.1 | " | < | 0.23 | 0.88 | 4.00 | 210.00 | 215.11 | 260 |
| Vanadium | 0.05 | " | < | 0.47 | 1.86 | 1.28 | 16.00 | 19.61 | 24 |
| Zinc | 0.05 | " | < | 55.20 | 34.00 | 94.00 | 210.00 | 393.20 | 580 |
| Arsenic | 0.04 | " | <0.04 | 0.58 | 0.87 | 1.23 | 2.79 | 5.47 | 4.80 |
| Selenium | 0.04 | " | <0.04 | 0.12 | 0.54 | 0.17 | <0.04 | 0.83 | <1 |

Zenon Environmental Laboratories - Certificate of Analysis

Tessier Extractions

| | <i>Client ID:</i> | 19-LSL | 19-LSL | 19-LSL | 19-LSL | 19-LSL | 19-LSL | 19-LSL | Bulk |
|------------------|-----------------------------|-------------------|-----------|------------------------|------------------|------------|-------------|-----------|-----------|
| | <i>Extraction Solution:</i> | MgCl ₂ | NaAcetate | NH ₂ OH-HCl | HNO ₃ | Aqua Regia | Sum | of | 19-LSL |
| | <i>Zenon ID:</i> | 048357 96 | 048358 96 | 048359 96 | 048360 96 | 048361 96 | | | 048356 96 |
| | <i>Date Sampled:</i> | 96/11/15 | 96/11/15 | 96/11/15 | 96/11/15 | 96/11/15 | Extractions | | 96/11/15 |
| Component | MDL | Units | | | | | | | |
| Aluminum | 0.3 | ug/g | < | 104.00 | 680.00 | 2,000.00 | 17,000.00 | 19,784.00 | 21000 |
| Barium | 0.01 | " | 24.00 | 36.00 | 22.00 | 13.80 | 82.00 | 177.80 | 190 |
| Beryllium | 0.01 | " | < | 0.06 | 0.36 | 0.10 | 0.30 | 0.82 | 0.8 |
| Boron | 0.1 | " | < | 0.96 | 2.40 | 0.70 | 6.50 | 10.56 | < |
| Cadmium | 0.02 | " | < | 1.04 | 0.46 | < | 0.20 | 1.70 | 2.6 |
| Chromium | 0.04 | " | < | 2.32 | 6.80 | 11.40 | 48.00 | 68.52 | 71 |
| Cobalt | 0.1 | " | < | 1.76 | 2.20 | 2.20 | 11.00 | 17.16 | 17 |
| Copper | 0.06 | " | < | 1.20 | 1.70 | 24.00 | 28.00 | 54.90 | 63 |
| Iron | 0.1 | " | < | 1,840.00 | 4,000.00 | 2,000.00 | 26,000.00 | 33,840.00 | 36000 |
| Lead | 0.2 | " | < | 13.60 | 10.60 | 6.20 | 11.00 | 41.40 | 52 |
| Manganese | 0.05 | " | 120.00 | 144.00 | 90.00 | 30.00 | 240.00 | 624.00 | 720 |
| Molybdenum | 0.1 | " | < | < | < | 0.34 | < | 0.34 | 1.0 |
| Nickel | 0.1 | " | < | 4.32 | 6.20 | 7.00 | 27.00 | 44.52 | 48 |
| Phosphorus | 0.6 | " | < | 15.20 | 112.00 | 500.00 | 560.00 | 1,187.20 | 1100 |
| Silver | 0.1 | " | < | < | < | < | < | 0.00 | < |
| Strontium | 0.01 | " | 16.00 | 8.80 | 9.00 | 5.20 | 14.00 | 53.00 | 63 |
| Tin | 0.5 | " | < | < | < | < | < | 0.00 | 12 |
| Titanium | 0.1 | " | < | 0.22 | 0.68 | 5.20 | 1,500.00 | 1,506.10 | 1500 |
| Vanadium | 0.05 | " | < | 1.12 | 4.40 | 4.80 | 43.00 | 53.32 | 52 |
| Zinc | 0.05 | " | < | 128.00 | 78.00 | 32.00 | 88.00 | 326.00 | 410 |
| Arsenic | 0.04 | " | <0.04 | 1.01 | 1.51 | 0.85 | 3.05 | 6.42 | 5.00 |
| Selenium | 0.04 | " | <0.04 | 0.11 | 0.62 | 0.20 | <0.04 | 0.92 | <1 |

Zenon Environmental Laboratories - Certificate of Analysis

Tessier Extractions

| | <i>Client ID:</i> | 1-B24 Ext. | 1-B24 Ext. | 1-B24 Ext. | 1-B24 Ext. | 1-B24 Ext. | 1-B24 Ext. | Bulk | |
|------------------|-----------------------------|-------------------|------------|------------------------|------------------|------------|-------------|------------|-------|
| | <i>Extraction Solution:</i> | MgCl ₂ | NaAcetate | NH ₂ OH-HCl | HNO ₃ | Aqua Regia | Sum | 1-B24 Ext. | |
| | <i>Zenon ID:</i> | 048365 96 | 048366 96 | 048367 96 | 048368 96 | 048369 96 | of | 048364 96 | |
| | <i>Date Sampled:</i> | 96/11/15 | 96/11/15 | 96/11/15 | 96/11/15 | 96/11/15 | Extractions | 96/11/15 | |
| Component | MDL | Units | | | | | | | |
| Aluminum | 0.3 | ug/g | < | 60.80 | 720.00 | 2,200.00 | 13,000.00 | 15,980.80 | 17000 |
| Barium | 0.01 | " | 12.80 | 26.40 | 44.00 | 12.80 | 270.00 | 366.00 | 330 |
| Beryllium | 0.01 | " | < | 0.04 | 0.32 | 0.08 | 0.20 | 0.64 | 0.7 |
| Boron | 0.1 | " | < | 1.84 | 6.00 | 3.00 | 7.80 | 18.64 | 17 |
| Cadmium | 0.02 | " | < | 0.63 | 0.26 | 0.84 | 0.40 | 2.13 | 3.0 |
| Chromium | 0.04 | " | < | 3.12 | 36.00 | 46.00 | 42.00 | 127.12 | 140 |
| Cobalt | 0.1 | " | < | 0.77 | 2.20 | 4.20 | 8.20 | 15.37 | 15 |
| Copper | 0.06 | " | 0.63 | 10.40 | 4.00 | 820.00 | 87.00 | 922.03 | 840 |
| Iron | 0.1 | " | < | 800.00 | 4,600.00 | 2,800.00 | 22,000.00 | 30,200.00 | 34000 |
| Lead | 0.2 | " | < | 16.80 | 18.80 | 13.00 | 20.00 | 68.60 | 84 |
| Manganese | 0.05 | " | 48.80 | 76.80 | 94.00 | 30.00 | 180.00 | 429.60 | 550 |
| Molybdenum | 0.1 | " | < | < | < | 1.26 | 1.30 | 2.56 | 3.0 |
| Nickel | 0.1 | " | < | 5.44 | 11.80 | 26.00 | 25.00 | 68.24 | 75 |
| Phosphorus | 0.6 | " | < | 42.40 | 340.00 | 680.00 | 920.00 | 1,982.40 | 1900 |
| Silver | 0.1 | " | < | < | < | < | 4.60 | 4.60 | 4.3 |
| Strontium | 0.01 | " | 12.00 | 36.80 | 26.00 | 7.60 | 16.00 | 98.40 | 110 |
| Tin | 0.5 | " | < | < | < | < | 5.60 | 5.60 | 8.0 |
| Titanium | 0.1 | " | < | 0.20 | 0.40 | 6.20 | 1,100.00 | 1,106.80 | 1100 |
| Vanadium | 0.05 | " | < | 1.76 | 8.80 | 7.60 | 36.00 | 54.16 | 56 |
| Zinc | 0.05 | " | < | 88.00 | 70.00 | 280.00 | 120.00 | 558.00 | 660 |

