

Caractérisation des biphényles polychlorés et des hydrocarbures aromatiques polycycliques dans les eaux de la station d'épuration de la Communauté urbaine de Montréal et dans le panache de son effluent dans le Saint-Laurent

TD
428
514
P43
1996
c.2

Thanh-Thao Pham et Suzie Proulx
Contamination du milieu aquatique
Centre Saint-Laurent

CENTRE DE DOCUMENTATION CSL
105, MCGILL, 2ième étage
MONTREAL (Québec) H2Y 2E7
Tel.: (514) 283-2762
Fax: (514) 283-9451

COMMENTAIRES DES LECTEURS

Veillez adresser vos commentaires sur le contenu du présent rapport au Centre Saint-Laurent, Direction de la conservation, Environnement Canada, région du Québec, 105, rue McGill, 4^e étage, Montréal (Québec), H2Y 2E7.

On devra citer la publication comme suit:

Pham, T.-T. et S. Proulx. 1996. *Caractérisation des biphényles polychlorés et des hydrocarbures aromatiques polycycliques dans les eaux de la station d'épuration de la Communauté urbaine de Montréal et dans le panache de son effluent dans le Saint-Laurent*. Environnement Canada - région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent, Rapport scientifique et technique ST-43, 96 pages.

© Ministère des Approvisionnements et Services Canada 1996

N° de catalogue En 153-n3/1996F

ISBN 0-662-80981-5

Perspective de gestion

Le présent document est publié dans le cadre du plan d'action Saint-Laurent Vision 2000 et s'insère dans le volet Aide à la prise de décision. Une des activités visées par ce volet est de réaliser un bilan massique des contaminants dans le Saint-Laurent, c'est-à-dire de détecter et de quantifier l'apport de substances toxiques provenant des Grands Lacs et des sources québécoises. Dans cette optique, la grande région métropolitaine constitue un secteur-clef pour l'évaluation des apports de contaminants au fleuve. Cette étude visait à mesurer les concentrations des biphényles polychlorés (BPC) et des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) dans les eaux de la station d'épuration de la Communauté urbaine de Montréal ainsi que dans le panache de l'effluent qu'elle rejette dans le fleuve Saint-Laurent.

Management Perspective

This document is published under the St. Lawrence Vision 2000 action plan and is part of the Decision Support component. One of the activities of this component is to produce a mass balance budget of contaminants in the St. Lawrence River, that is, to detect and quantify inputs of toxic substances from the Great Lakes and from sources in Quebec. As such, the Greater Montreal region is important in assessing contaminant inputs to the St. Lawrence River. The goal of this study was to measure concentrations of polychlorinated biphenyls (PCBs) and polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in wastewater of the Montreal Urban Community sewage treatment plant and in the effluent plume in the St. Lawrence River.

Remerciements

Cette étude a été réalisée dans le cadre du volet Aide à la prise de décision et a été rendue possible grâce à la participation de plusieurs personnes.

Nous tenons à remercier le personnel de la Communauté urbaine de Montréal pour leur participation au projet :

- MM. Patrick Cejka, Guy Deschamps et Claude Juteau pour leur implication dans les négociations entre le Centre Saint-Laurent et la Communauté urbaine de Montréal et également, pour les campagnes d'échantillonnage du panache dans le secteur du fleuve Saint-Laurent;
- MM. Pierre Purenne et Gilbert Richard pour la mise en oeuvre de l'équipement d'échantillonnage et le suivi des prélèvements d'eau à la station d'épuration.

Quant à la participation du personnel du Centre Saint-Laurent au projet, nous tenons à remercier M. Martin Pilote pour la réalisation des activités d'échantillonnage et de laboratoire et M. André Fouquet pour le plan de l'assurance-qualité-contrôle-qualité. Nous remercions également Dr Christiane Hudon, Dr Daniel Cossa et Dr Yves de Lafontaine pour leurs commentaires constructifs de la version préliminaire de ce rapport. Enfin, nos remerciements vont à MM. Jean-Charles Bellemare et François Boudreault pour le travail de cartographie.

