Environnement Canada Environment Canada

Contaminants organiques traces dans le Fleuve Saint-Laurent à Wolfe Island (Rapport No. : EHD 98-02/I)

Préparé par : John Merriman
Division de la santé des écosystèmes
Juin 1998

Canada

Contaminants Organiques Traces dans le Fleuve Saint-Laurent à Wolfe Island
(Rapport No. : EHD 98-02/I)

ISBN 978-1-100-96286-3
No de cat.: En83-5/98-02-IF-PDF

Le contenu de cette publication ou de ce produit peut être reproduit en tout ou en partie, et par quelque moyen que ce soit, sous réserve que la reproduction soit effectuée uniquement à des fins personnelles ou publiques mais non commerciales, sans frais ni autre permission, à moins d'avis contraire.

On demande seulement :

• de faire preuve de diligence raisonnable en assurant l'exactitude du matériel reproduit;

• d'indiquer le titre complet du matériel reproduit et l'organisation qui en est l'auteur;

• d'indiquer que la reproduction est une copie d'un document officiel publié par le gouvernement du Canada et que la reproduction n'a pas été faite en association avec le gouvernement du Canada ni avec l'appui de celui-ci.

La reproduction et la distribution à des fins commerciales est interdite, sauf avec la permission écrite de l'administrateur des droits d'auteur de la Couronne du gouvernement du Canada, Travaux publics et Services gouvernementaux (TPSGC). Pour de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec TPSGC au 613-996-6886 ou à droitdauteur.copyright@tpsgc-pwgsc.gc.ca.

Photos : © Environnement Canada

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par le ministre de l'Environnement, 2010

Also available in english

Table des matières

1.0 Introduction **3**

2.0 Méthodes **4**

2.1 Méthodes d'échantillonnage **4**

2.2 Méthodes analytiques **5**

2.3 Méthodes d'analyse des données **5**

3.0 Résultats et Discussion **6**

3.1 Phase aqueuse **6**

3.1.1 Dépassements des recommandations **10**

3.2 Phase solide **12**

4.0 Sommaire **16**

5.0 Remerciements **16**

6.0 Références **17**

Annexe A **18**

Annexe B **26**

Contaminants Organiques Traces dans le Fleuve Saint-Laurent à Wolfe Island

1.0 Introduction

En 1976, Environnement Canada a établi une station d'échantillonnage dans le fleuve Saint-Laurent à Wolfe Island, près de Kingston, en Ontario (Figure 1). Ce projet fut entrepris suite à l'engagement du Ministère de l'environnement envers l'Accord canado-américain relatif à la qualité de l'eau dans les Grands Lacs, sous les auspices de la Commission mixte internationale (IJC, 1989). Le programme de surveillance a pour objectif d'aider à évaluer l'efficacité des programmes de contrôle de la pollution entrepris dans le bassin des Grands Lacs qui ont conduit à des améliorations de la qualité de l'eau. Spécifiquement, les données générées grâce à cette station d'échantillonnage sont utilisées pour identifier les dépassements des recommandations de la qualité de l'eau, pour évaluer les conditions actuelles de la qualité de l'eau, et pour déterminer les tendances. Ce rapport évalue les conditions de la qualité de l'eau et les dépassements des recommandations pour les contaminants organiques traces dans l'eau et dans les solides, de 1989 à présentement. Il fournit une évaluation mise à jour des données recueillies à la station de Wolfe Island, qui avait été auparavant résumée pour la période de 1989 à 1993 (Biberhofer, 1995).

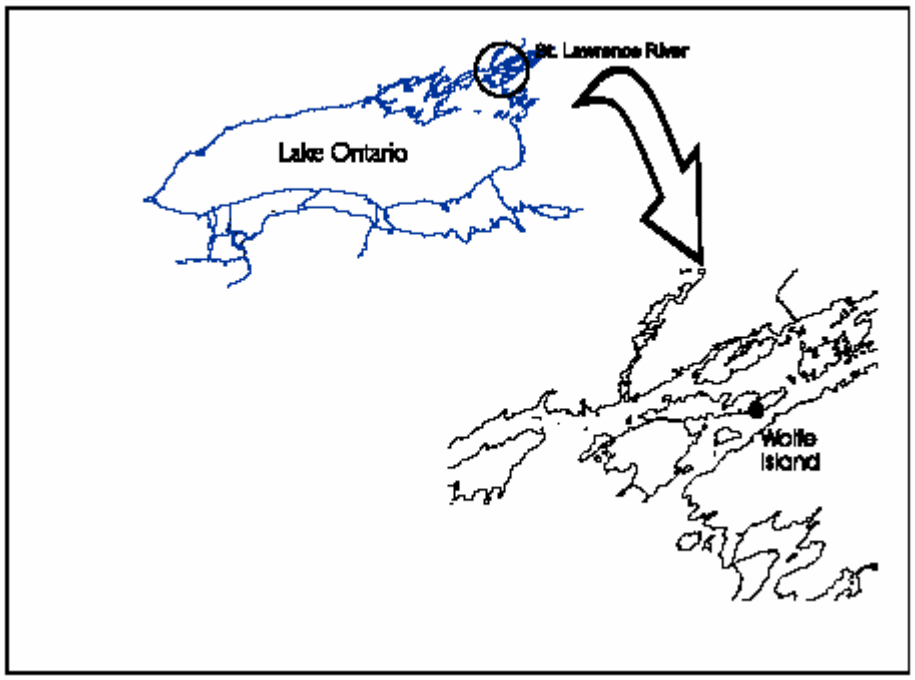

Figure 1. Station d'échantillonnage de Wolfe Island.

2.0 Méthodes

2.1 Méthodes d'échantillonnage

Le site d'échantillonnage de Wolfe Island est situé le long de la rive sud de Wolfe Island, à Banford Point. Approximativement 60% du débit du fleuve Saint-Laurent s'écoule dans le canal sud, alors que le canal nord reçoit le reste (40%) (Casey and Salbach, 1974). La prise d'eau est située à 120m de la rive et est positionnée à environ la mi-profondeur de la colonne d'eau à 11m. Une pompe submersible assure l'apport en eau au laboratoire de terrain situé sur la rive. Une minuterie programmable, située dans le laboratoire de terrain/la remorque, rince la prise d'eau quotidiennement, et contrôle aussi un échantillonneur automatique qui recueille les échantillons d'eau à une fréquence hebdomadaire pour les ions majeurs, les nutriments et les métaux traces (Figure 2). Une description plus détaillée du site d'échantillonnage décrivant le système d'apport en eau et la méthodologie d'échantillonnage peut être retrouvée dans le "Wolfe Island Sampling Protocol" (Kuntz, 1996). Présentement, le personnel de la Division de la santé des écosystèmes visite le site sur une base mensuelle pour la collecte d'échantillons de contaminants organiques traces.

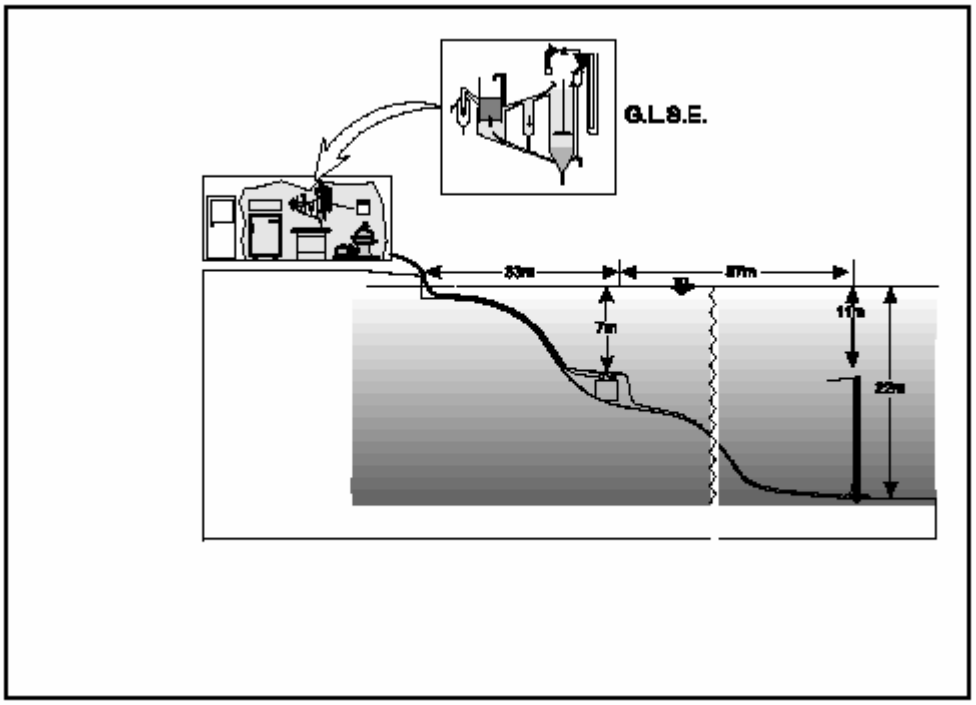

Figure 2. Système d'apport en eau de Wolfe Island.

Les échantillons de contaminants sont recueillis à l'aide d'une centrifugeuse à écoulement continu qui sépare l'échantillon en fractions aqueuse et solide. L'eau de la rivière est pompée à un taux de six litres par minute, sur une période de 24 heures, en passant par la centrifugeuse pour collecter la matière particulaire en suspension. Le

centrifugat, ou la phase aqueuse, est sous-échantillonné à un taux de 40 ml/min sur une période de 24 heures et est extrait au moyen d'un solvant, le dichlorométhane, en utilisant un extracteur en continu pour échantillon à grand volume du type Goulden (Goulden and Anthony, 1985). Le volume résultant des échantillons sur une période de 24 heures est d'environ 55 litres. Des quantités connues de substituts sont ajoutées à l'échantillon sur le terrain à la station d'échantillonnage pour permettre d'évaluer l'efficacité de l'extraction et de la récupération. A la fin de la période d'échantillonnage, l'extrait dans le dichlorométhane est drainé de l'extracteur en continu pour échantillon à grand volume du type Goulden dans une bouteille en verre ambré et est retourné au laboratoire à Burlington pour être traité et analysé.

Environ 8600 litres d'eau sont centrifugés sur une période d'échantillonnage de 24 heures. La matière solide en suspension est retirée du bol de la centrifuge, filtrée sous pression, et sous-échantillonnée pour être soumise à l'analyse. Le poids des solides ainsi obtenu permet le rétro-calcul de la concentration estimée des solides en suspension dans la colonne d'eau.