Zenon Environmental Laboratories - Certificate of Analysis

Tessier Extractions

| | <i>Client ID:</i> | 3-F3 Ext. | 3-F3 Ext. | 3-F3 Ext. | 3-F3 Ext. | 3-F3 Ext. | 3-F3 Ext. | Bulk | |
|------------------|-----------------------------|-------------------|-----------|------------------------|------------------|------------|-------------|-----------|-------|
| | <i>Extraction Solution:</i> | MgCl ₂ | NaAcetate | NH ₂ OH-HCl | HNO ₃ | Aqua Regia | Sum | 3-F3 Ext. | |
| | <i>Zenon ID:</i> | 048365 96 | 048366 96 | 048367 96 | 048368 96 | 048369 96 | of | 048364 96 | |
| | <i>Date Sampled:</i> | 96/11/15 | 96/11/15 | 96/11/15 | 96/11/15 | 96/11/15 | Extractions | 96/11/15 | |
| Component | MDL | Units | | | | | | | |
| Aluminum | 0.3 | ug/g | < | 47.20 | 580.00 | 1,180.00 | 7,900.00 | 9,707.20 | 13000 |
| Barium | 0.01 | " | 18.40 | 24.80 | 50.00 | 11.80 | 410.00 | 515.00 | 330 |
| Beryllium | 0.01 | " | < | 0.03 | 0.28 | 0.06 | 0.10 | 0.47 | 0.7 |
| Boron | 0.1 | " | < | 1.84 | 5.40 | 3.00 | 7.30 | 17.54 | 17 |
| Cadmium | 0.02 | " | < | 0.47 | 0.28 | 0.84 | 0.90 | 2.49 | 3.0 |
| Chromium | 0.04 | " | < | 3.20 | 46.00 | 48.00 | 34.00 | 131.20 | 140 |
| Cobalt | 0.1 | " | < | 0.66 | 1.68 | 4.80 | 4.90 | 12.04 | 15 |
| Copper | 0.06 | " | 0.63 | 8.80 | 5.60 | 1,100.00 | 140.00 | 1,255.03 | 1200 |
| Iron | 0.1 | " | < | 880.00 | 4,600.00 | 2,600.00 | 18,000.00 | 26,080.00 | 34000 |
| Lead | 0.2 | " | < | 20.00 | 22.00 | 14.20 | 18.00 | 74.20 | 84 |
| Manganese | 0.05 | " | 42.40 | 88.00 | 108.00 | 18.60 | 100.00 | 357.00 | 550 |
| Molybdenum | 0.1 | " | < | < | < | 1.36 | 1.30 | 2.66 | 3.0 |
| Nickel | 0.1 | " | < | 6.64 | 14.20 | 22.00 | 17.00 | 59.84 | 75 |
| Phosphorus | 0.6 | " | < | 56.80 | 400.00 | 420.00 | 660.00 | 1,536.80 | 1900 |
| Silver | 0.1 | " | < | < | < | < | 5.20 | 5.20 | 4.3 |
| Strontium | 0.01 | " | 12.00 | 48.00 | 26.00 | 6.60 | 16.00 | 108.60 | 110 |
| Tin | 0.5 | " | < | < | < | < | < | < | 8.0 |
| Titanium | 0.1 | " | < | 0.25 | 0.42 | 4.00 | 450.00 | 454.67 | 700 |
| Vanadium | 0.05 | " | < | 2.24 | 8.60 | 4.60 | 20.00 | 35.44 | 56 |
| Zinc | 0.05 | " | < | 74.40 | 76.00 | 200.00 | 180.00 | 530.40 | 660 |

**RÉSULTATS DES ANALYSES DES HYDROCARBURES PRÉSENTS DANS
L'ÉCHANTILLON N° 16 (BAIE SUD, CELLULE 1)**



Certificate of Analysis

CLIENT INFORMATION

Attention: Chantale Cote
Client Name: Beak Consultants Ltd.
Project:
Project Desc:

Address: 455 Fenelon Blvd.
Suite 104
Dorval, Quebec
H9S 5T8

Fax Number: 514 631-5588
Phone Number: 514 631-5544

LABORATORY INFORMATION

Contact: Petro Oh, B.Sc., C.Chem.
Project: AK960504
Date Received: 97/03/04
Date Reported: 97/04/30

Submission No.: 7C0056
Sample No.: 006937-006938

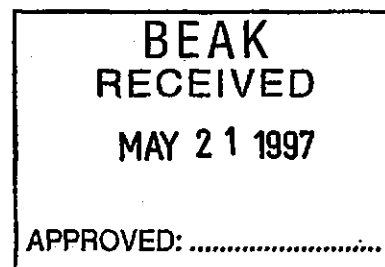
NOTES: *'' = not analysed '<' = less than Method Detection Limit (MDL) 'NA' = no data available*
LOQ can be determined for all analytes by multiplying the appropriate MDL X 3.33
All organic data is blank corrected except for PCDD/F, Hi-Res MS and CLP volatile analyses
Solids data is based on dry weight except for biota analyses.
Organic analyses are not corrected for extraction recovery standards except for isotope dilution methods, (i.e. CARB 429 PAH, all PCDD/F and DBD/DBF analyses)

Methods used by Zenon are based upon those found in 'Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater', Seventeenth Edition. Other methods are based on the principles of MISA or EPA methodologies. New York State: ELAP Identification Number 10756.

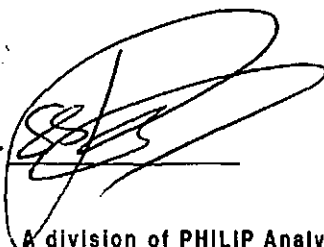
All work recorded herein has been done in accordance with normal professional standards using accepted testing methodologies, quality assurance and quality control procedures except where otherwise agreed to by the client and testing company in writing. Any and all use of these test results shall be limited to the actual cost of the pertinent analysis done. There is no other warranty expressed or implied. Your samples will be retained at Zenon for a period of three weeks from receipt of data or as per contract.

COMMENTS:

- (1) Hydrocarbon Range C10 to C24
- (2) No surrogate recoverie(s) due to dilution of sample



Certified by:



A division of PHILIP Analytical Services Corporation

| | | | |
|---|----------------------|--------------|-----------|
| | Client ID: | 2-B27 | |
| | Zenon ID: | 006937 97 | |
| | Date Sampled: | 97/03/04 | |
| Component | MDL | Units | |
| Moisture | 0.1 | (%) | 74 |
| Total Purgeable Hydrocarbons | 0.025 | mg/kg | 87 (1) |
| Petroleum Hydrocarbons/Cold Surrogate Recoveries | 10 | mg/kg % | 2200 |
| 5-a-Androstane | | | 140 |

Certificate of Analysis

CLIENT INFORMATION

Attention: Chantale Cote
Client Name: Beak Consultants Ltd.
Project: 16-B41
Project Desc:

Address: 455 Fenelon Blvd.
Suite 104
Dorval, Quebec
H9S 5T8

Fax Number: 514 631-5588
Phone Number: 514 631-5544

LABORATORY INFORMATION

Contact: Petro Oh, B.Sc., C.Chem.
Project: AK960504
Date Received: 97/03/04
Date Reported: 97/04/04

Submission No.: 7C0056
Sample No.: 006938

NOTES:

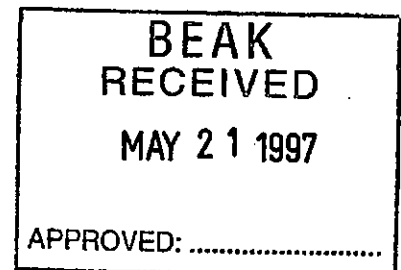
*'-' = not analysed '<' = less than Method Detection Limit (MDL) 'NA' = no data available
LOQ can be determined for all analytes by multiplying the appropriate MDL X 3.33
All organic data is blank corrected except for PCDD/F, Hi-Res MS and CLP volatile analyses
Solids data is based on dry weight except for biota analyses.
Organic analyses are not corrected for extraction recovery standards except for isotope
dilution methods, (i.e. CARB 429 PAH, all PCDD/F and DBD/DBF analyses)*

Methods used by Zenon are based upon those found in 'Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater', Seventeenth Edition. Other methods are based on the principles of MISA or EPA methodologies. New York State: ELAP Identification Number 10756.

All work recorded herein has been done in accordance with normal professional standards using accepted testing methodologies, quality assurance and quality control procedures except where otherwise agreed to by the client and testing company in writing. Any and all use of these test results shall be limited to the actual cost of the pertinent analysis done. There is no other warranty expressed or implied. Your samples will be retained at Zenon for a period of three weeks from receipt of data or as per contract.

COMMENTS:

- (1) No surrogate recoverie(s) due to dilution of sample
- (2) Hydrocarbon Range C10 to C24



Certified by: 

Client ID: 16-B41
 Zenon ID: 006938 97
 Date Sampled: 97/03/04

| Component | MDL | Units | |
|---|-------|------------|---------------|
| Moisture | 0.1 | (%) | 61 |
| Total Purgeable Hydrocarbons | 0.025 | mg/kg | 630 (1)(2) |
| Petroleum Hydrocarbons/Cold Surrogate Recoveries | 10 | mg/kg % | 8100 |
| 5-a-Androstane | | | NA |
| Phenol | 0.11 | mg/kg | <0.55 |
| Bis(2-chloroethyl)ether | 0.18 | " | <0.90 |
| 2-Chlorophenol | 0.27 | " | <1.4 |
| 1,3-Dichlorobenzene | 0.20 | " | <1.0 |
| 1,4-Dichlorobenzene | 0.20 | " | <1.0 |
| 1,2-Dichlorobenzene | 0.20 | " | <1.0 |
| Bis(2-chloroisopropyl)ether | 0.15 | " | <0.75 |
| Hexachloroethane | 0.20 | " | <1.0 |
| N-Nitroso-di-N-Propylamine | 0.21 | " | <1.1 |
| Nitrobenzene | 0.20 | " | <1.0 |
| Isophorone | 0.40 | " | <2.0 |
| 2-Nitrophenol | 0.14 | " | <0.70 |
| 2,4-Dimethylphenol | 0.17 | " | <0.85 |
| Bis(2-chloroethoxy)methane | 0.13 | " | <0.65 |
| 2,4-Dichlorophenol | 0.12 | " | <0.60 |
| 1,2,4-Trichlorobenzene | 0.20 | " | <1.0 |
| Naphthalene | 0.03 | " | <0.15 |
| Hexachlorobutadiene | 0.20 | " | <1.0 |
| 4-Chloro-3-Methylphenol | 0.14 | " | <0.70 |
| Hexachlorocyclopentadiene | 0.20 | " | <1.0 |
| 2,4,6-Trichlorophenol | 0.12 | " | <0.60 |
| 2-Chloronaphthalene | 0.09 | " | <0.45 |
| Acenaphthylene | 0.04 | " | <0.53 |
| Dimethyl phthalate | 0.11 | " | <0.55 |
| 2,6-Dinitrotoluene | 0.06 | " | <0.30 |
| Acenaphthene | 0.07 | " | <0.35 |
| 2,4-Dinitrophenol | 0.48 | " | <2.4 |
| 2,4-Dinitrotoluene | 0.05 | " | <0.25 |