Résumé

La présente étude a été menée entre juin 1993 et mars 1994 à la station d'épuration de la Communauté urbaine de Montréal (CUM) dans le but de mesurer les teneurs en BPC et en HAP de l'eau usée et de l'eau traitée, ainsi que du panache de l'effluent qui est déversé dans le fleuve Saint-Laurent. Cinq échantillons ont été prélevés à chacune des deux entrées de la station d'épuration entre juillet et octobre 1993, alors qu'un nombre total de 56 échantillons ont été récoltés à l'effluent entre juin 1993 et mars 1994. Quant au panache, l'échantillonnage a été mené à six reprises entre juillet et octobre 1993. La concentration moyenne des BPC et des HAP dans les eaux usées aux entrées de la station d'épuration est de $4,34 \pm 2,66$ ng/L et de $1,59 \pm 0,92$ µg/L respectivement. Le traitement physico-chimique d'épuration des eaux permet de réduire, en moyenne, 67 p. 100 des BPC et 68 p. 100 des HAP qui y sont acheminés. Dans l'eau traitée, la concentration moyenne de BPC est de $1,10 \pm 0,59$ ng/L, résultant en un flux moyen au fleuve de $1,9 \pm 1,1$ g/d. On a estimé à environ 0,7 kg les BPC rejetés annuellement par la station d'épuration de la CUM dans le fleuve Saint-Laurent, ce qui constitue moins de 1 p. 100 des charges annuelles de BPC mesurées dans le fleuve au niveau de Québec. La teneur moyenne de l'eau traitée en HAP est de $0,66 \pm 0,55$ µg/L, ce qui correspond à un flux journalier moyen de $1,16 \pm 1,07$ kg/d. En excluant les HAP de faible masse moléculaire à cause de leur volatilité, on a estimé que la charge de HAP lourds rejetés par la station d'épuration de la CUM constitue approximativement 4 p. 100 de celle mesurée à Québec. Les concentrations mesurées dans le panache varient entre 0,05 ng/L et 0,36 ng/L pour les BPC et entre 0,01 µg/L et 0,14 µg/L pour les HAP. Il existe un gradient de concentrations en fonction de la distance au point de rejet, et ce n'est qu'à partir de 11,7 km en aval de l'effluent que les concentrations de BPC redeviennent comparables aux teneurs du milieu ambiant ($\bar{x} = 0,11$ ng/L). Dans le cas des HAP à l'intérieur du panache, les teneurs atteignent les niveaux du milieu ambiant ($\bar{x} = 0,02$ µg/L) à 7,3 km. En comparant les rejets de BPC et de HAP par habitant, la CUM représente une faible source de pollution par rapport aux autres grandes villes mondiales.

Abstract

The present study was conducted to measure levels of PCBs and PAHs in raw and treated waters at the Montreal Urban Community (MUC) sewage treatment plant and in the plume of effluent in the St. Lawrence River. Five samples were taken from each of the two plant inlets between July and October 1993, and a total of 56 samples were collected at the effluent between June 1993 and March 1994. In the effluent plume, six samples were taken between July and October 1993. The average concentration of PCBs and PAHs in raw wastewater is 4.34 ± 2.66 ng/L and 1.59 ± 1.19 μ g/L, respectively. The physico-chemical treatment system at the MUC sewage treatment plant reduces, on average, 67% of the PCBs and 68% of the PAHs measured at the influents. In treated waters, the average concentration of PCBs is 1.10 ± 0.59 ng/L, resulting in an average flux of 1.9 ± 1.1 g/d. It was estimated that approximately 0.7 kg of PCBs are discharged to the St. Lawrence River annually, which accounts for less than 1% of the flux of PCBs measured at Quebec City. The mean concentration of PAHs is 0.66 ± 0.55 μ g/L, resulting in an average flux of 1.16 ± 1.07 kg/d. Because of the higher volatility of PAHs of lower molecular weight, only PAHs of higher weight were used for comparison with data previously collected in the St. Lawrence River. As such, it is estimated that high molecular PAHs discharged from the MUC sewage treatment plant represent approximately 4% of the flux measured at Quebec City. Concentrations measured in the plume vary between 0.05 ng/L and 0.36 ng/L for PCBs and between 0.01 μ g/L to 0.14 μ g/L for PAHs. Downstream from the effluent outfall, there is a gradient of concentrations in the plume and levels become comparable to background levels, at 11.7 km for PCBs (\bar{x} = 0.11 ng/L) and at 7.3 km for PAHs (\bar{x} = 0.02 μ g/L). When comparing the per capita loading from the MUC sewage treatment plant with other major international cities, the MUC appears to be a minor source of pollution.

Table des matières

RÉSUMÉ	v
ABSTRACT	vi
LISTE DES FIGURES	ix
LISTE DES TABLEAUX	xi
1 INTRODUCTION	1
2 MATÉRIEL ET MÉTHODE	4
2.1 Localisation des stations	4
2.2 Méthodes et fréquences d'échantillonnage	7
2.2.1 Entrée Nord, entrée Sud et effluent	7
2.2.2 Panache	9
2.3 Paramètres mesurés	10
2.4 Prétraitement des échantillons	11
2.4.1 Méthode d'enrichissement	12
2.4.2 Méthode d'extraction pour les HAP et les BPC	12
2.5 Analyses au laboratoire contractuel	13
2.5.1 Biphényles polychlorés	13
2.5.2 Hydrocarbures aromatiques polycycliques	13
2.6 Contrôle de la qualité	14
2.6.1 Contrôle de la qualité du laboratoire contractuel	14
2.6.2 Contrôle de la qualité du Centre Saint-Laurent	14
2.6.3 Contrôle de qualité des blancs de l'appareil de prélèvement	14
2.7 Traitement et présentation des résultats	15
3 RÉSULTATS ET DISCUSSION	16
3.1 Entrée Nord et entrée Sud de la station d'épuration	16
3.1.1 Biphényles polychlorés	16
3.1.1.1 Concentrations	16