2.2 Méthodes analytiques

Tel que rapporté dans Biberhofer 1995, les échantillons d'eau et de solides sont traités selon le Protocole analytique de la rivière Niagara (Niagara River Monitoring Committee, 1992), sauf pour les biphényles polychlorés (BPCs) qui sont analysés au moyen d'une colonne capillaire et de la chromatographie en phase gazeuse depuis juillet 1991, au lieu d'une colonne à remplissage. Les BPCs et les autres composés organochlorés ont été mesurés à l'aide d'un détecteur à capture d'électrons. Les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAPs), les phthalates, l'atrazine et le métolachlore ont été séparés et mesurés au moyen de la chromatographie en phase gazeuse et de la spectrométrie de masse. Les limites de détection analytique pour les variables de l'eau et des solides, établies dans le Protocole analytique de la rivière Niagara et rapportées par Biberhofer (1995), sont fournies au Tableau 1.

2.3 Méthodes d'analyse des données

Les concentrations et les charges moyennes ont été calculées sur une base annuelle en utilisant la méthode statistique du maximum de vraisemblance développé pour la rivière Niagara (El-Shaarawi, 1989). Cette procédure assume que les données suivent une distribution log-normale et produit des estimations pour les données censurées pour chaque composé qui comporte un minimum de trois, ou de plus de trois, valeurs supérieures à la limite de détection analytique. Elle estime aussi l'intervalle de confiance pour la moyenne log-normale.

Les estimations pour les charges sont basées sur les taux annuels moyens de déversement calculés à partir de valeurs quotidiennes moyennes. Les données de débit sont recueillies à la structure de contrôle Moses-Saunders située à Cornwall. Afin d'estimer le débit au site de Wolfe Island, un facteur de temps de parcours de neuf jours entre Wolfe Island et Cornwall est incorporé. Entre 1977 et 1995, les taux de débit annuels médians ont varié

d'un minimum de 6850 m^3/s en 1995, à un maximum de 9200 m^3/s en 1986 (Figure 3). La variabilité intra-annuelle est indiquée par les barres correspondantes au $10^{ième}$ et au $90^{ième}$ percentile.

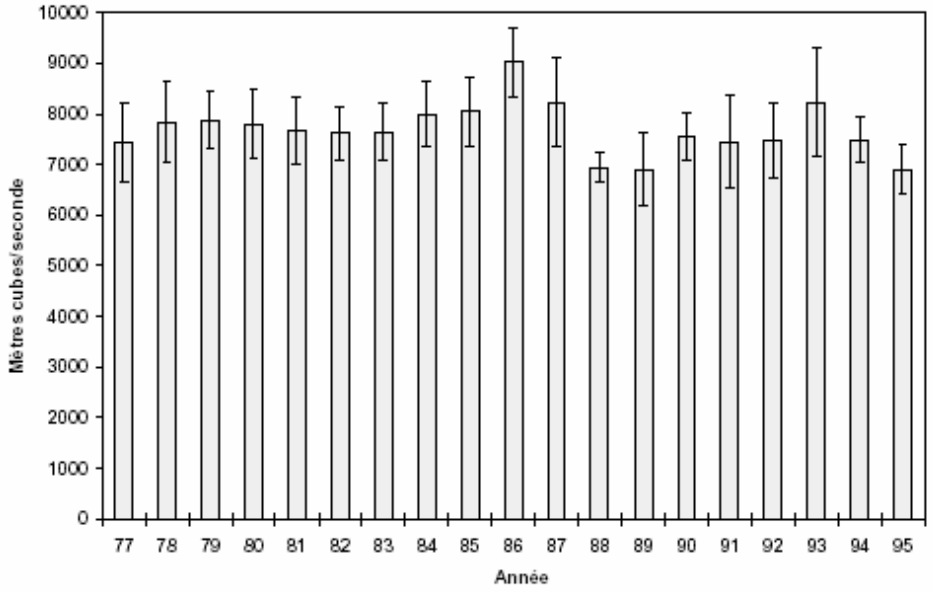

Figure 3. Débit moyen annuel à Wolfe Island.

3.0 Résultats et Discussion

3.1 Phase aqueuse

Les tableaux 1 à 7 inclus à l'annexe A présentent des sommaires des données des composés qui comportaient un minimum de trois valeurs supérieures à la limite de détection pour chaque année, permettant le calcul des concentrations et des charges en utilisant le maximum de vraisemblance. Chaque tableau contient les limites de détection, le nombre total d'échantillons, les concentrations moyennes annuelles avec leur intervalle de confiance à 90%, et les estimations de la charge annuelle moyenne avec leur intervalle de confiance à 90%. Toutes les données présentées pour la période de 1989 à 1993 proviennent de Biberhofer (1995).

Les données des concentrations et des charges moyennes annuelles calculées au moyen du maximum de vraisemblance pour les paramètres comportant trois, ou plus de trois, valeurs supérieures à la limite de détection pour chaque année entre 1989-90 et 1995-96, ont été évaluées. Des tendances décroissantes générales dans la concentration des pesticides organochlorés, incluant l'α-hexachlorocyclohexane (α-BHC), le lindane (γ-BHC), la dieldrine, et les BPCs totaux, ont été observées au cours de la période d'enregistrement de sept années. Les concentrations moyennes annuelles de l'α-BHC ont chuté de 1.57 ng/L en 1989/90, à 0.43 ng/L en 1995/96. Des tendances à la baisse comparables furent observées au cours de la même période, alors que les concentrations

de lindane ont chuté de 0.43 à 0.22 ng/L, celles de la dieldrine ont baissé de 0.32 à 0.16 ng/L, et celles des BPCs totaux ont tombé de 3.13 à 1.2 ng/L (Figure 4).

Tableau 1. Limites de détection.

Composé	Eau (ng/L)	Solides (ng/g)	Composé	Eau (ng/L)	Solides (ng/g)
1,3-Dichlorobenzène	0.26	11.30	2-Méthylnaphtalène	0.61	281.00
1,4-Dichlorobenzène	0.27	10.40	1-Méthylnaphtalène	0.31	80.00
1,2-Dichlorobenzène	0.25	11.40	Naphtalène	0.23	82.00
1,3,5-Trichlorobenzène	0.03	1.20	Acénaphthylène	0.19	89.00
1,2,4-Trichlorobenzène	0.03	2.50	Fluorène	0.55	160.00
1,2,3-Trichlorobenzène	0.03	1.30	Phénanthrène	0.19	193.00
1,2,3,4-Tétrachlorobenzène	0.03	3.00	Anthracène	0.18	169.00
Pentachlorobenzène	0.03	2.70	Diméthyl phthalate	0.44	204.00
Hexachlorobenzène	0.04	3.50	Diéthyl phthalate	0.38	1382.00
Hexachlorobutadiène	0.04	1.50	Di-n-butyl phthalate	2.20	368.00
Hexachlorocyclopentadiène	0.04	1.80	2-Chloronaphtalène	0.70	378.00
Heptachlor	0.03	3.50	Atrazine	3.24	856.00
Aldrine	0.05	2.10	Métolachlore	0.49	441.00
Octachlorostyrène	0.07	2.70	Fluoranthène	0.26	90.00
p,p'-DDE	0.08	6.40	Pyrène	0.30	168.00
p,p'-TDE (p,p'-DDD)	0.38	16.70	Benzo(a)anthracène	0.25	137.00
o,p'-DDT	0.15	9.40	Chrysène	0.23	193.00
p,p'-DDT	0.17	9.30	Benzo(b+k)fluoranthène	0.30	191.00
Photomirex	0.06	4.10	Benzo(a)pyrène	0.17	161.00
Mirex	0.05	4.40	Indéno(1,2,3-c,d)pyrène	0.83	161.00
alpha-BHC	0.04	2.30	Dibenzo(a,h)anthracène	0.95	148.00
gamma-BHC	0.05	3.50	Benzo(g,h,i)pérylène	0.54	149.00
Heptachlor Époxide	0.03	3.20	Butylbenzyl phthalate	2.03	416.00
gamma-Chlordane	0.07	2.80	Bis-2-éthylhexyl phthalate	7.65	1780.00
alpha-Endosulfan	0.04	3.10	Di-n-octyl phthalate	0.44	348.00
alpha-Chlordane	0.09	2.90	TCDD	0.02	21.00
Dieldrine	0.08	6.80			
Endrine	0.18	7.30			
beta-Endosulfan	0.10	5.90			
Endrine Aldehyde	0.13	4.20			
Méthoxychlore	0.84	48.00			
BPC	0.78	89.00			

Des baisses correspondantes dans les charges moyennes annuelles estimées furent observées pour les mêmes variables. Les charges moyennes quotidiennes estimées pour l'α-BHC ont chuté de 0.97 kg/jour en 1989/90, à 0.26 kg/jour en 1995/96. Le lindane (γ-BHC), la dieldrine et les BPCs totaux ont aussi indiqué des charges décroissantes au cours de la même période, passant de 0.26 à 0.13, de 0.20 à 0.10, et de 1.94 à 0.73 kg/jour, respectivement (Annexe A).

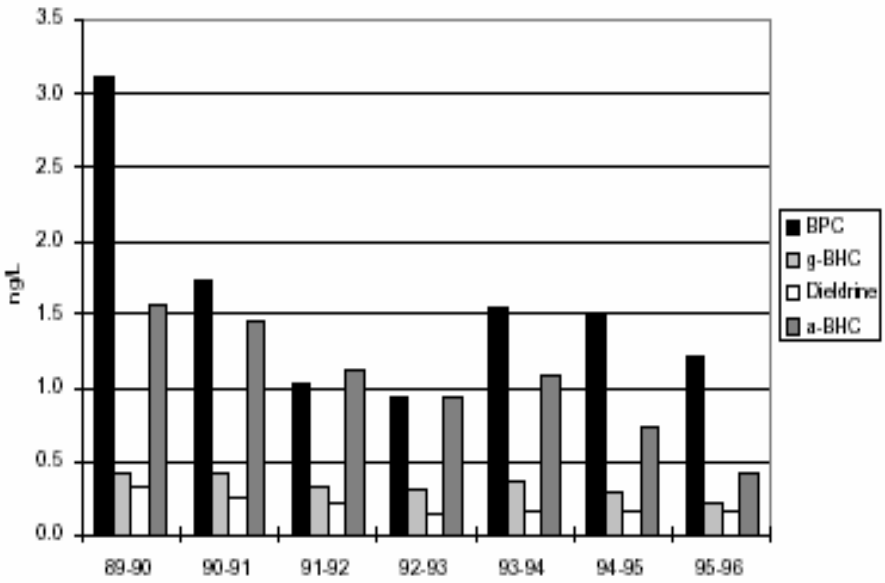

Figure 4. Concentrations de pesticides organochlorés et de BPCs.