Client ID: 16-B41
 Zenon ID: 006938 97
 Date Sampled: 97/03/04

| Component | MDL | Units | |
|-----------------------------|------|-------|-------|
| 4-Nitrophenol | 0.14 | mg/kg | <0.70 |
| Fluorene | 0.03 | " | <2.7 |
| 4-Chlorophenylphenylether | 0.09 | " | <0.45 |
| Diethyl phthalate | 0.11 | " | <0.55 |
| 4,6-Dinitro-2-methylphenol | 0.15 | " | <0.75 |
| N-Nitrosodiphenylamine | 0.19 | " | <0.95 |
| 4-Bromophenylphenylether | 0.03 | " | <0.15 |
| Hexachlorobenzene | 0.20 | " | <1.0 |
| Pentachlorophenol | 0.11 | " | <0.55 |
| Phenanthrene | 0.03 | " | 12 |
| Anthracene | 0.02 | " | 2.0 |
| Di-n-butyl phthalate | 0.11 | " | <0.55 |
| Fluoranthene | 0.02 | " | 3.5 |
| Pyrene | 0.03 | " | 4.8 |
| Benzyl butyl phthalate | 0.06 | " | <0.30 |
| 3,3-Dichlorobenzidine | 0.10 | " | <0.50 |
| Benzo(a)anthracene | 0.02 | " | 2.0 |
| Chrysene | 0.03 | " | 2.7 |
| Bis(2-ethylhexyl)phthalate | 0.14 | " | 23 |
| Di-n-octyl phthalate | 0.11 | " | 1.2 |
| Benzo(b)fluoranthene | 0.04 | " | 0.93 |
| Benzo(k)fluoranthene | 0.04 | " | 0.86 |
| Benzo(a)pyrene | 0.05 | " | 1.4 |
| Indeno(1,2,3-cd)pyrene | 0.06 | " | 0.60 |
| Dibenzo(a,h)anthracene | 0.04 | " | 0.26 |
| Benzo(ghi)perylene | 0.04 | " | 0.71 |
| <i>Surrogate Recoveries</i> | | % | |
| <i>d5-Phenol</i> | | | 87 |
| <i>d5-Nitrobenzene</i> | | | 102 |
| <i>2-Fluorobiphenyl</i> | | | 87 |
| <i>2,4,6-Tribromophenol</i> | | | 85 |
| <i>d14-p-Terphenyl</i> | | | 85 |

**Semi-Volatile Organics Analysis Data Sheets
Tentatively Identified Compounds**

Client ID: 16-B41

Zenon ID: 006938 96

Concentration Units
mg/kg

| | CAS# | Compound Name | RT | Est. Conc. | Match % |
|-----|-------------|--------------------------------------|-------|------------|---------|
| 1. | 002051-30-1 | Octane, 2,6-dimethyl- | 7.90 | 26.3 | 95 |
| 2. | 017301-94-9 | Nonane, 4-methyl- | 8.60 | 31.7 | 87 |
| 3. | 002847-72-5 | Decane, 4-methyl- | 9.96 | 51.6 | 64 |
| 4. | 002051-30-1 | Octane, 3,6-dimethyl- | 10.59 | 26.0 | 35 |
| 5. | 013151-35-4 | Decane, 5-methyl- | 10.65 | 27.1 | 46 |
| 6. | 014720-74-2 | Heptane, 2,2,4-trimethyl- | 10.79 | 27.8 | 53 |
| 7. | 013151-34-3 | Decane, 3-methyl- | 11.01 | 42.7 | 43 |
| 8. | 000934-74-7 | Benzene, 1-ethyl-3,5-dimethyl- | 11.76 | 30.8 | 35 |
| 9. | 002958-76-1 | Naphthalene, decahydro-2-methyl- | 11.94 | 40.0 | 83 |
| 10. | 000934-80-5 | Benzene, 4-ethyl-1,2-dimethyl- | 12.39 | 25.2 | 46 |
| 11. | 017057-82-8 | 1H-Indene, 2,3-dihydro-1,2-dimethyl- | 13.01 | 27.9 | 55 |
| 12. | 017301-28-9 | Undecane, 3,6-dimethyl- | 13.34 | 43.9 | 93 |
| 13. | 026730-14-3 | Tridecane, 7-methyl- | 14.23 | 33.9 | 81 |
| 14. | 002883-05-8 | Octane, 2-cyclohexyl- | 15.26 | 35.5 | 43 |
| 15. | 017302-32-8 | Nonane, 3,7-dimethyl- | 15.68 | 33.2 | 81 |
| 16. | 000575-43-9 | Naphthalene, 1,6-dimethyl- | 16.64 | 35.9 | 90 |
| 17. | 035507-09-6 | 7-Hexadecene, (Z)- | 17.03 | 26.1 | 55 |
| 18. | 001921-70-6 | Pentadecane, 2,6,19,14-tetramethyl- | 19.68 | 76.2 | 97 |

Client ID: 16-B41
Zenon ID: 006938 97
Date Sampled: 97/03/04

Component **Units**

Approximate Hydrocarbon Distribution

of Carbons

| | | |
|-----------|--------------|------------|
| C6 | % | <1 |
| C7 | " | 1.1 |
| C8 | " | 1.5 |
| C9 | " | 2 |
| C10 | " | 3.1 |
| C11 | " | 1 |
| C12 | " | 4.9 |
| C13 | " | 8.3 |
| C14 | " | 11 |
| C15 | " | 13 |
| C16 | " | 12 |
| C17 | " | 14 |
| C18 | " | 11 |
| C19 | " | 8.6 |
| C20 | " | 5.1 |
| C21 | " | 2.8 |
| C22 | " | 1.1 |
| C23 | " | <1 |
| C24 - C30 | " | <1 |
| | SUM % | 100 |



CODES - ÉCHANTILLONS DE SÉDIMENTS MÉTHYL MERCURE

| Flett | Beak |
|--------------|---------------------|
| 0285FL-FR42 | Promenade Bellerive |
| 0286FL-FR14 | Cellule 1 |
| 0287FL-FR45 | Cellule 2 |
| 0288FL-FR13 | Cellule 3 |



| | | | | | |
|--|-------------------------------|------------------|---|-----------------------|----------------------------|
| Sampling Date | 14/7/97 15/7/97 21/7/97 | | | | |
| Analytical Date | 25/7/97 | | | | |
| SEDIMENT SAMPLES FROM PORT OF MONTREAL. | | | | | |
| No. of stds. done | 2 | | | | |
| No. Dist'n. Blanks | 1 | | | | |
| Approximate contribution of distillation blank (ng/g dry wt.) | .033 | | | | |
| Sample Identification | Peak Area | % Spike Recovery | Net CH ₃ Hg as Hg (ng/g dry wt.) | wt. of wet sample (g) | % water loss during drying |
| Sediment sample 0286FL - FR14 SPIKE | 1288170 | 91.4 | | 0.219 | 61.3 |
| Sediment sample 0286FL - FR14 | 192408 | 91.4 | 4.33 | 0.165 | 61.3 |
| Sediment sample 0285FL - FR42 | 213789 | 91.4 | 3.75 | 0.159 | 46.1 |
| Sediment sample 0285FL - FR42 DUPLICATE | 199608 | 91.4 | 2.81 | 0.197 | 46.1 |
| Sediment sample 0287FL - FR45 | 162532 | 91.4 | 2.50 | 0.173 | 47.9 |
| Sediment sample 0287FL - FR45 RERUN (from same distillate) | 181963 | 91.4 | 2.83 | 0.173 | 47.9 |
| Sediment sample 0288FL - FR13 | 178068 | 91.4 | 4.46 | 0.154 | 63.2 |
| Sediment sample 0288FL - FR13 DUPLICATE | 193790 | 91.4 | 4.88 | 0.157 | 63.2 |

**BEAK
RECEIVED
AUG 06 1997**

APPROVED:

FLETT RESEARCH LTD

440 DeSalaberry Ave., Winnipeg, Manitoba, Canada R2L 0Y7 Fax/Tel (204)667-2505

July 1, 1995

Price List for Mercury Analyses

| | Price (CAN \$) | Quantitation Limit |
|---|----------------|--------------------|
| Total Hg in water | \$ 60.00 | ~ 0.2 ng/L |
| Total Hg in tissue, vegetation, sediment | \$ 75.00 | ~ 0.5 ng/g |
| Methyl Hg in water | \$ 175.00 | ~ 0.03 ng/L |
| Methyl Hg in tissue, vegetation, sediment | \$ 175.00 | ~ 0.03 ng/g |
| Hg - various forms - in air | Enquire | ~ 5 pg/sample |

Flett Research Ltd. has been performing ultratrace level mercury measurements since 1991. We have been the major contractor for an international 5 year government/multiuniversity mercury study (ELARP) headed by Dr. John Rudd of the Freshwater Institute, Winnipeg (Fisheries and Oceans). This lab recently successfully participated in the International InterCalibration Exercise for Mercury Speciation in Natural Waters, sponsored by EPRI. Our clients include Canadian and US universities, provincial and federal government departments, and private consulting firms.

The total mercury measurements are based upon SnCl_2 reduction method, gold amalgam trapping, with fluorescence detection. The methyl mercury measurements employ an ethylation step followed by purge and trap/GC separation and fluorescence detection. We supply precleaned teflon bottles (no charge) and complete instructions for sampling. Clients pay shipping both ways.

A water sampling kit is available (\$ 75) which includes teflon covered pliers for tightening the caps, enough clean room gloves to do the sampling, 2 extra bottles, preanalysed low Hg preservative (HCl), a disposable syringe with tip for preservative, extra plastic bags for shipping, and icepacks (if required).

If water samples cannot be shipped to us cold within 24 hours, then the total Hg samples should be preserved with low Hg HCl (to 0.5 %) and methyl Hg samples should be frozen.