3.1.1.2	Flux	23
3.1.2	Hydrocarbures aromatiques polycycliques	25
3.1.2.1	Concentrations	25
3.1.2.2	Flux	31
3.2	Effluent de la station d'épuration	32
3.2.1	Biphényles polychlorés	32
3.2.1.1	Concentrations	32
3.2.1.2	Flux	37
3.2.2	Hydrocarbures aromatiques polycycliques	39
3.2.2.1	Concentrations	39
3.2.2.2	Flux	47
3.3	Panache de l'effluent de la station d'épuration dans le fleuve Saint-Laurent	50
3.3.1	Concentrations de biphényles polychlorés	50
3.3.2	Concentrations d'hydrocarbures aromatiques polycycliques	53
4	CONCLUSIONS	56
	RÉFÉRENCES	58
ANNEXES 1	Concentrations et flux de BPC	61
	2 Concentrations et flux de HAP	79
	3 Liste des composés phénoliques et méthode analytique	95

Liste des figures

1	Réseau des intercepteurs de la station d'épuration de la CUM	2
2	Localisation des points d'échantillonnage aux entrées et à la sortie de la station d'épuration de la CUM	5
3	Localisation des stations d'échantillonnage dans le panache de l'émissaire de la station d'épuration de la CUM	6
4	Relation entre les concentrations de $\Sigma 13$ BPC dans l'eau usée et les concentrations de $\Sigma 13$ BPC dans l'eau traitée de la station d'épuration de la CUM	18
5	Taux d'enlèvement de chaque classe de BPC par la station d'épuration de la CUM	20
6	Relations entre le débit, les concentrations de matières en suspension et les concentrations de $\Sigma 13$ BPC à l'entrée Nord et à l'entrée Sud de la station d'épuration de la CUM	22
7	Bilan annuel des BPC à la station d'épuration de la CUM	24
8	Relations entre le débit, les concentrations de matières en suspension et les concentrations de HAP à l'entrée Nord et à l'entrée Sud de la station d'épuration de la CUM	27
9	Relation entre les concentrations $\Sigma 21$ HAP dans l'eau usée et les concentrations de $\Sigma 21$ HAP dans l'eau traitée de la station d'épuration de la CUM	28
10	Taux d'enlèvement de chacun des HAP par la station d'épuration de la CUM	30
11	Bilan annuel des HAP à la station d'épuration de la CUM	32
12	Moyennes mensuelles et écart types des concentrations de $\Sigma 13$ BPC à l'effluent de la station d'épuration de la CUM de juin 1993 à mars 1994	33
13	Relation entre les concentrations de $\Sigma 13$ BPC et les concentrations de matières en suspension à l'effluent de la station d'épuration de la CUM	35

14	Relation entre les concentrations de $\Sigma 13$ BPC et le débit à l'effluent de la station d'épuration de la CUM	36
15	Moyennes mensuelles et écart types des concentrations de $\Sigma 21$ HAP à l'effluent de la station d'épuration de la CUM de juin 1993 à mars 1994	40
16	Relations entre les concentrations de HAP et le débit à l'effluent de la station d'épuration de la CUM de juin 1993 à mars 1994	45
17	Relations entre les concentrations de HAP et les concentrations de matières en suspension à l'effluent de la station d'épuration de la CUM de juin 1993 à mars 1994	46
18	Relation entre les concentrations de $\Sigma 13$ BPC dans le panache et la racine carrée de la distance en aval du point de rejet de l'émissaire de la station d'épuration de la CUM	52
19	Relation entre les concentrations de $\Sigma 21$ HAP dans le panache et la racine carrée de la distance en aval du point de rejet de l'émissaire de la station d'épuration de la CUM	55

Liste des tableaux

1	Points et dates d'échantillonnage à la station d'épuration de la CUM et dans le panache dans le fleuve Saint-Laurent	8
2	Liste des composés analysés et leur limite de détection	11
3	Concentrations de $\Sigma 13$ BPC mesurées à l'entrée Nord, à l'entrée Sud et à l'effluent de la station d'épuration de la CUM	17
4	Pourcentage représenté par chaque classe de BPC relativement à $\Sigma 13$ BPC à l'entrée Nord, à l'entrée Sud et à l'effluent de la station d'épuration de la CUM	19
5	Flux de $\Sigma 13$ BPC mesurés à l'entrée Nord, à l'entrée Sud et à l'effluent de la station d'épuration de la CUM	23
6	Concentrations de $\Sigma 21$ HAP mesurées à l'entrée Nord, à l'entrée Sud et à l'effluent de la station d'épuration de la CUM	25
7	Pourcentage de HAP légers et de HAP lourds aux entrées Nord et Sud et à l'effluent de la station d'épuration de la CUM	29
8	Flux de $\Sigma 21$ HAP mesurés à l'entrée Nord, à l'entrée Sud et à l'effluent de la station d'épuration de la CUM de juin 1993 à mars 1994	31
9	Flux moyens de $\Sigma 13$ BPC mesurés à l'effluent de la station d'épuration de la CUM de juin 1993 à mars 1994	38
10	Flux de $\Sigma 13$ BPC provenant de différentes sources situées entre la sortie des Grands Lacs et Québec et leur proportion relative	39
11	Homogénéité des concentrations de HAP à l'effluent de la station d'épuration de la CUM de juin 1993 à mars 1994 selon un test de comparaison multiple	41
12	Pourcentage moyen représenté par chacun des composés de HAP dans l'eau traitée de la station d'épuration de la CUM de juin 1993 à mars 1994	42