Parmi tous les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAPs) analysés, le fluoranthène, le naphtalène, et le phénanthrène furent les seuls composés HAPs comportant au moins trois observations supérieures à la limite de détection pour chaque année entre 1989/90 et 1995/96. Des concentrations décroissantes évidentes furent observées pour chacun de ces HAPs (Figure 5). Les concentrations de fluoranthène ont chuté de 0.65 ng/L en 1989/90, à 0.36 ng/L en 1995/96. Les baisses correspondantes dans les charges estimées ont aussi indiqué une baisse de 0.40 kg/jour en 1989/90, à 0.22 kg/jour en 1995/96. Les concentrations de naphtalène ont baissé de 1.04 à 0.80 ng/L, alors que les charges ont chuté de 0.65 à 0.48 kg/jour au cours de la période de 1989/90 à 1995/96. Les concentrations de phénanthrène ont baissé de 1.37 à 0.77 ng/L, alors que les charges ont chuté de 0.85 à 0.46 kg/jour au cours de la même période.

L'atrazine et le métolachlore, deux pesticides en usage, ont tous deux démontré des hausses de concentration généralisées au cours de la période 1989/90 à 1995/96. Les configurations d'utilisation des herbicides en Ontario indiquent que le métolachlore a commencé à remplacer l'atrazine comme l'herbicide de choix en Ontario (Figure 6), mais que, jusqu'à présent, une baisse correspondante dans les concentrations d'atrazine n'a pas été observée. Les données les plus récentes suggèrent possiblement un taux plus rapide de croissance pour les concentrations de métolachlore. Des apports importants de ces deux composés existent du côté américain du bassin versant, ce qui permet peut être d'expliquer pourquoi il n'y a pas eu de baisse apparente dans les concentrations d'atrazine. Contrairement aux configurations d'utilisation en Ontario, le remplacement correspondant de l'usage de l'atrazine par celui du métolachlore n'est pas apparent aux États-Unis (J. Struger, comm. pers.).

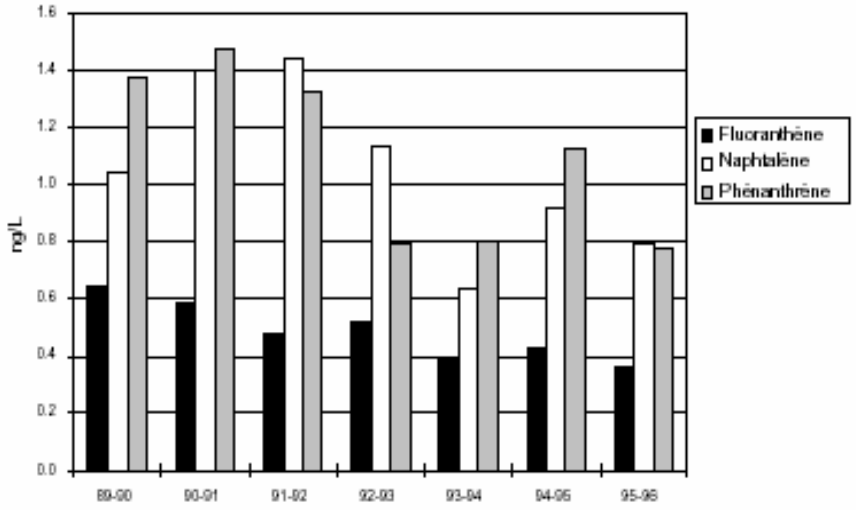

Figure 5. Concentrations des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAPs).

Les concentrations de l'atrazine ont varié de 56.4 ng/L en 1989/90, à 67.4 ng/L en 1995/96, alors que les concentrations moyennes annuelles du métolachlore ont monté de 6.6 à 23.8 ng/L, durant la même période. Les concentrations du métolachlore ont doublé entre 1994/95 et 1995/96. Une telle hausse dramatique au cours d'une période d'une année est difficile à expliquer, mais la variabilité des données apparaît comme étant considérablement plus grande. Seulement dix observations ont été enregistrées en 1995/96, à comparer aux vingt observations de l'année précédente. Des données obtenues récemment pour 1996/97 indiquent une moyenne annuelle de 19.3 ng/L, basée sur onze observations. Bien que la moyenne soit considérablement plus faible que celle de l'année précédente, ceci indique néanmoins une tendance à la hausse dans la concentration du métolachlore.

Quelques phthalates comportaient au moins trois détections par année. Ceci a permis d'utiliser le maximum de vraisemblance pour estimer les concentrations et les charges moyennes annuelles pour le diéthyl, le diméthyl, le di-n-butyl et le di-n-octyl phthalate. Les phthalates sont retrouvés partout dans l'environnement et, dû à leur nature ubiquiste, sont difficiles à analyser à cause des problèmes récurrents des blancs d'échantillons et les ensembles de données variables résultants. L'échantillonnage des phthalates a cessé en 1997/98 à cause du manque de fiabilité des résultats. Les données recueillies en 1995/96 sont suspectes et sont présentement sous révision à cause des concentrations significativement plus élevées enregistrées cette année. Des données plus récentes pour 1996/97 suggèrent des concentrations comparables à celles mesurées avant 1995/96.

Compte tenu des considérations précédentes, et si les observations suspectes ne sont pas incluent dans le calcul des concentrations moyennes, comme elles le sont à la Figure 7, les données indiquent une baisse généralisée pour tous les phthalates au cours de la période d'enregistrement de 1989 à 1996. Comme dans le cas d'autres composés, la charge de la fraction aqueuse ou dissoute reflète les tendances dans les concentrations.

Les composés du phthalate, pour lesquels des recommandations existent, indiquent que toutes les concentrations sont de beaucoup inférieures aux recommandations (Tableau 2).

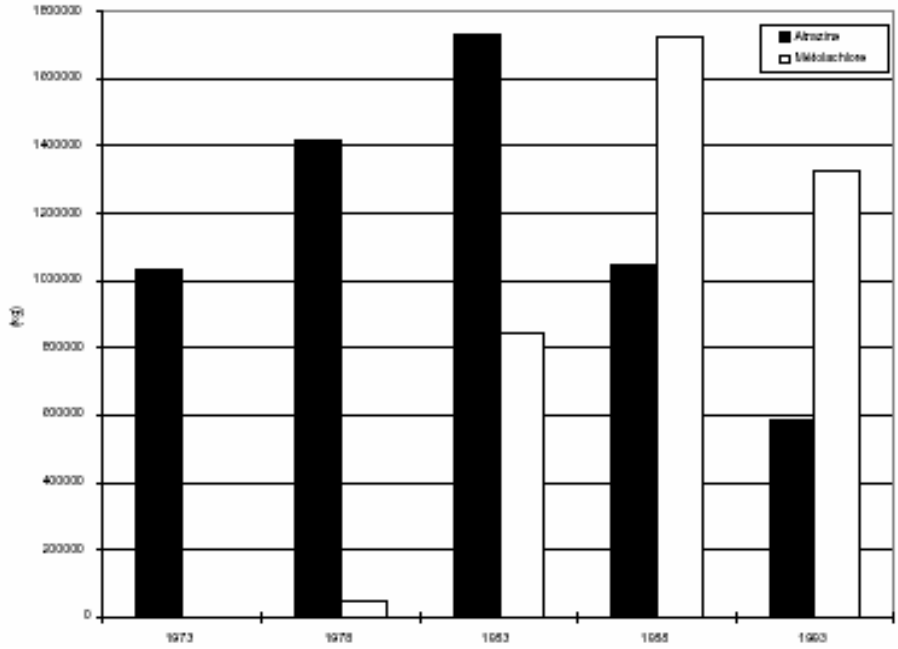

Figure 6. Usage de l'atrazine et du métolachlore en Ontario.

3.1.1 Dépassements des recommandations

Les résultats pour la phase dissoute amassés pour la période de 1989/90 à 1995/96 ont été comparés aux recommandations pour la qualité de l'eau existantes pour la protection de la vie aquatique. Le Tableau 2 contient la liste des composés pour lesquels des recommandations existent, leur limite de détection, la recommandation, et le pourcentage de dépassement. Sauf pour le mirex, tous les objectifs du Ministère de l'environnement et de l'énergie de l'Ontario sont intérimaires et, de ce fait, n'ont pas été finalisés (MOEE, 1994). Les autres composés listés sont soumis aux recommandations canadiennes pour la qualité de l'eau préparées par le Conseil canadien des ministres des ressources et de l'environnement (CCREM, 1987).

Sept des 41 composés ont présenté une quelconque fréquence de dépassement. Le DDT et ses métabolites dépassent la recommandation à une occasion, ou 0.9% du temps. La concentration rapportée pour cet échantillon particulier est considérée suspecte, étant presque dix fois celle de l'échantillon le plus élevé suivant.

Tableau 2. Dépassements des recommandations.

Composés	Limite détection ng/L	Recommandation ng/L	Dépassement %
1,3-Dichlorobenzène	0.26	2500	0
1,4-Dichlorobenzène	0.27	4000	0
1,2-Dichlorobenzène	0.25	2500	0
1,3,5-Trichlorobenzène	0.03	650	0
1,2,4-Trichlorobenzène	0.03	500	0
1,2,3-Trichlorobenzène	0.03	900	0
1,2,3,4-Tétrachlorobenzène	0.03	100	0
Pentachlorobenzène	0.03	30	0
Hexachlorobenzène	0.04	6.5	0
Hexachlorobutadiène*	0.04	9	0
Hexachlorocyclopentadiène*	0.04	70	0
Heptachlor	0.03	1	0
Aldrine	0.05	1	0
DDT & métabolites	0.05	1	0.9
Mirex[a]	0.05	1	0
alpha-BHC	0.04	10	0
gamma-BHC	0.05	10	0
Heptachlor Époxide	0.03	1	0
gamma-Chlordane	0.07	6	0
alpha-Endosulfan	0.04	20	0
alpha-Chlordane	0.09	6	0
Dieldrine	0.08	1	0
Endrine	0.18	2	0
beta-Endosulfan	0.1	20	0
Méthoxychlore	0.84	40	0
BPC Totaux	0.78	1	72.9
2-Méthylnaphtalène*	0.61	2000	0
1-Méthylnaphtalène*	0.31	2000	0
Naphtalène*	0.23	7000	0
Fluorène*	0.55	200	0
Phénanthrène*	0.19	30	0
Anthracène*	0.18	0.8	1.8
Di-n-butyl phthalate	2.2	4000	0
2-Chloronaphtalène*	0.7	200	0
Atrazine	3.24	2000	0
Métolachlore*	0.49	3000	0
Chrysène*	0.23	0.1	44
Fluoranthène*	0.26	0.8	7.3
Benzo(a)anthracène*	0.25	0.4	6.4
Benzo(b+k)fluoranthène*	0.3	0.2	19.3
Butylbenzyl phthalate*	2.03	200	0