Results are typically available within 2 weeks of sample receipt.

For additional information, contact Dr. Robert Flett at the above address or E-MAIL to: flett@ccu.umanitoba.ca

wpwin\letters\hg\$list.95

CODES - ÉCHANTILLONS COMPOSITES DE SÉDIMENTS

| Philip | Beak |
|---------------|---------------------|
| 0285Zn | Promenade Bellerive |
| 0286Zn | Cellule 1 |
| 0287Zn | Cellule 2 |
| 0288Zn | Cellule 3 |





5555 North Service Road
Burlington, Ontario, Canada L7L 5H7
Tel: (905) 332-8788
Fax: (905) 332-9169

Certificate of Analysis

CLIENT INFORMATION

Attention: Chantale Cote
Client Name: Beak Consultants Ltd.
Project:
Project Desc:

Address: 455 Fenelon Blvd.
Suite 104
Dorval, Quebec
H9S 5T8

Fax Number: 514 631-5588
Phone Number: 514 631-5544

LABORATORY INFORMATION

Contact: Petro Oh, B.Sc., C.Chem.
Project: AK960504
Date Received: 97/07/24
Date Reported: 97/08/07

Submission No.: 7G0680
Sample No.: 030137-030140

NOTES:

*'-' = not analysed 'c' = less than Method Detection Limit (MDL) 'NA' = no data available
LOQ can be determined for all analytes by multiplying the appropriate MDL X 3.33
All organic data is blank corrected except for PCDD/F, Hi-Res MS and CLP volatile analyses
Solids data is based on dry weight except for biota analyses.
Organic analyses are not corrected for extraction recovery standards except for isotope
dilution methods, (i.e. CARB #29 PAH, all PCDD/F and DBD/DBF analyses)*

Methods used by Zenon are based upon those found in 'Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater', Seventeenth Edition. Other methods are based on the principles of MISA or EPA methodologies. New York State: ELAP Identification Number 10756.

All work recorded herein has been done in accordance with normal professional standards using accepted testing methodologies, quality assurance and quality control procedures except where otherwise agreed to by the client and testing company in writing. Any and all use of these test results shall be limited to the actual cost of the pertinent analysis done. There is no other warranty expressed or implied. Your samples will be retained at Zenon for a period of three weeks from receipt of data or as per contract.

COMMENTS:

Certified by:

Division of PHILIP Analytical Services Corporation

8/7/97

Zenon Environmental Laboratories - Certificate of Analysis

Page 1 of 3

| Component | MDL | Units | PBR | 1 | 2 | 3 | |
|---------------|------|-------|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | | | Client ID: | 0285Zn | 0286Zn | 0287Zn | 0288Zn |
| | | | Zenon ID: | 030137 97 | 030138 97 | 030139 97 | 030140 97 |
| | | | Date Sampled: | 97/07/14 | 97/07/21 | 97/07/21 | 97/07/21 |
| Moisture | 0.01 | (%) | 36 | 60 | 39 | 65 | |
| Chromium (VI) | 0.10 | mg/kg | < | < | < | < | |
| Aluminum | 30 | mg/kg | 8700 | 13000 | 9400 | 12000 | |
| Barium | 0.2 | " | 64 | 140 | 83 | 390 | |
| Beryllium | 0.1 | " | 0.4 | 0.5 | 0.4 | 0.6 | |
| Boron | 10 | " | < | 16 | < | 16 | |
| Cadmium | 0.2 | " | 1.7 | 3.8 | 1.6 | 3.2 | |
| Calcium | 20 | " | 22000 | 28000 | 23000 | 35000 | |
| Chromium | 5 | " | 28 | 84 | 34 | 180 | |
| Cobalt | 5 | " | 12 | 14 | 11 | 14 | |
| Copper | 5 | " | 140 | 270 | 140 | 2600 | |
| Iron | 5 | " | 27000 | 30000 | 27000 | 29000 | |
| Lead | 10 | " | 59 | 92 | 55 | 100 | |
| Magnesium | 40 | " | 7700 | 11000 | 8200 | 10000 | |
| Manganese | 5 | " | 420 | 460 | 430 | 480 | |
| Molybdenum | 1 | " | < | 2.0 | 2.0 | 4.0 | |
| Nickel | 5 | " | 43 | 47 | 34 | 97 | |
| Phosphorus | 50 | " | 990 | 1300 | 1100 | 1900 | |
| Potassium | 100 | " | 1600 | 2700 | 1900 | 2600 | |
| Silicon | 10 | " | 330 | 140 | 400 | 310 | |
| Silver | 0.5 | " | < | 1.5 | < | 8.2 | |
| Sodium | 50 | " | 380 | 440 | 450 | 490 | |
| Strontium | 0.1 | " | 78 | 93 | 91 | 130 | |
| Sulphur | 10 | " | 4000 | 4700 | 3400 | 5200 | |
| Thallium | 20 | " | < | < | < | < | |
| Tin | 5 | " | < | 5.0 | < | 6.0 | |
| Titanium | 5 | " | 350 | 780 | 550 | 700 | |
| Vanadium | 10 | " | 33 | 46 | 37 | 46 | |
| Zinc | 5 | " | 430 | 680 | 380 | 680 | |
| Zirconium | 5 | " | < | < | < | < | |
| TOC | 0.1 | (%) | 1.3 | 3.3 | 1.9 | 3.9 | |

8/7/97

Zenon Environmental Laboratories - Certificate of Analysis

Page 2 of 3

| Component | MDL | Units | PBR | 1 | 2 | 3 | |
|-------------------------------------|-------|-------|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | | | Client ID: | 0285Zn | 0286Zn | 0287Zn | 0288Zn |
| | | | Zenon ID: | 030137 97 | 030138 97 | 030139 97 | 030140 97 |
| | | | Date Sampled: | 97/07/14 | 97/07/21 | 97/07/21 | 97/07/21 |
| Aldrin | 0.001 | mg/kg | < | < | < | < | |
| a-BHC | 0.002 | " | < | < | < | < | |
| b-BHC | 0.001 | " | < | < | < | < | |
| g-BHC (Lindane) | 0.002 | " | < | < | < | < | |
| d-BHC | 0.001 | " | < | < | < | < | |
| a-Chlordane | 0.001 | " | < | < | < | < | |
| g-Chlordane | 0.001 | " | < | < | < | < | |
| p,p'-DDD | 0.001 | " | < | < | < | < | |
| p,p'-DDE | 0.001 | " | < | < | < | < | |
| p,p'-DDT | 0.002 | " | < | < | < | < | |
| Dieldrin | 0.002 | " | < | < | < | < | |
| a-Endosulfan | 0.001 | " | < | < | < | < | |
| b-Endosulfan | 0.001 | " | < | < | < | < | |
| Endosulfan Sulfate | 0.002 | " | < | < | < | < | |
| Endrin | 0.001 | " | < | < | < | < | |
| Endrin Aldehyde | 0.002 | " | < | < | < | < | |
| Heptachlor | 0.001 | " | < | < | < | < | |
| Heptachlor Epoxide | 0.001 | " | < | < | < | < | |
| Methoxychlor | 0.008 | " | < | < | < | < | |
| Mircx | 0.002 | " | < | < | < | < | |
| Toxaphene | 1.9 | " | < | < | < | < | |
| PCB (total) | 0.05 | " | < | < | < | < | |
| <i>Surrogate Recoveries</i> | | % | | | | | |
| <i>Dibromooctafluorobiphenyl</i> | | | 100 | 70 | 82 | 76 | |
| <i>2,4,5,6-Tetrachloro-m-Xylene</i> | | | 48 | 34 | 34 | 32 | |

8/7/97

Zenon Environmental Laboratories - Certificate of Analysis

Page 3 of 3

| Component | MDL | Units | PRR | 1 | 2 | 3 |
|-----------------------------|-------|-------|------------------------|-----------|-----------|-----------|
| | | | Client ID: 0285Zn | 0286Zn | 0287Zn | 0288Zn |
| | | | Zenon ID: 030137 97 | 030138 97 | 030139 97 | 030140 97 |
| | | | Date Sampled: 97/07/14 | 97/07/21 | 97/07/21 | 97/07/21 |
| Naphthalenc | 0.010 | mg/kg | 0.32 | 0.24 | 0.50 | 0.44 |
| Acenaphthylene | 0.010 | " | 0.085 | 0.21 | 6.5 | 0.098 |
| Accnaphthene | 0.010 | " | 0.55 | 0.31 | 1.9 | 0.41 |
| Fluorenc | 0.010 | " | 0.96 | 0.77 | 4.5 | 0.96 |
| Phenanthrenc | 0.010 | " | 4.7 | 2.7 | 25 | 4.0 |
| Anthracene | 0.010 | " | 1.1 | 0.58 | 8.0 | 0.76 |
| Fluoranthene | 0.010 | " | 4.7 | 1.4 | 12 | 2.6 |
| Pyrene | 0.010 | " | 3.6 | 2.6 | 24 | 3.0 |
| Benz(a)anthracene | 0.010 | " | 2.2 | 1.3 | 14 | 2.0 |
| Chrysene | 0.010 | " | 2.2 | 1.4 | 15 | 2.4 |
| Benzo(b)fluoranthene | 0.010 | " | 1.5 | 0.95 | 6.3 | 1.5 |
| Benzo(k)fluoranthene | 0.010 | " | 1.4 | 0.68 | 6.5 | 1.00 |
| Benzo(a)pyrene | 0.010 | " | 1.7 | 1.1 | 11 | 1.6 |
| Indeno(1,2,3-cd)pyrene | 0.010 | " | 1.8 | 0.76 | 5.0 | 0.94 |
| Dibenzo(ah)anthracene | 0.010 | " | 0.41 | 0.23 | 1.4 | 0.38 |
| Benzo(ghi)perylene | 0.010 | " | 1.1 | 0.65 | 4.2 | 0.84 |
| <i>Surrogate Recoveries</i> | | % | | | | |
| <i>Anthracene-2H10</i> | | | 91 | 76 | 87 | 73 |
| <i>Chrysene-2H12</i> | | | 98 | 102 | 131 | 115 |
| <i>Benzo(a)pyrene-2H12</i> | | | 92 | 84 | 86 | 86 |