13	Concentrations moyennes de $\Sigma 11$ HAP lourds mesurés à l'effluent de la station d'épuration de la CUM de janvier à avril 1993 et de juin 1993 à mars 1994	43
14	Flux de $\Sigma 21$ HAP mesurés à l'effluent de la station d'épuration de la CUM de juin 1993 à mars 1994	48
15	Flux des HAP lourds mesurés dans le Saint-Laurent à Québec et à l'effluent de la station d'épuration de la CUM de janvier 1993 à avril 1993 et de juin 1993 à mars 1994	49
16	Flux de $\Sigma 11$ HAP lourds provenant de différentes sources situées entre la sortie des Grands Lacs et Québec et leur proportion relative	49
17	Concentrations de $\Sigma 13$ BPC mesurées dans le panache de l'effluent d la station d'épuration de la CUM de juillet 1993 à octobre 1993	51
18	Concentrations de $\Sigma 21$ HAP mesurées dans le panache de la station d'épuration de la CUM de juillet 1993 à octobre 1993	53

1 Introduction

La Communauté urbaine de Montréal (CUM) regroupe 29 municipalités et compte une population de près de 1 800 000 habitants. Environ 8000 établissements industriels et commerciaux sont dénombrés sur son territoire (Communauté urbaine de Montréal, 1992). La majeure partie des eaux usées de la CUM est traitée à la station d'épuration sise à Rivière-des-Prairies et rejetée dans le fleuve par son émissaire à l'île aux Vaches (figure 1). Présentement, la station d'épuration reçoit les eaux industrielles, domestiques et pluviales du sud-ouest et du versant nord du territoire de la CUM, ainsi que de quelques structures du sud-est (figure 1). Depuis novembre 1987, les eaux usées acheminées à la station d'épuration subissent un traitement primaire physico-chimique consistant en un ajout de coagulant, le chlorure ferrique, pour former un floc facilement décantable. En temps normal, le débit arrivant à la station d'épuration est environ de 1 300 000 m³/d. Ce volume peut cependant tripler en temps de pluie ou de fonte des neiges. Le volume d'eau normalement traité à la station d'épuration pourra doubler avec le raccordement complet de l'intercepteur Sud-Est à la station d'épuration d'ici 1997.

Plusieurs études ont montré que les stations d'épuration des agglomérations urbaines constituent des sources de pollution importantes du milieu aquatique, non seulement pour la contamination bactérienne mais également pour la contamination chimique (Bedding *et al.*, 1982; Granier *et al.*, 1988; Paxéus *et al.*, 1992). Tenant compte de ce fait, nous avons entrepris une étude pilote en 1993, conjointement avec le Service de l'environnement de la Communauté urbaine de Montréal, pour mesurer les teneurs en BPC et en HAP de l'eau traitée de la station d'épuration. Nous avons également évalué les quantités de BPC et de HAP déversées dans le fleuve Saint-Laurent par la station d'épuration et comparé l'importance de ces rejets à ceux d'autres sources majeures de pollution situées le long du fleuve, c'est-à-dire les Grands Lacs, les tributaires et les industries riveraines. De plus, la toxicité de l'effluent de la station d'épuration a été évaluée et comparée à celles des 49 usines jugées les plus polluantes par le Plan d'action Saint-Laurent. Les