[a]Objectif MEEO
* Objectif intérimaire

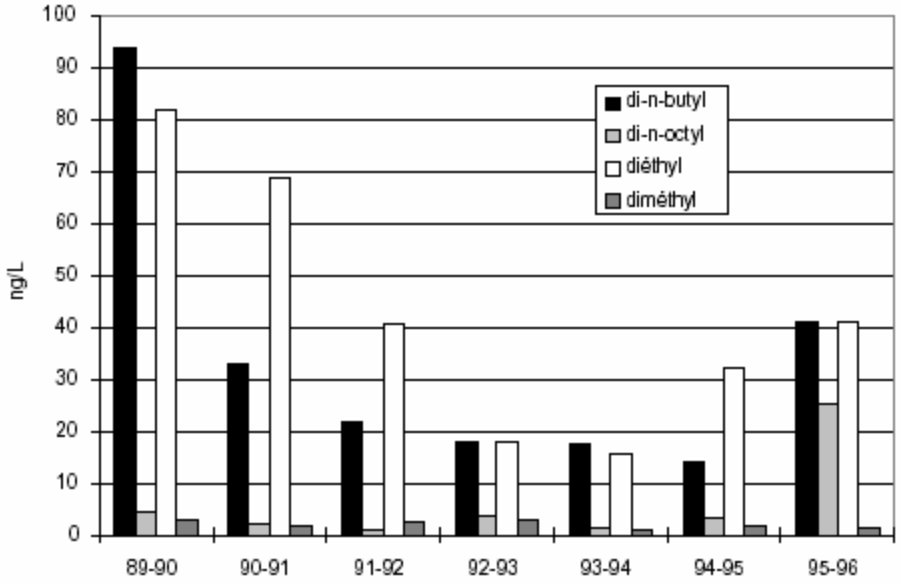

Figure 7. Les concentrations des phthalates.

Les biphényles polychlorés (BPCs) totaux, qui sont devenus ubiquistes dans l'environnement, ont dépassé la recommandation de 1 ng/L dans 72.9% des échantillons analysés. Les moyennes annuelles de 1990/91 à 1995/96 ont varié entre 1.0 et 1.5 ng/L, se rapprochant de la recommandation (Figure 4). Avec la mise en place de programmes de réduction des substances toxiques, ces concentrations pourront graduellement décroître avec le temps à des niveaux inférieurs à la recommandation de 1 ng/L.

Quatre composés hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAPs), notamment l'anthracène, le fluoranthène, le benzo(a)anthracène, et le benzo(b+k)fluoranthène, affichaient des dépassements de 1.8, 7.3, 6.4 et 19.3%, respectivement. Les dépassements ont été enregistrés par rapport aux objectifs intérimaires du Ministère de l'environnement et de l'énergie de l'Ontario qui furent établis en 1994. Jusqu'à présent, leur statut intérimaire n'a pas changé, et il est difficile de prédire si ces composés dépasseront toujours des objectifs lorsque ces derniers seront finalisés.

3.2 Phase solide

La matière particulaire en suspension est calculée à partir des concentrations des matières solides obtenues lors de la centrifugation mensuelle effectuée sur une période de 24 heures à la station de Wolfe Island. Elle a chuté de 1.4 mg/L, en 1991, à moins de 0.2 mg/L, en 1995 (Figure 8). Des chutes correspondantes dans le carbone organique particulaire (COP) et l'azote particulaire (AP) ont aussi été enregistrées à cette station. Le COP et l'AP ont chuté en général d'environ 50% de 1992 à 1996, bien qu'en 1995, ils aient affiché des hausses évidentes (Merriman, 1997). Les données de la surveillance du lac Ontario générées par Environnement Canada ont démontré que les concentrations moyennes estivales de la chlorophylle-a dans les eaux lacustres libres ont chuté de plus de 0.004 mg/L au début des années 1980, à moins de 0.002 mg/L en 1993, dernière année

pour laquelle des données sont disponibles (L'Italien, 1997). Cette tendance à la baisse est aussi corroborée par Pêches et Océans Canada qui possèdent une base de données historiques pour le lac Ontario qui démontre des chutes significatives dans la chlorophylle-a durant la période d'échantillonnage d'avril à octobre, entre 1987 et 1995 (DFO Bioindex Data Base, Ora Johannsson, données inédites).

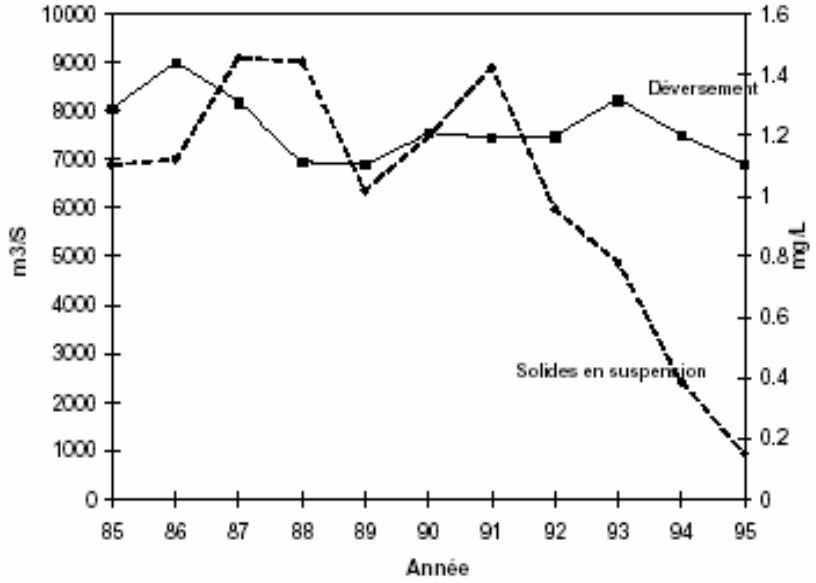

Figure 8. Concentrations des solides en suspension versus le déversement.

Les tableaux 1 à 7 inclus à l'annexe B présentent des sommaires des données pour les composés comportant au moins trois valeurs supérieures à la limite de détection pour chaque année, permettant le calcul des concentrations et des charges en utilisant le maximum de vraisemblance. Chaque tableau contient les limites de détection, le nombre total d'échantillons, les concentrations moyennes annuelles avec leur intervalle de confiance à 90%, et les estimations de la charge annuelle moyenne avec leur intervalle de confiance à 90%. Toutes les données présentées pour la période de 1989 à 1993 proviennent de Biberhofer (1995).

Afin de déterminer la contribution relative des phases dissoute et particulaire aux charges totales estimées, les variables comportant trois, ou plus de trois, valeurs supérieures à la limite de détection pour chaque année de la période d'enregistrement portant de 1989/90 à 1994/95, ont été évaluées.

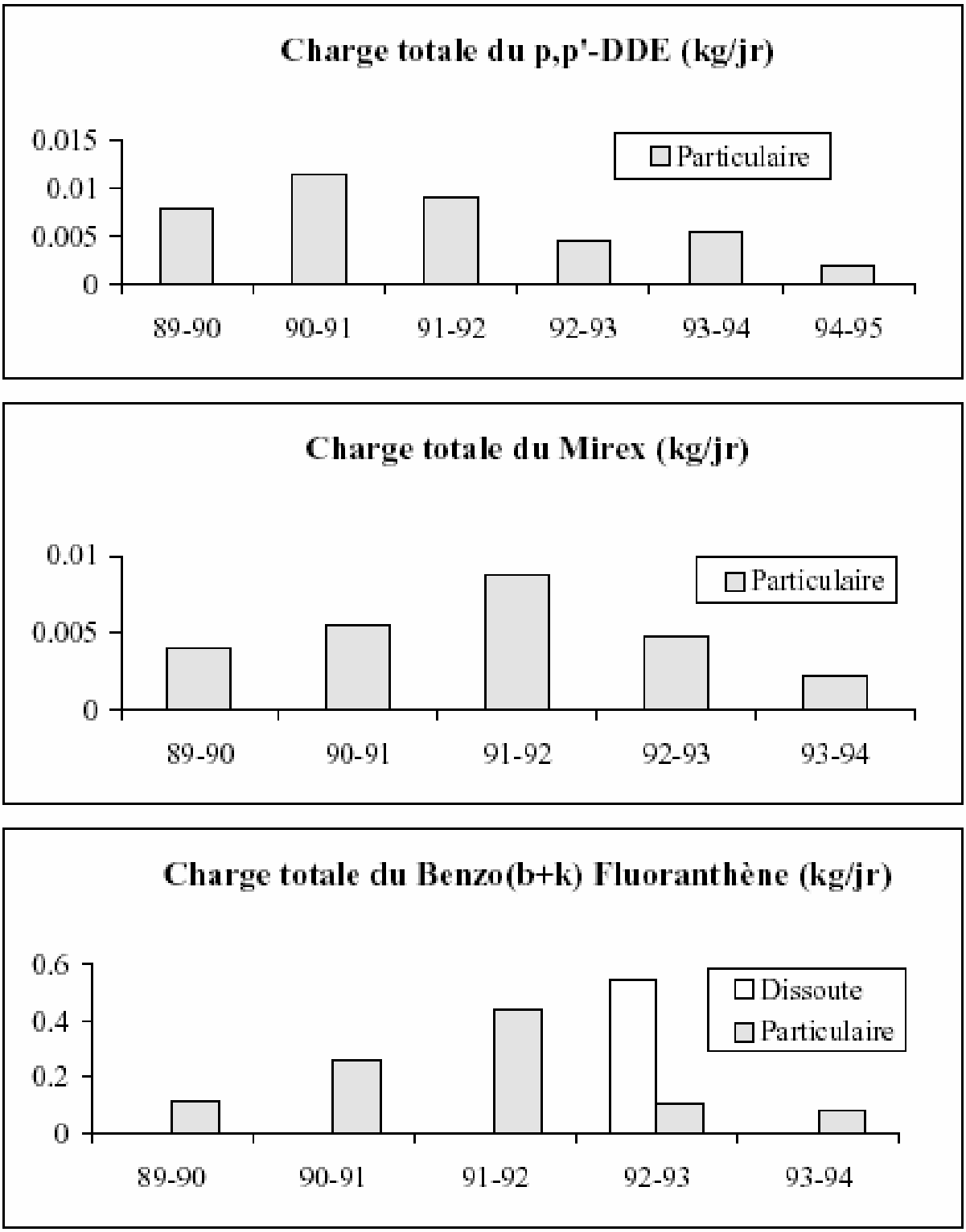

Figure 9. Variables avec les charges principalement dans la phase particulaire.