Client:Beak Consultants Ltd. Project:

9/11/97

Zenon Environmental Laboratories - Certificate of Analysis

Page 1 of 1

| Component | MDL | Units | PBR | 1 | 2 | 3 | |
|-----------|------|-------|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | | | Client ID: | 0285Zn | 0286Zn | 0287Zn | 0288Zn |
| | | | Zenon ID: | 030137 97 | 030138 97 | 030139 97 | 030140 97 |
| | | | Date Sampled: | 97/07/14 | 97/07/21 | 97/07/21 | 97/07/21 |
| Mercury | 0.04 | mg/kg | | 0.14 | 0.64 | 0.23 | 0.59 |

Client:Beak Consultants Ltd. Proj



CODES - ÉCHANTILLONS DE POISSONS ET BENTHOS

| | |
|--------|------------------------|
| C1 : | Cellule 1 |
| C2 : | Cellule 2 |
| C3 : | Cellule 3 |
| CAST : | Promenade Bellerive |
| PER : | Perchaude |
| SR : | Suceur rouge |
| NP : | Échantillon non-dépuré |
| PUR : | Échantillon dépuré |
| MET : | Métaux |
| ORG : | Organiques |



Certificate of Analysis

CLIENT INFORMATION

Attention: Chantale Cote
Client Name: Beak Consultants Ltd.
Project: Port of Montreal
Project Desc: PCBs

Address: 455 Fenelon Blvd.
Suite 104
Dorval, Quebec
H9S 5T8

Fax Number: 514 631-5588
Phone Number: 514 631-5544

LABORATORY INFORMATION

Contact: Petro Oh, B.Sc., C.Chem.
Project: AK970846
Date Received: 97/07/31
Date Reported: 97/09/09

Submission No.: 7H0271
Sample No.: 033327-033332

NOTES:

'-' = not analysed '<' = less than Method Detection Limit (MDL) 'NA' = no data available
LOQ can be determined for all analytes by multiplying the appropriate MDL X 3.33
All organic data is blank corrected except for PCDD/F, Hi-Res MS and CLP volatile analyses
Solids data is based on dry weight except for biota analyses.
Organic analyses are not corrected for extraction recovery standards except for isotope
dilution methods, (i.e. CARB 429 PAH, all PCDD/F and DBD/DBF analyses)

Methods used by Zenon are based upon those found in 'Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater', Seventeenth Edition. Other methods are based on the principles of MISA or EPA methodologies. New York State: ELAP Identification Number 10756.

All work recorded herein has been done in accordance with normal professional standards using accepted testing methodologies, quality assurance and quality control procedures except where otherwise agreed to by the client and testing company in writing. Any and all use of these test results shall be limited to the actual cost of the pertinent analysis done. There is no other warranty expressed or implied. Your samples will be retained at Zenon for a period of three weeks from receipt of data or as per contract.

COMMENTS:

- (1) PCB's Quantitated vs. Arochlors 1242/1254/1260 (1:1:1)
- (2) PCB pattern is similar to Aroclor 1254

cc: Paul McKee

Certified by: 

Page 1

Zenon Environmental Laboratories - Certificate of Analysis

| | | | C1 SR | C1 PER | C2 SR | C2 PER | C3 SR | C3 PER |
|--------------------------------|----------------------|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | | | ORG | ORG | ORG | ORG | ORG | ORG |
| | Client ID: | | | | | | | |
| | Zenon ID: | | 033327 97 | 033328 97 | 033329 97 | 033330 97 | 033331 97 | 033332 97 |
| | Date Sampled: | | 97/07/31 | 97/07/31 | 97/07/31 | 97/07/31 | 97/07/31 | 97/07/31 |
| Component | MDL | Units | | | | | | |
| PCB (Total) | 0.05 | mg/kg | 0.15 | < | 0.27 | < | 0.14 | < |
| <i>Surrogate Recoveries</i> | | % | | | | | | |
| 4,4'-Dibromooctafluorobiphenyl | | | 110 | 109 | 102 | 102 | 110 | 109 |

Certificate of Analysis

CLIENT INFORMATION

Attention: Chantale Cote
Client Name: Beak Consultants Ltd.
Project: Port of Montreal
Project Desc: Metals

Address: 455 Fenelon Blvd.
Suite 104
Dorval, Quebec
H9S 5T8

Fax Number: 514 631-5588
Phone Number: 514 631-5544

LABORATORY INFORMATION

Contact: Petro Oh, B.Sc., C.Chem.
Project: AK970846
Date Received: 97/07/31
Date Reported: 97/09/09 - revised

Submission No.: 7H0271
Sample No.: 033315-033322

NOTES:

'-' = not analysed '<' = less than Method Detection Limit (MDL) 'NA' = no data available
LOQ can be determined for all analytes by multiplying the appropriate MDL X 3.33
All organic data is blank corrected except for PCDD/F, Hi-Res MS and CLP volatile analyses
Solids data is based on dry weight except for biota analyses.
Organic analyses are not corrected for extraction recovery standards except for isotope dilution methods, (i.e. CARB 429 PAH, all PCDD/F and DBD/DBF analyses)

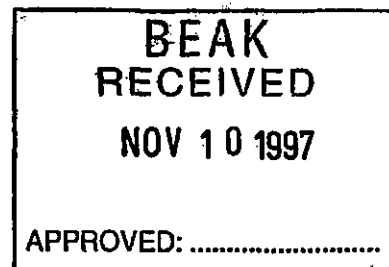
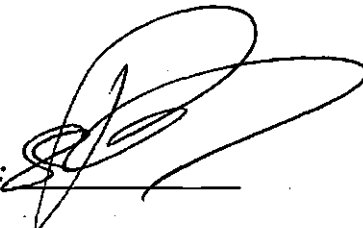
Methods used by Zenon are based upon those found in 'Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater', Seventeenth Edition. Other methods are based on the principles of MISA or EPA methodologies. New York State: ELAP Identification Number 10756.

All work recorded herein has been done in accordance with normal professional standards using accepted testing methodologies, quality assurance and quality control procedures except where otherwise agreed to by the client and testing company in writing. Any and all use of these test results shall be limited to the actual cost of the pertinent analysis done. There is no other warranty expressed or implied. Your samples will be retained at Zenon for a period of three weeks from receipt of data or as per contract.

COMMENTS:

cc: Paul McKee

Certified by:



Zenon Environmental Laboratories - Certificate of Analysis**Fish Tissue**

| | | | | | | |
|----------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Client ID: | C1 SR | C1 PER | C2 SR | C2 PER | C3 SR | C3 PER |
| | MET | MET | MET | MET | MET | MET |
| Zenon ID: | 033315 97 | 033316 97 | 033318 97 | 033319 97 | 033321 97 | 033322 97 |
| Date Sampled: | 97/07/31 | 97/07/31 | 97/07/31 | 97/07/31 | 97/07/31 | 97/07/31 |

| Component | MDL | Units | | | | | | |
|------------------|------------|--------------|------|------|------|------|------|------|
| Arsenic | 0.2 | mg/kg | < | < | < | < | < | < |
| Cadmium | 0.01 | " | < | < | < | < | < | < |
| Chromium | 0.5 | " | < | < | < | < | < | < |
| Copper | 0.05 | " | 0.19 | 0.15 | 0.13 | 0.15 | 0.24 | 0.22 |
| Lead | 0.05 | " | 0.06 | < | < | < | < | < |
| Nickel | 0.1 | " | < | < | < | < | < | < |
| Selenium | 0.2 | " | 0.3 | 0.6 | < | 0.8 | 0.2 | 3.3 |
| Silver | 0.01 | " | < | < | < | < | < | < |
| Zinc | 0.2 | " | 3.3 | 4.2 | 2.9 | 4.2 | 5.8 | 6.2 |

Zenon Environmental Laboratories - Certificate of Analysis

| | | | C1 SR | C1 PER | C2 SR | C2 PER | C3 SR | C3 PER |
|------------------|----------------------|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | <i>Client ID:</i> | | MET | MET | MET | MET | MET | MET |
| | <i>Zenon ID:</i> | | 033315 97 | 033316 97 | 033318 97 | 033319 97 | 033321 97 | 033322 97 |
| | <i>Date Sampled:</i> | | 97/07/31 | 97/07/31 | 97/07/31 | 97/07/31 | 97/07/31 | 97/07/31 |
| Component | MDL | Units | | | | | | |
| Mercury | 0.02 | mg/kg | 0.75 | 0.08 | 0.29 | 0.04 | 0.37 | 0.02 |

Zenon Environmental Laboratories - Certificate of Analysis

Oligochaetes

Client ID:

C1 NP

C2 NP

C3 PUR

C3 NP

CAST

CAST

MET

MET

MET

MET

PUR MET

NP MET

Zenon ID:

033317 97

033320 97

033323 97

033324 97

033325 97

033326 97

Date Sampled:

97/07/31

97/07/31

97/07/31

97/07/31

97/07/31

97/07/31

Component

MDL

Units

Arsenic

0.2

mg/kg

<

<

<

<

<

<

Cadmium

0.01

"

0.07

<

<

<

<

<

Chromium

0.5

"

<

<

<

<

<

<

Copper

0.05

"