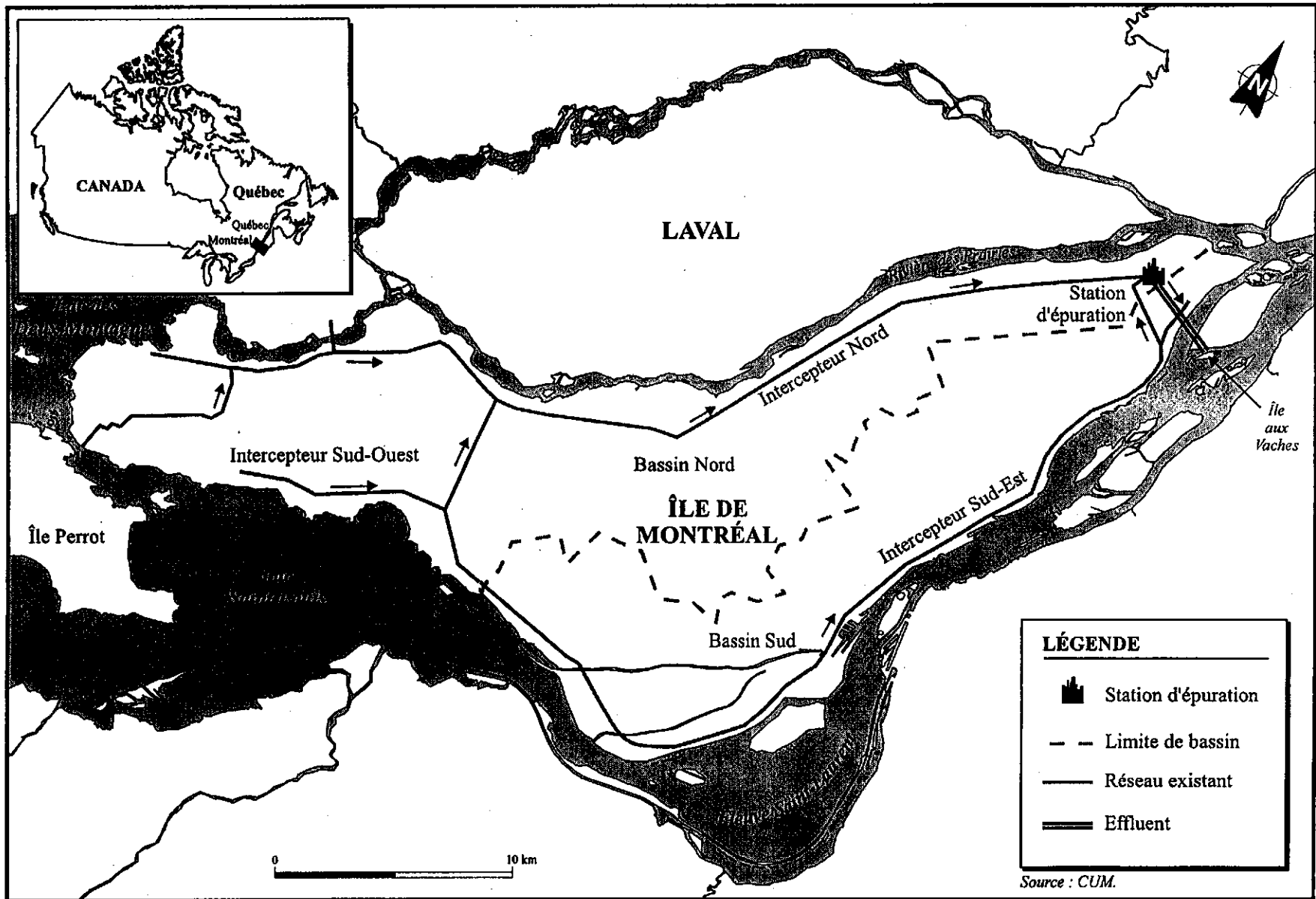


Figure 1 Réseau des intercepteurs de la station d'épuration de la CUM

résultats ont montré que les rejets de BPC de la station d'épuration constituaient moins de 1 p. 100 de la charge mesurée dans le fleuve au niveau de Québec, tandis que les HAP représentaient approximativement 8 p. 100 (Pham, 1993). Par ailleurs, des bioessais effectués sur les échantillons de l'effluent de la CUM indiquaient que sa toxicité la classe au 28^e rang des 49 usines caractérisées dans le cadre du Plan d'action Saint-Laurent (Legault, 1993).

Suite aux résultats de l'étude pilote, nous avons élargi la portée de l'étude afin d'y inclure les aspects suivants : a) l'efficacité d'enlèvement des BPC et des HAP par le système de traitement de la station d'épuration; b) la variation saisonnière des concentrations de BPC et de HAP dans l'eau traitée de l'effluent de la station d'épuration ; et c) la distribution des concentrations de BPC et de HAP dans le panache de l'effluent. L'étude a été réalisée entre juin 1993 et mars 1994. Les résultats de cette étude sont présentés et discutés dans les chapitres qui suivent.

2 Matériel et méthode

2.1 LOCALISATION DES STATIONS

L'échantillonnage a été réalisé à trois endroits le long du parcours des eaux usées de la CUM jusqu'à leur dilution dans le fleuve :

- a) aux entrées de la station d'épuration, c'est-à-dire à chacun des deux canaux périphériques alimentés par les intercepteurs Nord et Sud (figure 2);
- b) à la sortie de la station d'épuration où l'effluent traité est échantillonné à la hauteur du pavillon de désinfection (figure 2);
- c) dans le panache de l'émissaire de la station d'épuration de la CUM dans le fleuve, entre l'île aux Vaches et les îles Robinets (figure 3).