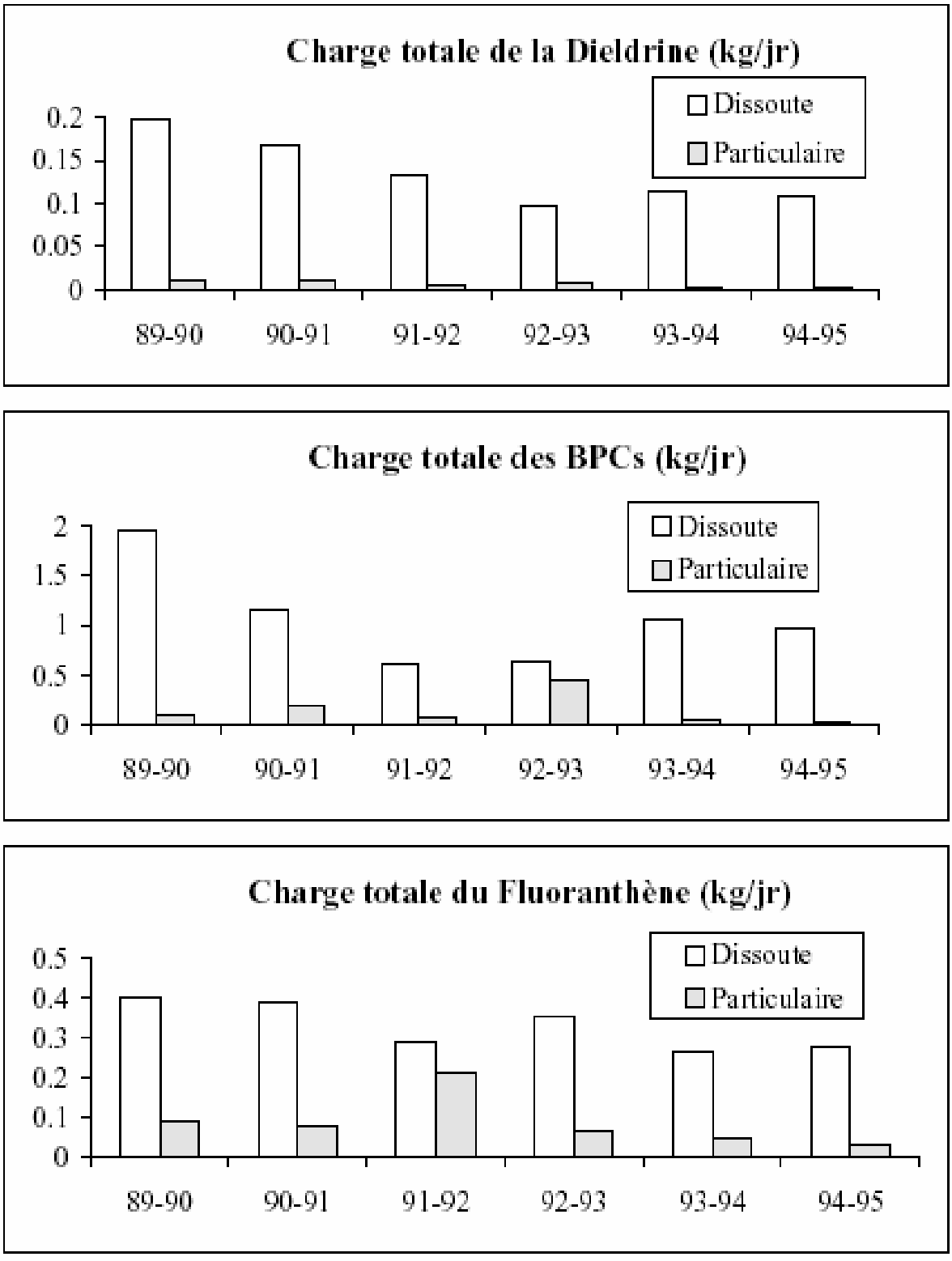

Figure 10. Variables avec les charges principalement dans la phase dissoute.

Les figures 9 et 10 présentent la proportion ou la contribution des phases dissoute et particulaire aux charges totales estimées quittant le lac Ontario. Tel que rapporté par Biberhofer (1995), certains composés sont retrouvés principalement dans la phase solide, notamment le p,p'-DDE, le mirex et le benzo(b+k)fluoranthène, comme l'indique la figure 9. Bien que le benzo(b+k)fluoranthène soit retrouvé seulement dans la phase solide, de manière inexpliquée, il a été détecté dans la phase aqueuse en 1992/93, alors qu'au cours de toutes les autres années, il a été retrouvé seulement dans la phase particulaire. Lors des estimations des charges totales, certains composés, tels que la dieldrine, les biphényles polychlorés (BPCs), et le fluoranthène, démontrent une plus grande proportion dans la phase dissoute que dans la phase particulaire (Figure 10). Une tendance générale à la baisse a été observée dans les charges du p,p'-DDE, du mirex, de la dieldrine, des biphényles polychlorés totaux (BPCs), et du fluoranthène. Les charges attribuables à la phase solide ont aussi diminué dans le temps à mesure que la concentration particulaire dans la colonne d'eau a baissé.

4.0 Sommaire

Certains composés comportaient suffisamment de données pour calculer le maximum de vraisemblance pour chaque année au cours de la période d'enregistrement. Pour chaque groupe de ces composés, sauf pour l'atrazine et le métolachlore, notamment les pesticides organochlorés et les biphényles polychlorés (BPCs), les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAPs), et les phthalates, des baisses généralisées dans la concentration ont été observées dans le temps. Des baisses correspondantes dans les charges estimées coïncident étroitement avec les tendances à la baisse observées dans les données de concentration. Les concentrations de l'atrazine et le métolachlore, deux herbicides en usage, ont affiché des tendances à la hausse à la station de Wolfe Island.

Parmi les 41 composés comportant des recommandations pour la protection de la vie aquatique, les BPCs présentaient la plus haute fréquence de dépassement. Presque 73% des échantillons recueillis furent supérieurs à la recommandation de 1 ng/L. Les moyennes annuelles de 1990 à 1996 ont varié entre 1.0 et 1.5 ng/L, ce qui se rapproche sensiblement de la recommandation. Suite à la mise en place de programmes de réduction des substances toxiques, la fréquence des dépassements devrait baisser avec le temps. Les dépassements pour les HAPs sont basés sur des objectifs intérimaires établis par le Ministère de l'environnement et de l'énergie de l'Ontario. Présentement, nous ne savons pas quand ces objectifs seront finalisés.

La proportion des charges totales estimées attribuable à la phase particulaire a baissé avec le temps. Ceci correspond aux concentrations décroissantes de la matière particulaire en suspension dans la colonne d'eau.

5.0 Remerciements

Des remerciements spéciaux sont faits à: Bruce Harrison pour la supervision de l'opération du site, son support technique, et la collecte mensuelle des échantillons à la station; Madame Élizabeth Woodman pour l'usage de sa propriété où se situe la station

d'échantillonnage; Mary Lou Archer pour avoir maintenu le tout de façon organisée; Maxxam Analytical Inc. pour leur analyse des échantillons.

6.0 Références

Biberhofer, J. 1995. Concentrations and loadings of trace organic compounds measured in the St. Lawrence River headwaters at Wolfe Island 1989-1993. Unpublished Report. Ecosystem Health Division, Environment Canada. Burlington, Ontario.

Canadian Council of Resource and Environment Ministers. 1987. Canadian water quality guidelines. Ottawa, Ontario.

Casey, O.J., and S.E. Salbach. 1974. IFYGL stream materials balance study (IFYGL). In Proc. 17th Conf. Great Lakes Res., pp. 668-81.

El-Shaarawi, A.H. 1989. Inferences about the mean from censored water quality data. Water Resour. Res. 25(4), 685-690.

Goulden, P.D. and D.H.J. Anthony. 1985. Design of a large sample extractor for the determination of organics in water. NWRI Contribution Series No. 85-121, National Water Research Institute, Burlington, Ontario.

International Joint Commission. 1989. Revised Great Lakes Water Quality Agreement of 1978. International Joint Commission, United States and Canada.

Kuntz, K.W. 1996. Wolfe Island Sampling Protocol. Unpublished Report. Ecosystem Health Division, Environment Canada, Burlington, Ontario.

L'Italien, S. 1997. Lake Ontario Surveillance Program, Spatial Distributions 1992-1993 and Historical Trends 1971-1993. Report No. ECB/EHD-OR-97-02/I. Ecosystem Health Division, Environment Canada. Burlington, Ontario.

Merriman, J.C. 1997. Water quality in the St. Lawrence River at Wolfe Island. Environment Canada, Ecosystem Health Division Report 97-01/I. Burlington, Ontario.

Ministry of Environment and Energy. 1994. Policies, guidelines, provincial water quality objectives of the Ministry of Environment and Energy. Toronto, Ontario.

Niagara River Monitoring Committee. 1992. Analytical protocol for monitoring ambient water quality at the Niagara-on-the Lake and Fort Erie stations. Burlington, Ontario.