3.5

0.5

1.7

1.6

0.4

0.7

Lead

0.05

"

2.2

0.3

0.2

0.2

0.2

0.3

Nickel

0.1

"

<

<

<

<

<

<

Selenium

0.2

"

<

<

0.3

0.6

<

<

Silver

0.01

"

<

<

<

<

<

<

Zinc

0.2

"

26

5

5

4

3

5

Certificate of Analysis

CLIENT INFORMATION

Attention: Chantale Cote
Client Name: Beak Consultants Ltd.
Project: Port of Montreal
Project Desc: ICP/MS - Oligochaetes

Address: 455 Fenelon Blvd.
Suite 104
Dorval, Quebec
H9S 5T8

Fax Number: 514 631-5588
Phone Number: 514 631-5544

LABORATORY INFORMATION

Contact: Petro Oh, B.Sc., C.Chem.
Project: AK970846
Date Received: 97/07/31
Date Reported: 97/09/09

Submission No.: 7H0271
Sample No.: 033323-033326

NOTES:

'-' = not analysed '<' = less than Method Detection Limit (MDL) 'NA' = no data available
LOQ can be determined for all analytes by multiplying the appropriate MDL X 3.33.
All organic data is blank corrected except for PCDD/F, Hi-Res MS and CLP volatile analyses
Solids data is based on dry weight except for biota analyses.
Organic analyses are not corrected for extraction recovery standards except for isotope dilution methods, (i.e. CARB 429 PAH, all PCDD/F and DBD/DBF analyses)

Methods used by Zenon are based upon those found in 'Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater', Seventeenth Edition. Other methods are based on the principles of MISA or EPA methodologies. New York State: ELAP Identification Number 10756.

All work recorded herein has been done in accordance with normal professional standards using accepted testing methodologies, quality assurance and quality control procedures except where otherwise agreed to by the client and testing company in writing. Any and all use of these test results shall be limited to the actual cost of the pertinent analysis done. There is no other warranty expressed or implied. Your samples will be retained at Zenon for a period of three weeks from receipt of data or as per contract.

COMMENTS:

Certified by: 

Page 1

Oligochaetes

| | | | | |
|----------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| <i>Client ID:</i> | C3 PUR | C3 NP | CAST | CAST |
| | MET | MET | PUR MET | NP MET |
| <i>Zenon ID:</i> | 033323 97 | 033324 97 | 033325 97 | 033326 97 |
| <i>Date Sampled:</i> | 97/07/31 | 97/07/31 | 97/07/31 | 97/07/31 |

| Component | MDL | Units | | | | |
|------------------|------------|--------------|-----|-----|-----|-----|
| Arsenic | 0.2 | mg/kg | < | < | < | < |
| Cadmium | 0.01 | " | < | < | < | < |
| Chromium | 0.5 | " | < | < | < | < |
| Copper | 0.05 | " | 1.7 | 1.6 | 0.4 | 0.7 |
| Lead | 0.05 | " | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.3 |
| Nickel | 0.1 | " | < | < | < | < |
| Selenium | 0.2 | " | 0.3 | 0.6 | < | < |
| Silver | 0.01 | " | < | < | < | < |
| Zinc | 0.2 | " | 5 | 4 | 3 | 5 |



Analytical Services

Certificate of Analysis

CLIENT INFORMATION

Attention: Chantale Cote
Client Name: Beak Consultants Ltd.
Project: Port of Montreal
Project Desc: Metals/PAHs/PCBs

Address: 455 Fenelon Blvd.
Suite 104
Dorval, Quebec
H9S 5T8

Fax Number: 514 631-5588
Phone Number: 514 631-5544

LABORATORY INFORMATION

Contact: Petro Oh, B.Sc., C.Chem.
Project: AK970846
Date Received: 97/07/31
Date Reported: FINAL

Submission No.: 7H0271
Sample No.: 033315-033322

NOTES:

'-' = not analysed '<' = less than Method Detection Limit (MDL) 'NA' = no data available
LOQ can be determined for all analytes by multiplying the appropriate MDL X 3.33
All organic data is blank corrected except for PCDD/F, Hi-Res MS and CLP volatile analyses
Solids data is based on dry weight except for biota analyses.
Organic analyses are not corrected for extraction recovery standards except for isotope dilution methods, (i.e. CARB 429 PAH, all PCDD/F and DBD/DBF analyses)

Methods used by Zenon are based upon those found in 'Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater', Seventeenth Edition. Other methods are based on the principles of MISA or EPA methodologies. New York State: ELAP Identification Number 10756.

All work recorded herein has been done in accordance with normal professional standards using accepted testing methodologies, quality assurance and quality control procedures except where otherwise agreed to by the client and testing company in writing. Any and all use of these test results shall be limited to the actual cost of the pertinent analysis done. There is no other warranty expressed or implied. Your samples will be retained at Zenon for a period of three weeks from receipt of data or as per contract.

COMMENTS:

Certified by: 

Page 1



Zenon Environmental Laboratories - Certificate of Analysis**Fish Tissue**

| | | | | | | |
|----------------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|
| Client ID: | C1 SR | C1 PER | C2 SR | C2 PER | C3 SR | C3 PER |
| | MET | MET | MET | MET | MET | MET |
| Zenon ID: | 033315 97 | 033316 97 | 033318 97 | 033319 97 | 033321 97 | 033322 97 |
| Date Sampled: | 97/07/31 | 97/07/31 | 97/07/31 | 97/07/31 | 97/07/31 | 97/07/31 |

| Component | MDL | Units | | | | | | |
|------------------|------------|--------------|------|------|------|------|------|------|
| Arsenic | 0.2 | mg/kg | < | < | < | < | < | < |
| Cadmium | 0.01 | " | < | < | < | < | < | < |
| Chromium | 0.5 | " | < | < | < | < | < | < |
| Copper | 0.05 | " | 0.19 | 0.15 | 0.13 | 0.15 | 0.24 | 0.22 |
| Lead | 0.05 | " | 0.06 | < | < | < | < | < |
| Nickel | 0.1 | " | < | < | < | < | < | < |
| Selenium | 0.2 | " | 0.3 | 0.6 | < | 0.8 | 0.2 | 3.3 |
| Silver | 0.01 | " | < | < | < | < | < | < |
| Zinc | 0.2 | " | 3.3 | 4.2 | 2.9 | 4.2 | 5.8 | 6.2 |
| Mercury | 0.02 | mg/kg | 0.75 | 0.08 | 0.29 | 0.04 | 0.37 | 0.02 |

Zenon Environmental Laboratories - Certificate of Analysis

Fish Tissue

| | C1 SR | C1 PER | C2 SR | C2 PER | C3 SR | C3 PER |
|----------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| <i>Client ID:</i> | ORG | ORG | ORG | ORG | ORG | ORG |
| <i>Zenon ID:</i> | 033327 97 | 033328 97 | 033329 97 | 033330 97 | 033331 97 | 033332 97 |
| <i>Date Sampled:</i> | 97/07/31 | 97/07/31 | 97/07/31 | 97/07/31 | 97/07/31 | 97/07/31 |

Component

| | MDL | Units | C1 SR | C1 PER | C2 SR | C2 PER | C3 SR | C3 PER |
|---------------------------------------|------|-------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|
| PCB (Total) | 0.05 | mg/kg | 0.15 | < | 0.27 | < | 0.14 | < |
| <i>Surrogate Recoveries</i> | | % | | | | | | |
| <i>4,4'-Dibromooctafluorobiphenyl</i> | | | 110 | 109 | 102 | 102 | 110 | 109 |
| Lipids | 0.05 | % | 3.0 | 1.5 | 4.0 | 0.90 | 7.0 | 4.8 |

Zenon Environmental Laboratories - Certificate of Analysis**Oligochaetes**

| | | | | |
|----------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Client ID: | C1 NP | C2 NP | C3 NP | CAST |
| | MET | MET | MET | NP MET |
| Zenon ID: | 033317 97 | 033320 97 | 033324 97 | 033326 97 |
| Date Sampled: | 97/07/31 | 97/07/31 | 97/07/31 | 97/07/31 |

| Component | MDL | Units | | | | |
|------------------|------------|--------------|------|-----|-----|-----|
| Arsenic | 0.2 | mg/kg | < | < | < | < |
| Cadmium | 0.01 | " | 0.07 | < | < | < |
| Chromium | 0.5 | " | < | < | < | < |
| Copper | 0.05 | " | 3.5 | 0.5 | 1.6 | 0.7 |
| Lead | 0.05 | " | 2.2 | 0.3 | 0.2 | 0.3 |
| Nickel | 0.1 | " | < | < | < | < |
| Selenium | 0.2 | " | < | < | 0.6 | < |
| Silver | 0.01 | " | < | < | < | < |
| Zinc | 0.2 | " | 26 | 5 | 4 | 5 |

| Oligochaetes | | C2 NP | C3 NP | |
|---------------------------------------|----------------------|--------------|-----------|--------|
| | <i>Client ID:</i> | ORG | ORG | |
| | <i>Zenon ID:</i> | 033333 97 | 033335 97 | |
| | <i>Date Sampled:</i> | 97/07/31 | 97/07/31 | |
| Component | MDL | Units | | |
| Naphthalene | 0.010 | mg/kg | 0.053 | 0.056 |
| Acenaphthylene | 0.010 | " | <0.061 | <0.033 |
| Acenaphthene | 0.010 | " | <0.070 | <0.038 |
| Fluorene | 0.010 | " | 0.10 | <0.041 |
| Phenanthrene | 0.010 | " | 0.63 | 0.19 |
| Anthracene | 0.010 | " | 0.094 | <0.039 |
| Fluoranthene | 0.010 | " | 0.20 | 0.060 |
| Pyrene | 0.010 | " | 0.73 | 0.14 |
| Benz(a)anthracene | 0.010 | " | 0.22 | 0.050 |
| Chrysene | 0.010 | " | 0.38 | 0.10 |
| Benzo(b)fluoranthene | 0.010 | " | <0.091 | <0.029 |
| Benzo(k)fluoranthene | 0.010 | " | <0.055 | <0.017 |
| Benzo(a)pyrene | 0.010 | " | 0.081 | 0.032 |
| Indeno(1,2,3-cd)pyrene | 0.010 | " | <0.033 | <0.018 |
| Dibenzo(ah)anthracene | 0.010 | " | <0.031 | <0.017 |
| Benzo(ghi)perylene | 0.010 | " | 0.029 | <0.011 |
| <i>Surrogate Recoveries</i> | | % | | |
| <i>Anthracene-2H10</i> | | | 84 | 123 |
| <i>Chrysene-2H12</i> | | | 62 | 86 |
| <i>Benzo(a)pyrene-2H12</i> | | | 73 | 105 |
| PCB (Total) | 0.3 | mg/kg | < | < |
| <i>Surrogate Recoveries</i> | | % | | |
| <i>4,4'-Dibromooctafluorobiphenyl</i> | | | 112 | 98 |
| Lipids | 0.05 | % | 8.6 | 1.2 |