Les stations échantillonnées dans le panache de l'émissaire de la station d'épuration de la CUM sont les mêmes que celles du Réseau de suivi écologique de la Communauté urbaine de Montréal. Afin d'évaluer l'impact du déversement des eaux usées de la CUM dans les eaux du Saint-Laurent, l'analyse des contaminants a été réalisée à six stations. Ces stations sont placées selon un axe est-ouest et s'échelonnent depuis 2 km en amont jusqu'à 8,5 km en aval du point de rejet de la station d'épuration. L'emplacement de ces stations le long du panache a été établi par des études de dilution d'avant déversement (Boulanger, 1984). La station témoin (00A4361) se trouve en amont de l'émissaire de la station d'épuration (- 2 km). La seconde station se situe au point de rejet (0 km) dans le fleuve (00A4357). Quant aux autres stations, trois sont localisées dans le panache, soit à 300 m (00A4400), à 4 km (00A4680) et à 8,5 km (00B1000) du point de rejet. La dernière station est également située à 8,5 km mais à l'extérieur du panache (00B1060), soit dans la même masse d'eau que la station en amont (figure 3).

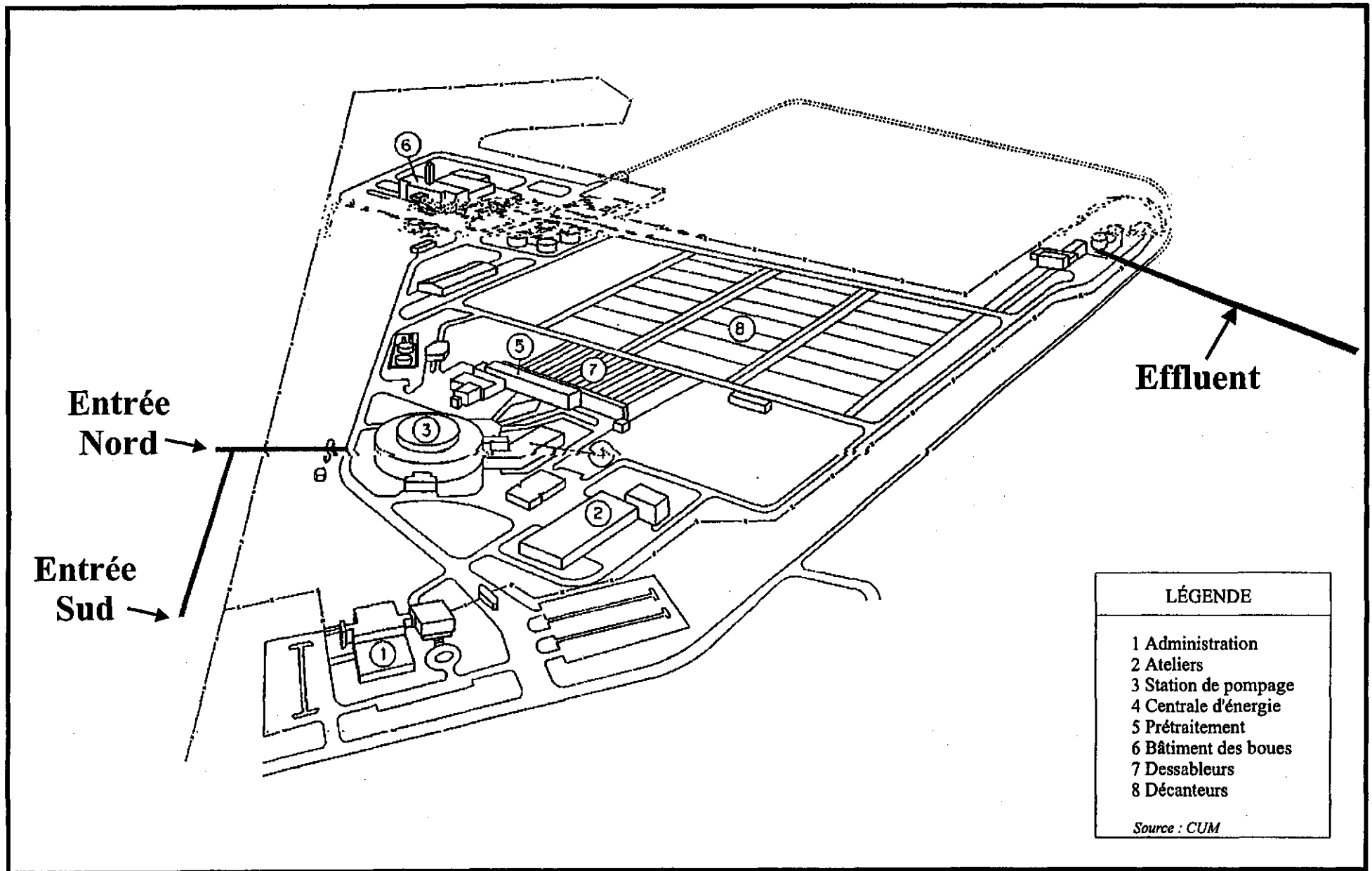


Figure 2 Localisation des points d'échantillonnage aux entrées et à la sortie de la station d'épuration de la CUM