Annexe A

Fleuve Saint à Wolfe Island
Avril 1989 à mars 1990
Phase aqueuse

Année	Paramètre	Limite de Détection	> Limite Dét.	# Échantil.	Conc. moy. (ng/L)	IC 90% Inférieur	IC 90% Supérieur	Charge moy. (kg/jr)	IC 90% Inférieur	IC 90% Supérieur
89-90	1,2,3,4-Tétrachlorobenzène	0.03	4	12	0.028	0.023	0.033	0.017	0.014	0.021
89-90	1,2,3-Trichlorobenzène	0.03	8	12	0.035	0.031	0.040	0.022	0.019	0.025
89-90	1,2,4-Trichlorobenzène	0.03	11	12	0.127	0.099	0.160	0.079	0.061	0.099
89-90	1,2-Dichlorobenzène	0.25	6	12	0.318	0.214	0.450	0.197	0.133	0.279
89-90	1,4-Dichlorobenzène	0.27	12	12	1.024	0.869	1.207	0.636	0.540	0.749
89-90	1-Méthylnaphtalène	0.31	10	12	0.537	0.429	0.660	0.333	0.267	0.410
89-90	alpha-BHC	0.04	12	12	1.568	1.212	2.029	0.973	0.752	1.259
89-90	alpha-Chlordane	0.09	3	12	0.075	0.041	0.122	0.046	0.025	0.076
89-90	alpha-Endosulfan	0.04	6	12	0.066	0.036	0.106	0.041	0.023	0.066
89-90	Atrazine	3.24	6	12	56.490	47.330	67.430	35.058	29.374	41.848
89-90	Bis-2-éthylhexyl phthalate	7.65	12	12	201.400	139.600	290.500	125.000	86.630	180.300
89-90	Butylbenzyl phthalate	2.03	12	12	6.722	4.766	9.479	4.172	2.958	5.884
89-90	Chrysène	0.23	6	12	0.244	0.208	0.283	0.151	0.129	0.176
89-90	Di-n-butyl phthalate	2.2	12	12	93.900	57.990	152.000	58.280	35.990	94.360
89-90	Di-n-octyl phthalate	0.44	11	12	4.588	2.572	7.381	2.847	1.596	4.581
89-90	Dieldrine	0.08	12	12	0.321	0.282	0.366	0.199	0.175	0.227
89-90	Diéthyl phthalate	0.38	12	12	81.900	43.040	155.900	50.830	26.710	96.730
89-90	Diméthyl phthalate	0.44	11	12	2.927	1.826	4.371	1.817	1.134	2.713
89-90	Fluoranthène	0.26	12	12	0.647	0.530	0.791	0.402	0.329	0.491
89-90	gamma-BHC	0.05	12	12	0.425	0.341	0.530	0.264	0.212	0.329
89-90	gamma-Chlordane	0.07	6	12	0.208	0.064	0.469	0.129	0.040	0.291
89-90	Heptachlor	0.03	12	12	0.091	0.082	0.101	0.057	0.051	0.063
89-90	Hexachlorobenzène	0.04	6	12	0.039	0.037	0.041	0.024	0.023	0.026
89-90	Hexachlorobutadiène	0.04	4	12	0.037	0.025	0.054	0.023	0.015	0.033
89-90	Métolachlore	0.49	12	12	6.603	5.702	7.647	4.099	3.539	4.747
89-90	Naphtalène	0.23	11	12	1.039	0.689	1.485	0.645	0.428	0.922
89-90	Phénanthrène	0.19	11	12	1.372	0.908	1.961	0.851	0.563	1.217
89-90	Pyrène	0.3	6	12	0.411	0.262	0.606	0.255	0.163	0.376
89-90	BPC totaux	0.78	10	10	3.126	2.122	4.605	1.940	1.317	2.858

Fleuve Saint Laurent à Wolfe Island
Avril 1990 à mars 1991
Phase aqueuse

Année	Paramètre	Limite de Détection	> Limit Dét.	# Échantil.	Conc. moy. (ng/L)	IC 90% Inférieur	IC 90% Supérieur	Charge moy. (kg/jr)	IC 90% Inférieur	IC 90% Supérieur
90-91	1,2,3,4-Tétrachlorobenzène	0.03	11	12	0.049	0.036	0.065	0.033	0.024	0.043
90-91	1,2,3-Trichlorobenzène	0.03	11	12	0.044	0.036	0.053	0.029	0.024	0.035
90-91	1,2,4-Trichlorobenzène	0.03	12	12	0.184	0.155	0.219	0.123	0.104	0.146
90-91	1,4-Dichlorobenzène	0.27	10	12	1.027	0.714	1.415	0.687	0.478	0.946
90-91	1-Méthylnaphtalène	0.31	10	12	0.490	0.401	0.590	0.328	0.269	0.395
90-91	2-Méthylnaphtalène	0.61	3	12	0.521	0.411	0.649	0.349	0.275	0.434
90-91	alpha-BHC	0.04	12	12	1.447	1.365	1.535	0.968	0.913	1.026
90-91	Atrazine	3.24	12	12	53.470	48.020	59.530	35.750	32.110	39.810
90-91	Benzo(a)anthracène/Chrysène	0.23	3	12	0.198	0.153	0.250	0.132	0.103	0.167
90-91	Bis-2-éthylhexyl phthalate	7.65	12	12	154.500	112.900	211.400	103.300	75.500	141.300
90-91	Butylbenzyl phthalate	2.03	12	12	5.674	4.584	7.024	3.794	3.065	4.697
90-91	Di-n-butyl phthalate	2.2	12	12	33.050	29.330	37.250	22.100	19.610	24.910
90-91	Di-n-octyl phthalate	0.44	12	12	2.441	1.965	3.031	1.632	1.314	2.027
90-91	Dieldrine	0.08	12	12	0.251	0.239	0.263	0.168	0.160	0.176
90-91	Diéthyl phthalate	0.38	12	12	68.720	55.970	84.390	45.960	37.430	56.430
90-91	Diméthyl phthalate	0.44	12	12	1.712	1.438	2.037	1.145	0.962	1.363
90-91	Fluoranthène	0.26	10	12	0.581	0.453	0.729	0.389	0.303	0.488
90-91	gamma-BHC	0.05	12	12	0.426	0.406	0.447	0.285	0.272	0.299
90-91	Heptachlor	0.03	12	12	0.088	0.081	0.096	0.059	0.054	0.064
90-91	Hexachlorobenzène	0.04	9	12	0.046	0.037	0.056	0.031	0.025	0.037
90-91	Métolachlore	0.49	12	12	10.260	8.860	11.890	6.864	5.925	7.953
90-91	Naphtalène	0.23	11	12	1.401	0.803	2.221	0.937	0.537	1.485
90-91	Pentachlorobenzène	0.03	4	12	0.026	0.016	0.040	0.018	0.011	0.027
90-91	Phénanthrène	0.19	12	12	1.472	1.320	1.641	0.984	0.883	1.097
90-91	Pyrène	0.3	4	12	0.274	0.226	0.329	0.183	0.151	0.220
90-91	BPC totaux	0.78	11	12	1.732	1.341	2.188	1.158	0.897	1.463

Fleuve Saint-Laurent à Wolfe Island
Avril 1991 à mars 1992
Phase aqueuse

Année	Paramètre	Limite de Détection	> Limite Dét.	# Échantil.	Conc. moy. (ng/L)	IC 90% Inférieur	IC 90% Supérieur	Charge moy. (kg/jr)	IC 90% Inférieur	IC 90% Supérieur
91-92	1,2,3-Trichlorobenzène	0.03	7	18	0.030	0.023	0.038	0.018	0.014	0.023
91-92	1,2,4-Trichlorobenzène	0.03	18	18	0.101	0.087	0.117	0.062	0.053	0.071
91-92	1,4-Dichlorobenzène	0.27	5	18	0.295	0.133	0.543	0.179	0.081	0.331
91-92	1-Méthylnaphtalène	0.31	6	18	0.282	0.233	0.336	0.172	0.142	0.205
91-92	Acénaphthylène	0.19	12	18	0.438	0.293	0.621	0.266	0.178	0.378
91-92	alpha-BHC	0.04	18	18	1.113	1.023	1.210	0.678	0.623	0.737
91-92	Atrazine	3.24	18	18	48.170	35.060	66.180	29.320	21.340	40.290
91-92	Benzo(a)anthracène/Chrysène	0.25	5	18	0.585	0.055	1.926	0.356	0.033	1.173
91-92	Benzo(a)pyrène	0.17	3	18	0.998	0.000	1.135	0.608	0.000	0.691
91-92	Bis-2-éthylhexyl phthalate	7.65	15	18	80.050	33.590	153.800	48.730	20.450	93.640
91-92	Butylbenzyl phthalate	2.03	10	18	3.346	2.164	4.867	2.037	1.317	2.963
91-92	Di-n-butyl phthalate	2.2	18	18	21.910	16.260	29.520	13.340	9.900	17.970
91-92	Di-n-octyl phthalate	0.44	14	18	1.252	0.900	1.680	0.762	0.548	1.022
91-92	Dieldrine	0.08	16	18	0.218	0.165	0.281	0.133	0.100	0.171
91-92	Diéthyl phthalate	0.38	17	18	40.800	19.860	71.870	24.840	12.090	43.750
91-92	Diméthyl phthalate	0.44	16	18	2.660	1.728	3.857	1.619	1.052	2.348
91-92	Fluoranthène	0.26	14	18	0.478	0.377	0.595	0.291	0.229	0.362
91-92	gamma-BHC	0.05	18	18	0.327	0.305	0.351	0.199	0.186	0.214
91-92	Heptachlor	0.03	8	18	0.054	0.021	0.108	0.033	0.013	0.065
91-92	Métolachlore	0.49	18	18	9.404	8.401	10.530	5.725	5.114	6.408
91-92	Naphtalène	0.23	16	18	1.436	0.930	2.087	0.874	0.566	1.271
91-92	Phénanthrène	0.19	17	18	1.324	0.988	1.722	0.806	0.602	1.049
91-92	BPC totaux	0.78	11	18	1.025	0.847	1.225	0.624	0.515	0.746

Fleuve Saint-Laurent à Wolfe Island
Avril 1992 à mars 1993
Phase aqueuse

Année	Paramètre	Limite de Détection	> Limite Dét.	# Échantil.	Conc. moy. (ng/L)	IC 90% Inférieur	IC 90% Supérieur	Charge moy. (kg/jr)	IC 90% Inférieur	IC 90% Supérieur
92-93	1,2,4-Trichlorobenzène	0.03	8	15	0.084	0.038	0.153	0.057	0.026	0.103
92-93	1,2-Dichlorobenzène	0.25	3	15	0.198	0.149	0.257	0.134	0.101	0.174
92-93	1,4-Dichlorobenzène	0.27	7	15	0.320	0.236	0.421	0.217	0.160	0.285
92-93	1-Méthylnaphtalène	0.31	5	15	0.363	0.192	0.607	0.246	0.130	0.411
92-93	2-Méthylnaphtalène	0.61	4	15	0.509	0.402	0.633	0.345	0.272	0.428
92-93	Acénaphthylène	0.19	12	15	0.572	0.396	0.790	0.387	0.268	0.535
92-93	alpha-BHC	0.04	15	15	0.932	0.641	1.355	0.631	0.434	0.917
92-93	alpha-Endosulfan	0.04	4	15	0.033	0.024	0.043	0.022	0.016	0.029
92-93	Anthracène	0.18	4	15	0.238	0.060	0.582	0.161	0.041	0.394
92-93	Atrazine	3.24	15	15	75.180	46.020	122.800	50.880	31.150	83.120
92-93	Benzo(a)anthracène	0.25	6	15	0.312	0.180	0.493	0.211	0.122	0.333
92-93	Benzo(a)pyrène	0.17	6	15	0.416	0.101	1.035	0.281	0.068	0.700
92-93	Benzo(b+k)fluoranthène	0.3	10	15	0.801	0.449	1.290	0.542	0.304	0.873
92-93	Benzo(g,h,i)pérylène	0.54	4	15	2.419	0.024	9.153	1.637	0.016	6.195
92-93	Bis-2-éthylhexyl phthalate	7.65	11	15	1559.000	19.400	5948.000	1055.000	13.130	4025.000
92-93	Butylbenzyl phthalate	2.03	11	15	2.849	2.487	3.242	1.928	1.683	2.194
92-93	Chrysène	0.23	5	15	0.213	0.136	0.312	0.144	0.092	0.211
92-93	Di-n-butyl phthalate	2.2	14	15	18.170	12.050	25.950	12.300	8.154	17.560
92-93	Di-n-octyl phthalate	0.44	14	15	3.631	1.753	6.430	2.457	1.186	4.351
92-93	Dibenzo(a,h)anthracène	0.95	3	15	4.440	0.002	10.750	3.005	0.001	7.273
92-93	Dieldrine	0.08	11	15	0.143	0.108	0.184	0.097	0.073	0.125
92-93	Diéthyl phthalate	0.38	15	15	18.090	11.890	27.530	12.240	8.045	18.630
92-93	Diméthyl phthalate	0.44	11	15	3.021	1.271	5.795	2.044	0.860	3.922
92-93	Fluoranthène	0.26	12	15	0.521	0.383	0.685	0.352	0.260	0.464
92-93	Fluorène	0.55	5	15	0.495	0.366	0.650	0.335	0.247	0.440
92-93	gamma-BHC	0.05	14	15	0.311	0.233	0.403	0.210	0.158	0.273
92-93	Heptachlor	0.03	11	15	0.035	0.030	0.040	0.024	0.020	0.027
92-93	Indéno(1,2,3-c,d)pyrène	0.83	3	15	2.467	0.010	8.621	1.669	0.007	5.834
92-93	Métolachlore	0.49	15	15	9.480	7.235	12.420	6.416	4.896	8.406
92-93	Naphtalène	0.23	12	15	1.130	0.606	1.873	0.765	0.410	1.268
92-93	Phénanthrène	0.19	12	15	0.792	0.486	1.197	0.536	0.329	0.810
92-93	Pyrène	0.3	7	15	0.502	0.247	0.880	0.340	0.167	0.595
92-93	BPC totaux	0.78	9	15	0.942	0.794	1.106	0.638	0.537	0.749