CODES - ÉCHANTILLONS DE POISSONS
ANALYSE DE HAP PAR HAUTE RÉOLUTION

C1 : Cellule 1
C2 : Cellule 2
C3 : Cellule 3
SR : Suceur rouge
PER : Perchaude



Beak Consultants Limited
455 Boul Fenelon
Suite 104
Dorval, PQ
CANADA H9S 5T8

Attention: Chantale Cote

Report Date: 97/09/15
Invoice #: NO-975139

ANALYTICAL REPORT

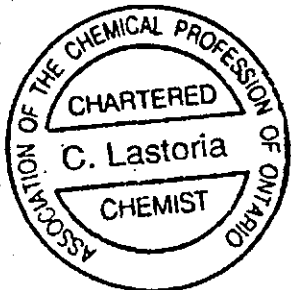
NOVAMANN JOB #: 9705837, Received: 97/08/25, 16:41

Sample Matrix: SOLID, # Samples Received: 6

| <u>Analyses</u> | <u>Quantity</u> | <u>Date</u> <u>Extracted</u> | <u>Date</u> <u>Analyzed</u> | <u>Laboratory Method</u> | <u>Analytical Method</u> |
|--|-----------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| POLYNUCLEAR AROMATIC HYDROCARBONS (HRMS) | 6 | 97/09/02 | 97/09/12 | | HRMS |

NOVAMANN (ONTARIO) INC.

CHESTER LASTORIA, C.Chem
Manager, Trace Organics



CL/all
encl.

Total pages: 1

Novamann (Ontario) Inc.

REPORT DATE: 97/09/15

NOVAMANN JOB #: 9705837

POLYNUCLEAR AROMATIC HYDROCARBONS (HRMS) IN SOLID

| Novamann ID | | 121572 | | 121573 | | 121574 | | 121575 | | 121576 | | 121577 | |
|------------------------|-------|--------|-----|--------|-----|--------|-----|--------|-----|--------|-----|--------|-----|
| Parameter | Units | C1-SR | MDL | C1-PER | MDL | C2-SR | MDL | C2-PER | MDL | C3-SR | MDL | C3-PER | MDL |
| Acenaphthene | ng/g | ND | 10 | ND | 10 | ND | 10 | ND | 10 | ND | 10 | ND | 10 |
| Acenaphthylene | ng/g | ND | 10 | ND | 10 | ND | 10 | ND | 10 | ND | 10 | ND | 10 |
| Anthracene | ng/g | ND | 10 | ND | 10 | ND | 10 | ND | 10 | ND | 10 | ND | 10 |
| Benzo(a)anthracene | ng/g | ND | 10 | ND | 10 | ND | 10 | ND | 10 | ND | 10 | ND | 10 |
| Benzo(a)pyrene | ng/g | ND | 0.5 | ND | 0.5 | ND | 0.5 | ND | 0.5 | ND | 0.5 | ND | 0.5 |
| Benzo(b)fluoranthene | ng/g | ND | 10 | ND | 10 | ND | 10 | ND | 10 | ND | 10 | ND | 10 |
| Benzo(k)fluoranthene | ng/g | ND | 10 | ND | 10 | ND | 10 | ND | 10 | ND | 10 | ND | 10 |
| Benzo(ghi)perylene | ng/g | ND | 10 | ND | 10 | ND | 10 | ND | 10 | ND | 10 | ND | 10 |
| Chrysene | ng/g | ND | 10 | ND | 10 | ND | 10 | ND | 10 | ND | 10 | ND | 10 |
| Dibenzo(a,h)anthracene | ng/g | ND | 10 | ND | 10 | ND | 10 | ND | 10 | ND | 10 | ND | 10 |
| Fluoranthene | ng/g | ND | 10 | ND | 10 | ND | 10 | ND | 10 | ND | 10 | ND | 10 |
| Fluorene | ng/g | ND | 10 | ND | 10 | ND | 10 | ND | 10 | ND | 10 | ND | 10 |
| Indeno(1,2,3-cd)pyrene | ng/g | ND | 10 | ND | 10 | ND | 10 | ND | 10 | ND | 10 | ND | 10 |
| Naphthalene | ng/g | ND | 10 | ND | 10 | ND | 10 | ND | 10 | ND | 10 | ND | 10 |
| Phenanthrene | ng/g | ND | 10 | ND | 10 | ND | 10 | ND | 10 | ND | 10 | ND | 10 |
| Pyrene | ng/g | ND | 10 | ND | 10 | ND | 10 | ND | 10 | ND | 10 | ND | 10 |

Recovery of Surrogates
(%)

| Parameter | C1-SR | C1-PER | C2-SR | C2-PER | C3-SR | C3-PER |
|--------------------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|
| D12-Benzo(a)pyrene | 82 | 56 | 77 | 81 | 65 | 61 |

ND = Not detected
MDL = Method Detection Limit

Patrick Pond
PATRICK POND, C.Chem.

POLYNUCLEAR AROMATIC HYDROCARBONS (HRMS) IN SOLID

| Novamann ID | | | | | |
|------------------------|-------|-------------------------|-----|-----------------|-----|
| Parameter | Units | SPIKED BLANK %REC | MDL | METHOD BLANK | MDL |
| Acenaphthene | ng/g | 59 | 10 | ND | 10 |
| Acenaphthylene | ng/g | 75 | 10 | ND | 10 |
| Anthracene | ng/g | 123 | 10 | ND | 10 |
| Benzo(a)anthracene | ng/g | 101 | 10 | ND | 10 |
| Benzo(a)pyrene | ng/g | 92 | 0.5 | ND | 0.5 |
| Benzo(b)fluoranthene | ng/g | 125 | 10 | ND | 10 |
| Benzo(k)fluoranthene | ng/g | 81 | 10 | ND | 10 |
| Benzo(ghi)perylene | ng/g | 99 | 10 | ND | 10 |
| Chrysene | ng/g | 97 | 10 | ND | 10 |
| Dibenzo(a,h)anthracene | ng/g | 111 | 10 | ND | 10 |
| Fluoranthene | ng/g | 93 | 10 | ND | 10 |
| Fluorene | ng/g | 98 | 10 | ND | 10 |
| Indeno(1,2,3-cd)pyrene | ng/g | 111 | 10 | ND | 10 |
| Naphthalene | ng/g | 116 | 10 | ND | 10 |
| Phenanthrene | ng/g | 125 | 10 | ND | 10 |
| Pyrene | ng/g | 121 | 10 | ND | 10 |

Recovery of Surrogates
(%)

| Parameter | | SPIKED BLANK %REC | | METHOD BLANK | |
|--------------------|--|-------------------------|--|-----------------|--|
| D12-Benzo(a)pyrene | | 96 | | 57 | |

ND = Not detected
MDL = Method Detection Limit

Patrick Pond
PATRICK POND, Chem.