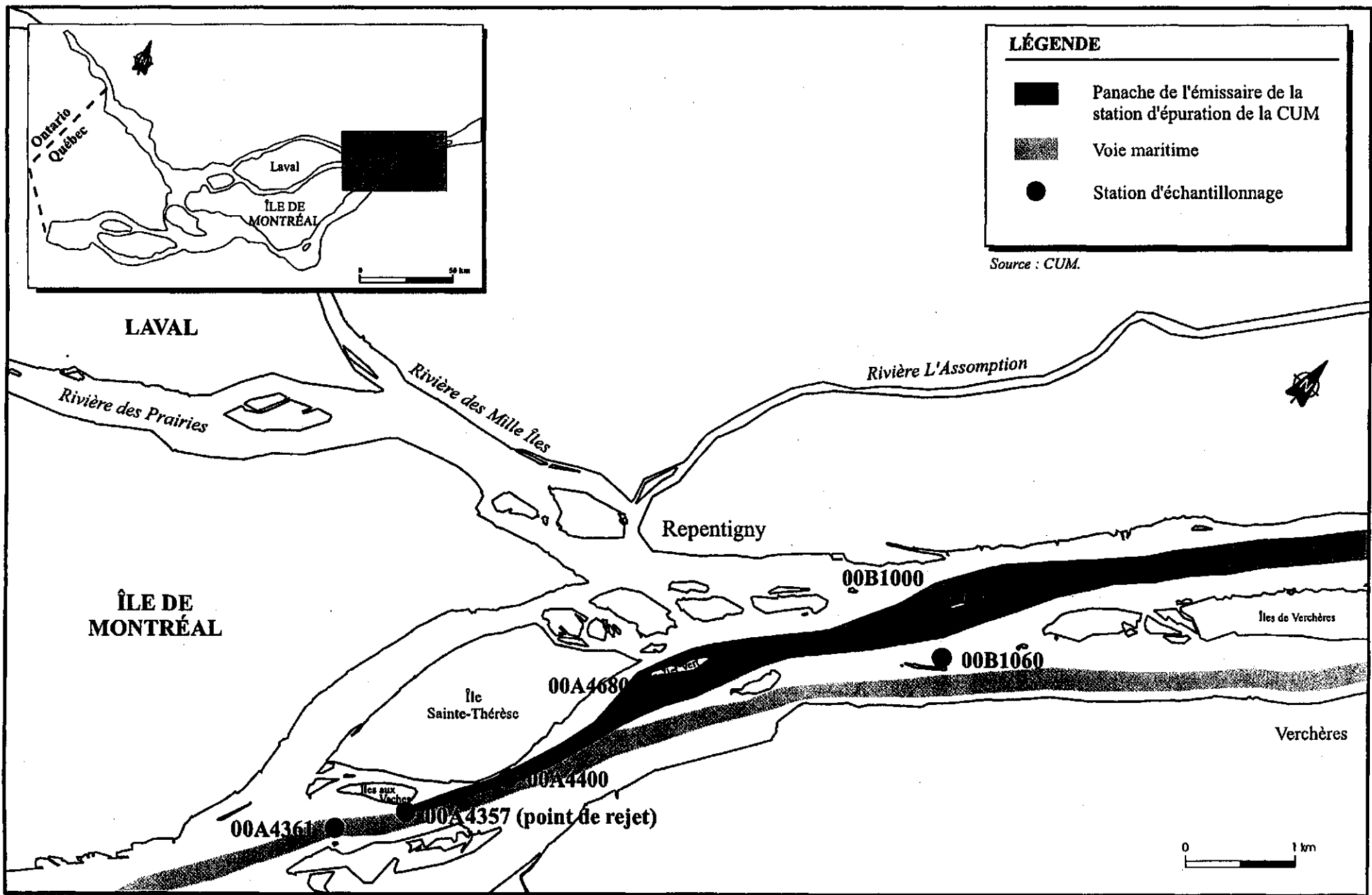


Figure 3 Localisation des stations d'échantillonnage dans le panache de l'émissaire de la station d'épuration de la CUM

2.2 MÉTHODES ET FRÉQUENCES D'ÉCHANTILLONNAGE

2.2.1 Entrée Nord, entrée Sud et effluent

Le prélèvement des échantillons aux entrées et à l'effluent a été effectué à l'aide d'un échantillonneur automatique portatif, de type Manning. Cet appareil prélève, à intervalles de temps réguliers, un volume d'eau proportionnel au débit, permettant d'obtenir un échantillon composé représentatif du flux sur 24 heures. Le volume d'eau échantillonné à la station d'épuration est en moyenne d'environ 15 L. Les lieux et les dates d'échantillonnage sont présentés au tableau 1.

À chacune des deux entrées, cinq échantillons d'eau brute non traitée ont été prélevés entre juillet et octobre 1993. L'échantillonnage à l'effluent s'est déroulé entre le 27 juin 1993 et le 29 mars 1994 à une fréquence d'une fois par semaine, à l'exception de deux périodes, soit la semaine précédant la période de "vacances de la construction" (du 12 au 17 juillet 1993) et la période de Noël (du 16 au 22 décembre 1993). Durant ces deux semaines, l'échantillonnage a été effectué quotidiennement afin de voir l'impact des rejets d'eau usée durant ces périodes de recrudescence des activités industrielles. Au total, 56 échantillons ont été prélevés à l'effluent.