Fleuve Saint-Laurent à Wolfe Island
Avril 1993 à mars 1994
Phase aqueuse

Année	Paramètre	Limite de Détection	> Limite Dét.	. # Échantil.	Conc. moy (ng/L)	IC 90% Inférieur	IC 90% Supérieur	Charge moy. (kg/jr)	IC 90% Inférieur	IC90% Supérieur
93-94	1,2,3-Trichlorobenzène	0.03	6	22	0.026	0.022	0.031	0.018	0.015	0.021
93-94	1,2,4-Trichlorobenzène	0.03	22	22	0.079	0.068	0.092	0.055	0.047	0.063
93-94	1,4-Dichlorobenzène	0.27	19	22	0.484	0.430	0.541	0.335	0.298	0.375
93-94	1-Méthylnaphtalène	0.31	10	22	0.321	0.275	0.371	0.222	0.191	0.257
93-94	alpha-BHC	0.04	22	22	1.095	0.967	1.240	0.759	0.670	0.860
93-94	alpha-Endosulfan	0.04	3	22	0.023	0.012	0.037	0.016	0.009	0.026
93-94	Atrazine	3.24	22	22	65.640	60.280	71.460	45.490	41.780	49.530
93-94	Bis-2-éthylhexyl phthalate	7.65	16	22	39.640	20.600	67.030	27.480	14.280	46.460
93-94	Butylbenzyl phthalate	2.03	3	22	1.158	0.645	1.872	0.803	0.447	1.298
93-94	Di-n-butyl phthalate	2.2	22	22	17.690	13.570	23.070	12.260	9.404	15.990
93-94	Di-n-octyl phthalate	0.44	18	22	1.291	0.899	1.776	0.895	0.623	1.231
93-94	Dieldrine	0.08	21	22	0.167	0.153	0.181	0.115	0.106	0.125
93-94	Diéthyl phthalate	0.38	22	22	15.920	13.780	18.390	11.030	9.552	12.750
93-94	Diméthyl phthalate	0.44	22	22	1.243	1.082	1.430	0.862	0.750	0.991
93-94	Fluoranthène	0.26	20	22	0.383	0.350	0.418	0.265	0.242	0.290
93-94	gamma-BHC	0.05	22	22	0.370	0.326	0.420	0.256	0.226	0.291
93-94	Heptachlor	0.03	21	22	0.057	0.050	0.065	0.039	0.034	0.045
93-94	Métolachlore	0.49	22	22	11.330	10.620	12.090	7.853	7.361	8.378
93-94	Naphtalène	0.23	17	22	0.639	0.478	0.831	0.443	0.331	0.576
93-94	Pentachlorobenzène	0.03	4	22	0.023	0.018	0.029	0.016	0.012	0.020
93-94	Phénanthrène	0.19	22	22	0.805	0.739	0.877	0.558	0.513	0.608
93-94	BPC totaux	0.78	22	22	1.543	1.425	1.671	1.070	0.988	1.158

Fleuve Saint-Laurent à Wolfe Island
Avril 1994 à mars 1995
Phase aqueuse

Année	Paramètre	Limite de Détection	> Limite Dét.	# Échantil.	Conc. moy. (ng/L)	IC 90% Inférieur	IC 90% Supérieur	Charge moy. (kg/jr)	IC 90% Inférieur	IC 90% Supérieur
94-95	alpha-BHC	0.04	18	20	0.739	0.642	0.836	0.478	0.415	0.541
94-95	alpha-Endosulfan	0.04	6	20	0.017	0.013	0.023	0.011	0.008	0.015
94-95	Atrazine	3.24	20	20	64.206	60.117	68.572	41.549	38.903	44.374
94-95	Di-n-butyl phthalate	2.2	20	20	14.221	11.847	17.070	9.203	7.667	11.046
94-95	Di-n-octyl phthalate	0.44	19	20	3.363	1.726	6.554	2.176	1.117	4.241
94-95	Dieldrine	0.08	20	20	0.166	0.147	0.186	0.107	0.095	0.120
94-95	Diéthyl phthalate	0.38	20	20	32.174	25.884	39.993	20.820	16.750	25.880
94-95	Diméthyl phthalate	0.44	20	20	1.756	1.555	1.983	1.136	1.006	1.283
94-95	Fluoranthène	0.26	20	20	0.427	0.391	0.467	0.277	0.253	0.302
94-95	gamma-BHC	0.05	20	20	0.293	0.270	0.318	0.190	0.175	0.206
94-95	Heptachor Époxide	0.03	7	20	0.024	0.015	0.040	0.016	0.010	0.026
94-95	Métolachlore	0.49	20	20	12.102	11.518	12.716	7.832	7.454	8.229
94-95	Naphtalène	0.23	14	20	0.920	0.599	1.411	0.595	0.388	0.913
94-95	Phénanthrène	0.19	20	20	1.123	1.004	1.256	0.726	0.649	0.813
94-95	Pyrène	0.3	7	20	0.157	0.130	0.189	0.102	0.084	0.123
94-95	BPC totaux	0.78	19	20	1.486	1.286	1.716	0.962	0.833	1.111

Fleuve Saint-Laurent à Wolfe Island
Avril 1995 à mars 1996
Phase aqueuse

Année	Paramètre	Limite de Détection	> Limite Dét.	# Échantil.	Conc. moy. (ng/L)	IC 90% Inférieure	IC 90% Supérieure	Charge moy. (kg/jr)	IC 90% Inférieure	IC 90% Supérieur
95-96	alpha-BHC	0.04	8	10	0.427	0.368	0.495	0.256	0.221	0.297
95-96	Atrazine	3.24	10	10	67.417	50.315	90.333	40.434	30.177	54.178
95-96	Butylbenzyl phthalate	2.03	9	10	8.259	5.496	12.410	4.953	3.296	7.443
95-96	Di-n-butyl phthalate	2.2	10	10	41.155	27.316	62.006	24.683	16.383	37.188
95-96	Di-n-octyl phthalate	0.44	10	10	25.375	12.802	50.298	15.219	7.678	30.167
95-96	Dieldrine	0.08	10	10	0.158	0.134	0.185	0.095	0.081	0.111
95-96	Diéthyl phthalate	0.38	9	10	41.057	35.521	47.457	24.624	21.304	28.463
95-96	Diméthyl phthalate	0.44	9	10	1.467	1.279	1.682	0.880	0.767	1.009
95-96	Fluoranthène	0.26	9	10	0.362	0.278	0.470	0.217	0.167	0.282
95-96	gamma-BHC	0.05	9	10	0.221	0.189	0.258	0.132	0.113	0.155
95-96	Métolachlore	0.49	10	10	23.759	16.457	34.302	14.250	9.870	20.573
95-96	Naphtalène	0.23	9	10	0.797	0.563	1.127	0.478	0.338	0.676
95-96	Phénanthrène	0.19	10	10	0.772	0.616	0.967	0.463	0.369	0.580
95-96	Pyrène	0.3	3	10	0.151	0.105	0.217	0.091	0.063	0.130
95-96	BPC totaux	0.78	9	10	1.208	1.040	1.405	0.725	0.623	0.842

Annexe B

Fleuve Saint-Laurent à Wolfe Island
Avril 1989 à mars1990
Phase solide

Année	Paramètre	Limite de Détection	> Limite Dét.	# Échantil.	Conc. moy. (ng/g)	IC 90% Inférieur	IC 90% Supérieur	Charge moy. (kg/jr)	IC 90% Inférieur	IC 90% Supérieur
89-90	alpha-Endosulfan	3.1	3	12	3.510	0.920	8.460	0.002	0.001	0.006
89-90	Benzo(b+k)fluoranthène	191	3	12	168.200	78.230	304.500	0.117	0.054	0.211
89-90	Bis-2-éthylhexyl phthalate	1780	10	12	5728.000	2951.000	9740.000	3.970	2.045	6.751
89-90	Butylbenzyl phthalate	416	4	12	635.400	194.600	1433.000	0.440	0.135	0.993
89-90	Di-n-butyl phthalate	368	7	12	530.400	363.300	738.800	0.368	0.252	0.512
89-90	Di-n-octyl phthalate	348	4	12	342.000	214.700	508.300	0.237	0.149	0.352
89-90	Dieldrine	6.8	7	12	15.680	8.230	26.340	0.011	0.006	0.018
89-90	Fluoranthène	90	5	12	131.500	69.390	220.200	0.091	0.048	0.153
89-90	Heptachlor	3.2	3	12	2.550	1.490	3.990	0.002	0.001	0.003
89-90	Hexachlorobenzène	3.5	5	12	4.990	2.610	8.380	0.004	0.002	0.006
89-90	Mirex	4.4	6	12	5.710	3.840	8.060	0.004	0.003	0.006
89-90	p,p'-DDE	6.4	7	12	11.610	7.020	17.730	0.008	0.005	0.012
89-90	Phénanthrène	193	6	12	667.200	183.300	1578.000	0.462	0.127	1.094
89-90	BPC totaux	89	5	12	137.000	66.130	242.700	0.095	0.046	0.168