Annexe I
Données relatives à l'étude des poissons du
secteur 103



| Pose Date/ heure | Levée Date/ heure | Position | Nombre d'heures | Longueur du filet (m) | Grosueur de maille (cm) | Effort de pêche au filet mètres-heures | ESPECES | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|-------------------------|-----------------------------|--------------------|--------------------------|-------------------------------|--|---------------------------------|--|--|--|--|---|---------------------------------|---|---|--|---|--------------------------------------|-----------------------|----------------------------|---|---|---|
| | | | | | | | B r o c h e t | M e u r c h e r n o i r | P e r c h e a u d e | S u c c e u r b o u g e | S u c c e u r b l a n c | E t e u r g e o n | A c h i g a n | D o r e j a u h e | M a u n i e r s o l e i l | C r a p e t s o l e i l | C r a p e t d e r o c h e | B a r b o t i e | C a r p e | A u t r e s | | | |
| 16/07/97 16h40 | 17/07/97 16h10 | 45 37 396 73 29 980 | 23h30 | 30,5 | 10,2 | 716,75 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 21/07/97 10h56 | 22/07/97 13h40 | 45 37 359 73 30 008 | 26h44 | 7,6 | 8,9 | 203,17 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 21/07/97 11h05 | 22/07/97 13h44 | 45 37 395 73 30 300 | 26h39 | 30,5 | 10,2 | 812,83 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 21/07/97 11h10 | 22/07/97 14h00 | 45 37 346 73 30 000 | 26h50 | 30,5 | 10,2 | 818,42 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 |
| 22/07/97 13h40 | 23/07/97 19h15 | 45 37 359 73 30 008 | 29h35 | 7,6 | 8,9 | 224,83 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 22/07/97 13h48 | 23/07/97 19h20 | 45 37 395 73 30 030 | 29h32 | 30,5 | 10,2 | 900,77 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 22/07/97 14h10 | 23/07/97 19h25 | 45 37 346 73 30 000 | 29h15 | 30,5 | 10,2 | 892,13 | 2 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 2 | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Total | | | | | | 7919,57 | 14 | 8 | 13 | 6 | 2 | 12 | 1 | 3 | 1 | 3 | 0 | 1 | 1 | 1 | | | |
| Cellule 2 | | Bassin Sud, Qual 103 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15/07/97 17h45 | 16/07/97 15h30 | 45 37 425 73 29 985 | 21h45 | 30,5 | 10,2 | 663,38 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 ² | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 15/07/97 17h50 | 16/07/97 15h40 | 45 37 432 73 30 001 | 21h50 | 15,2 | 8,9 | 331,87 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 15/07/97 17h53 | 16/07/97 15h53 | 45 37 427 73 30 984 | 22h00 | 30,5 | 10,2 | 671,00 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 16/07/97 15h40 | 17/07/97 15h40 | 45 37 425 73 29 985 | 24h00 | 30,5 | 10,2 | 732,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 16/07/97 15h48 | 17/07/97 15h48 | 45 37 432 73 30 001 | 24h00 | 15,2 | 8,9 | 364,80 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

| Pose Date/ heure | Levée Date/ heure | Position | Nombre d'heures | Longueur du filet (m) | Grosueur de maille (cm) | Effort de pêche au filet mètres-heures | ESPECES | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|-------------------------|------------------------|--------------------|--------------------------|-------------------------------|--|---------------------------------|--|--|---|---|---|--------------------------------------|---|---|--|---|--------------------------------------|-----------------------|----------------------------|----------|---|
| | | | | | | | B r o c h e t | M e u c h i e r n o i r | P e r c h a u r d e | S u c c e u r r o u d g e | S u c c e u r r o u d g e | E s t u r g e o n | A c h i l g a n | D o r e j a u n e | M e u n l e r o u g e | C r a p e t s o l e r i | C r a p e t d e r o c h e | B a r b o t t e | C a r p e | A u l e r e | | |
| 16/07/97 15h17 | 17/07/97 15h20 | 45 37 470 73 29 900 | 24h03 | 15,2 | 8,9 | 365,56 | 0 | 0 | 0 | 3 | 1* | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 16/07/97 17h05 | 17/07/97 15h25 | 45 37 551 73 29 229 | 22h20 | 15,2 | 3,8 | 339,47 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 21/07/97 10h40 | 22/07/97 15h50 | 45 37 458 73 29 983 | 29h10 | 15,2 | 3,8 | 443,33 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 21/07/97 10h45 | 22/07/97 16h00 | 45 37 524 73 29 881 | 29h45 | 7,6 | 8,9 | 226,10 | 0 | 0 | 0 | 4 | 5 | 9 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 22/07/97 15h55 | 23/07/97 18h14 | 45 37 458 73 29 983 | 26h19 | 15,2 | 3,8 | 400,01 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 22/07/97 16h20 | 23/07/97 17h56 | 45 37 524 73 29 881 | 25h36 | 7,6 | 8,9 | 194,56 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 22/07/97 16h30 | 23/07/97 17h50 | 45 37 518 73 29 901 | 25h20 | 30,5 | 6,1 | 772,67 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Total | | | | | | 4451,18 | 2 | 0 | 4 | 10 | 8 | 9 | 40 | 5 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | |

*: poissons non remis à l'eau.

1: les deux suceurs rouges ont été remis à l'eau, par contre un des deux a été récupéré car il était mort.

2: l'esturgeon portait une bague sur laquelle était inscrit 006795.

Tableau 2

Poids, longueur totale, classe de taille et poids des filets des poissons utilisés pour déterminer les concentrations de contaminants organiques et de métaux dans la chair.

| Espece | Poids (g) | Longueur totale (cm) | Classe de taille | Poids des tissus récoltés (g) |
|---|-----------|----------------------|------------------|-------------------------------|
| Cellule 1 - Bassin sud, Quai 102 | | | | |
| Perchaude | 31.7 | 13.8 | petite | A: 2.4 B: 2.2 |
| Perchaude | 33.9 | 13.7 | petite | A: 1.8 B: 2.8 |
| Perchaude | 39.1 | 14.8 | petite | A: 4.6 B: 4.2 |
| Perchaude | 43.5 | 14.9 | petite | A: 4.2 B: 2.8 |
| Perchaude | 47.9 | 15.1 | petite | A: 3.2 B: 2.9 |
| Perchaude | 43.3 | 14.6 | petite | A: 3.5 B: 3.5 |
| Perchaude | 29.8 | 12.8 | petite | A: 2.5 B: 2.7 |
| Perchaude | 32.5 | 14.0 | petite | A: 3.0 B: 2.7 |
| Perchaude | 46.6 | 15.5 | petite | A: 3.3 B: 4.2 |
| Perchaude | 39.0 | 14.3 | petite | A: 2.8 B: 3.4 |
| Perchaude | 38.3 | 14.3 | petite | A: 3.4 B: 2.8 |
| Perchaude | 59.1 | 16.8 | petite | A: 5.6 B: 5.8 |
| Perchaude | 31.9 | 14.0 | petite | A: 3.2 B: 2.7 |
| Suceur rouge | 650.7 | 38.8 | petite | A: 62.3 B: ND |
| Suceur rouge | 700.0 | 44.3 | petite | A: 46.5 B: 36.5 |
| Suceur rouge | 1300.0 | 48.4 | petite | A: 80.5 B: 83.2 |
| Suceur rouge | 925.0 | 49.6 | petite | A: 54.1 B: 43.1 |
| Cellule 2 - Bassin sud, Quai 103 | | | | |
| Perchaude | 40.0 | 14.1 | petite | A: 1.8 B: 1.2 |
| Perchaude | 60.0 | 16.1 | petite | A: 2.6 B: 2.6 |
| Perchaude | 40.0 | 13.8 | petite | A: 1.6 B: 1.6 |
| Perchaude | 55.0 | 15.9 | petite | A: 2.6 B: 1.4 |

| Espèces | Poids (g) | Longueur totale (cm) | Classe de taille | Poids des tissus récoltés (g) |
|--|-----------|----------------------|------------------|-------------------------------|
| Perchaude | 35.0 | 12.9 | petite | A: 1.5 B: 1.2 |
| Perchaude | 30.0 | 12.6 | (petite) | A: 2.9 B: 2.9 |
| Perchaude | 46.4 | 15.8 | petite | A: 3.4 B: 2.6 |
| Perchaude | 30.0 | 12.0 | petite | A: 1.7 B: 1.3 |
| Perchaude | 50.0 | 15.3 | petite | A: 3.2 B: 2.4 |
| Perchaude | 60.0 | 16.7 | petite | A: 3.4 B: 3.2 |
| Suceur rouge | 725.0 | 43.2 | petite | A: 52.6 B: 47.6 |
| Suceur rouge | 650.0 | 39.5 | petite | A: 53.2 B: 45.2 |
| Suceur rouge | 1125.0 | 50.4 | petite | A: 48.7 B: 49.2 |
| Suceur rouge | 625.0 | 40.6 | petite | A: 34.0 B: 38.6 |
| Suceur rouge | 700.0 | 41.9 | petite | A: 50.9 B: 44.1 |
| Suceur rouge | 600.0 | 44.2 | petite | A: 33.7 B: 28.3 |
| Suceur rouge | 800.0 | 44.8 | petite | A: 54.3 B: 35.9 |
| Cellule 3 - Bassin nord, Quai 103 | | | | |
| Perchaude | 50.0 | 15.3 | petite | A: 3.3 B: 2.2 |
| Perchaude | 80.0 | 17.0 | petite | A: 4.7 B: 3.0 |
| Perchaude | 50.0 | 14.9 | petite | A: 3.9 B: 2.5 |
| Perchaude | 150.0 | 22.0 | moyenne | A: 9.0 B: 9.2 |
| Suceur rouge | 675.0 | 39.5 | petite | A: 49.8 B: 37.5 |
| Suceur rouge | 1000.0 | 46.0 | petite | A: 81.2 B: 63.4 |
| Suceur rouge | 650.0 | 41.2 | petite | A: 73.5 B: 44.0 |
| Suceur rouge | 675.0 | 43.2 | petite | A: 38.2 B: 39.3 |
| Suceur rouge | 510.0 | 38.0 | petite | A: 46.7 B: 63.4 |
| Suceur rouge | 545.0 | 44.0 | petite | A: 34.2 B: 24.5 |
| Suceur rouge | 650.0 | 41.2 | petite | A: 20.8 B: 47.1 |
| Suceur rouge | ND | 41.4 | petite | A: 46.8 |

| Espèces | Poids (g) | Longueur totale (cm) | Classe de taille | Poids des tissus récoltés (g) |
|--------------|-----------|----------------------|------------------|-------------------------------|
| | | | | B: 15.1 |
| Suceur rouge | 750.0 | 43.5 | petite | A: 47.5 B: 48.9 |
| Suceur rouge | 800.0 | 45.6 | petite | A: 53.6 B: 40.3 |

Note: A: représente le filet gauche du poisson. Ce filet a été destiné à l'analyse des concentrations de contaminants organiques dans la chair des poissons.

B: représente le filet droit du poisson. Ce filet a été destiné à l'analyse des concentrations de métaux dans la chair des poissons

ND: non déterminé