Fleuve Saint-Laurent à Wolfe Island
Avril 1990 à mars 1991
Phase solide

Année	Paramètre	Limite de Détection	> Limite Dét.	# Échantil.	Conc. moy. (ng/g)	IC 90% Inférieur	IC 90% Supérieur	Charge moy. (kg/jr)	IC 90% Inférieur	IC 90% Supérieur
90-91	1,2,4-Trichlorobenzène	2.5	6	12	3.750	2.350	5.600	0.004	0.002	0.005
90-91	Benzo(b+k)fluoranthène	191	8	12	280.200	214.800	356.900	0.258	0.198	0.328
90-91	Bis-2-éthylhexyl phthalate	1780	8	12	2323.000	1881.000	2825.000	2.136	1.730	2.597
90-91	Butylbenzyl phthalate	416	7	12	877.600	484.700	1426.000	0.807	0.446	1.311
90-91	Di-n-butyl phthalate	368	8	12	1149.000	511.300	2136.000	1.057	0.470	1.964
90-91	Dieldrine	6.8	8	12	12.090	8.070	17.170	0.011	0.007	0.016
90-91	Fluoranthene	90	4	12	87.810	56.800	127.700	0.081	0.052	0.117
90-91	Hexachlorobenzène	3.5	10	12	5.750	4.730	6.890	0.005	0.004	0.006
90-91	Mirex	4.4	8	12	5.980	5.030	7.020	0.006	0.005	0.007
90-91	p,p'-DDE	6.4	10	12	12.500	9.960	15.400	0.012	0.009	0.014
90-91	Phénanthrène	193	8	12	809.400	332.900	1573.000	0.744	0.306	1.446
90-91	BPC totaux	89	8	12	213.200	126.100	330.700	0.196	0.116	0.304

Fleuve Saint-Laurent à Wolfe Island
Avril 1991 à mars 1992
Phase solide

Année	Paramètre	Limite de Détection	> Limite Dét.	# Échantil.	Mean Conc. (ng/g)	IC 90% Inférieur	IC 90% Supérieur	Charge moy. (kg/jr)	IC 90% Inférieur	IC 90% Supérieur
91-92	1,2,3-Trichlorobenzène	1.3	5	20	1.060	0.710	1.510	0.001	0.001	0.001
91-92	1,2,4-Trichlorobenzène	2.5	14	20	3.890	3.190	4.690	0.003	0.003	0.004
91-92	1,3,5-Trichlorobenzène	1.2	3	20	0.820	0.540	1.180	0.001	0.000	0.001
91-92	Atrazine	856	5	20	18950.000	1.690	29630.000	15.460	0.001	24.170
91-92	Benzo(a)anthracène/Chrysène	193	7	20	474.500	111.200	1198.000	0.387	0.091	0.977
91-92	Benzo(a)pyrène	161	7	20	359.800	96.630	859.600	0.294	0.079	0.701
91-92	Benzo(b+k)fluoranthène	191	9	20	538.000	191.600	1128.000	0.439	0.156	0.920
91-92	Benzo(g,h,i)pérylène	149	5	20	404.500	24.830	1430.000	0.330	0.020	1.167
91-92	Butylbenzyl phthalate	416	4	20	313.000	151.600	553.000	0.255	0.124	0.451
91-92	Di-n-butyl phthalate	368	7	20	1637.000	135.600	5517.000	1.336	0.111	4.500
91-92	Di-n-octyl phthalate	348	7	20	427.400	247.300	673.100	0.349	0.202	0.549
91-92	Dieldrine	6.8	7	20	7.420	4.820	10.740	0.006	0.004	0.009
91-92	Fluoranthène	90	9	20	263.000	86.650	572.900	0.215	0.071	0.467
91-92	Hexachlorobenzène	3.5	8	20	3.670	2.800	4.690	0.003	0.002	0.004
91-92	Indéno(1,2,3-c,d)pyrène	161	5	20	388.900	31.430	1316.000	0.317	0.026	1.074
91-92	Métolachlore	441	7	20	14840.000	24.630	45920.000	12.100	0.020	37.460
91-92	Mirex	4.4	8	20	10.810	2.940	25.690	0.009	0.002	0.021
91-92	p,p'-DDE	6.4	13	20	11.130	8.600	14.090	0.009	0.007	0.012
91-92	Phénanthrène	193	10	20	961.400	242.300	2358.000	0.784	0.198	1.923
91-92	Pyrène	168	4	20	121.000	65.170	199.900	0.099	0.053	0.163
91-92	BPC totaux	89	7	20	82.900	73.680	92.820	0.068	0.060	0.076

Fleuve Saint-Laurent à Wolfe Island
Avril 1992 à mars 1993
Phase solide

Année	Paramètre	Limite de Détection	> Limite Dét.	# Échantil.	Conc. moy.y. (ng/g)	IC 90% Inférieur	IC 90% Supérieur	Charge moy. (kg/jr)	IC 90% Inférieur	IC 90% Supérieur
92-93	1,2,4-Trichlorobenzène	2.5	8	16	2.960	2.360	3.660	0.002	0.002	0.003
92-93	Benzo(b+k)fluoranthène	191	4	16	157.300	117.400	205.000	0.110	0.082	0.143
92-93	Bis-2-éthylhexyl phthalate	1780	3	16	1182.000	598.700	2030.000	0.825	0.418	1.417
92-93	Di-n-butyl phthalate	368	5	16	1026.000	113.400	3256.000	0.716	0.079	2.272
92-93	Dieldrine	6.8	8	16	11.380	6.660	17.760	0.008	0.005	0.012
92-93	Fluoranthène	90	7	16	94.960	74.070	119.200	0.066	0.052	0.083
92-93	Hexachlorobenzène	3.5	6	16	4.990	2.080	9.600	0.004	0.002	0.007
92-93	Mirex	4.4	6	16	6.840	3.000	12.830	0.005	0.002	0.009
92-93	p,p'-DDE	6.4	4	10	6.600	4.750	8.830	0.005	0.003	0.006
92-93	Phénanthrène	193	5	16	368.300	75.720	976.000	0.257	0.053	0.681
92-93	Pyrène	168	6	16	173.500	125.000	232.500	0.121	0.087	0.162
92-93	BPC totaux	89	7	16	643.600	47.320	2214.000	0.449	0.033	1.545

Fleuve Saint-Laurent à Wolfe Island
Avril 1993 à mars 1994
Phase solide

Année	Paramètre	Limite de Détection	> Limite Dét.	# Échantil.	Mean Conc. (ng/g)	IC 90% Inférieur	IC 90% Supérieur	Charge moy. (kg/d)	IC 90% Inférieur	IC 90% Supérieur
93-94	1,2,4-Trichlorobenzène	2.5	9	23	6.080	2.210	12.600	0.003	0.001	0.006
93-94	1,2-Dichlorobenzène	11.4	5	23	8.670	6.270	11.580	0.004	0.003	0.006
93-94	1,4-Dichlorobenzène	10.4	4	23	8.370	2.790	18.140	0.004	0.001	0.009
93-94	Benzo(a)pyrène	161	3	23	83.430	41.050	146.000	0.043	0.021	0.075
93-94	Benzo(b+k)fluoranthène	191	6	23	159.800	126.500	198.300	0.082	0.065	0.101
93-94	Di-n-butyl phthalate	368	9	23	454.700	278.700	687.600	0.232	0.142	0.351
93-94	Dieldrine	6.8	6	23	6.160	3.580	9.670	0.003	0.002	0.005
93-94	Fluoranthène	90	8	23	97.950	66.530	137.300	0.050	0.034	0.070
93-94	Hexachlorobenzène	3.5	14	23	4.450	3.760	5.210	0.002	0.002	0.003
93-94	Mirex	4.4	9	23	4.390	3.470	5.440	0.002	0.002	0.003
93-94	p,p'-DDE	6.4	19	23	10.530	8.940	12.280	0.005	0.005	0.006
93-94	Phénanthrène	193	8	23	206.400	141.100	288.000	0.106	0.072	0.147
93-94	BPC totaux	89	15	23	112.100	98.400	126.800	0.057	0.050	0.065

Fleuve Saint-Laurent à Wolfe Island
Avril 1994 à mars 1995
Phase solide

Année	Paramètre	Limite de Détection	> Limite Dét.	# Échantil.	Conc. moy. (ng/g)	IC 90% Inférieur	IC 90% Supérieur	Charge moy. (kg/jr)	IC 90% Inférieur	IC 90% Supérieur
94-95	1,2,3,4-Tétrachlorobenzène	3	3	18	1.000	0.780	1.280	0.0002	0.0002	0.0003
94-95	1,2,4-Trichlorobenzène	2.5	10	18	4.580	2.850	7.360	0.0011	0.0007	0.0018
94-95	1,4-Dichlorobenzène	10.4	3	18	8.340	3.950	17.610	0.0021	0.0010	0.0044
94-95	Benz(a)anthracène	137	6	18	69.840	65.100	74.920	0.0173	0.0161	0.0186
94-95	Benzo(a)pyrène	161	5	18	110.450	68.110	179.100	0.0274	0.0169	0.0444
94-95	Bis 2-éthylhexyl phthalate	1780	12	18	3423.640	2217.120	5286.720	0.8485	0.5495	1.3103
94-95	Di-n-octyl phthalate	348	7	18	534.900	189.820	1507.290	0.1326	0.0470	0.3736
94-95	Dieldrine	6.8	11	18	6.340	5.420	7.420	0.0016	0.0013	0.0018
94-95	Fluoranthène	90	12	18	121.350	102.560	143.600	0.0301	0.0254	0.0356
94-95	gamma-BHC	3.5	8	18	4.440	3.160	6.220	0.0011	0.0008	0.0015
94-95	Hexachlorobenzène	3.5	7	18	2.700	2.260	3.240	0.0007	0.0006	0.0008
94-95	Hexachlorobutadiène	1.5	3	18	1.030	0.930	1.130	0.0003	0.0002	0.0003
94-95	p,p'-DDD	9.3	4	18	3.860	2.810	5.300	0.0010	0.0007	0.0013
94-95	p,p'-DDE	6.4	12	18	7.730	6.660	8.970	0.0019	0.0017	0.0022
94-95	Pentachlorobenzène	2.7	3	18	1.490	1.180	1.890	0.0004	0.0003	0.0005
94-95	BPC totaux	89	15	18	144.260	123.650	168.320	0.0358	0.0306	0.0417