Les échantillons pour les analyses de BPC et de HAP ont été prélevés dans des contenants pressurisés cylindriques de 20 L en acier inoxydable, préalablement conditionnés selon la méthode décrite par Gagné *et al.* (1992). Une fois récoltés, les échantillons ont été entreposés à une température de 4 °C et les contaminants organiques ont été extraits moins de cinq jours après l'échantillonnage.

Les échantillons destinés au dosage des chlorophénols ont été prélevés dans une bouteille en verre ambré de 1 L, à partir même du réservoir cylindrique de 20 L, par pression, et ce, après un brassage manuel du contenant afin de permettre une plus grande homogénéité de l'échantillon. À des fins d'analyse, les échantillons ont été préservés avec 3 mL d'acide sulfurique 9 M. Les analyses de chlorophénols ont cessé le 8 décembre 1993 en raison des limites de détection trop élevées de l'appareil (0,1 µg/L), qui le rendaient insuffisamment sensible pour déceler les chlorophénols dans nos échantillons. La liste des composés phénoliques analysés et la méthode analytique utilisée sont décrites à l'annexe 3.

Tableau 1
Points et fréquence d'échantillonnage à la station d'épuration de la CUM et dans le panache de son effluent dans le Saint-Laurent.

Stations	Paramètres																																																		
		Juin					Juillet					Août					Septembre					Octobre					Novembre					Décembre					Janvier					Février					Mars				
Semaine n°		4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	5								
Entrée Nord	BPC	x		x		x		x		x									x		nd																														
Entrée Nord	HAP	x		x		x		x		x									x		nd																														
Entrée Sud	BPC	nd		x		x		x		x									x		x																														
Entrée Sud	HAP	nd		x		x		x		x									x		x																														
Effluent	BPC	xx	xxxxxx	x	x	x	x	x							xx	x	xx	xx	xx	xx	x	x	xx	xx	xx	xx	xx	xxxx	xxxx			x	xx	x																	
Effluent	HAP	xx	xxxxxx	x	x	x	x	x							xx	x	xx	xx	xx	xx	xx	x	x	xx	xx	xx	xx	xxxx	xxxx																						
Panache	BPC	x				x								x					x																																
Panache	HAP	x				x								x					x																																
Blanc d'appareil	BPC																																																		
Blanc d'appareil	HAP																																																		

x : correspond à une journée d'échantillonnage.
nd : non disponible à cause d'un bri d'équipement.

Le débit et les concentrations de matières en suspension ont été mesurés quotidiennement par le personnel de la station d'épuration. Les débits de la station d'épuration ont été mesurés à l'aide de débitmètres électromagnétiques, Venturi ou ultrasoniques qui enregistraient les mesures aux cinq minutes. Le débit journalier moyen a donc été calculé à partir de ces mesures. Les concentrations de matières en suspension ont été déterminées à partir d'échantillons composés de 24 heures prélevés proportionnellement au débit à l'aide d'un échantillonneur automatique de type Manning (Purenne, 1994).

2.2.2 Panache

Le programme d'échantillonnage du panache de l'effluent dans le fleuve Saint-Laurent a été réalisé à toutes les trois semaines de juillet à octobre 1993 (tableau 1). Ces tournées d'échantillonnage ont été réalisées conjointement par le personnel du Centre Saint-Laurent et de la Communauté urbaine de Montréal, Direction de l'assainissement de l'air et de l'eau (Réseau de suivi écologique).

Une embarcation motorisée d'une longueur de 7 m a servi pour l'échantillonnage. Les points d'échantillonnage à l'intérieur du panache étaient localisés à l'aide de points de repère visuels et de lectures instantanées de conductivité. La conductivité mesurée à l'intérieur du panache demeure plus élevée que celles des masses d'eau qui l'entourent jusqu'à une distance d'environ 4 km en aval du point de rejet (Deschamps *et al.*, 1994), ce qui permet d'utiliser ce paramètre comme indicateur de la zone du panache. À 8,5 km, on se servait uniquement des points de repère visuels. Sans système de positionnement précis, il était impossible de se situer exactement au centre du panache pour l'échantillonnage. De plus, le panache peut se déplacer latéralement sous l'action des courants et des vents, ce qui fait que signifie que l'emplacement des stations d'échantillonnage à l'intérieur du panache peut varier latéralement d'une journée d'échantillonnage à l'autre.

Le prélèvement des échantillons dans le panache a été effectué à partir de 15 h afin d'obtenir les eaux les plus chargées de la journée. En fait, les eaux les plus chargées en matières en suspension et en polluants sont acheminées à la station d'épuration vers 13 h 30 et sont rejetées dans le fleuve après un temps de traitement d'environ une heure. Le prélèvement d'eau de surface a été

effectué à l'avant du bateau pour éviter la contamination par les vapeurs d'essence du moteur situé à l'arrière. Le prélèvement des échantillons durait moins de 20 minutes par station. Le personnel du Service de l'environnement de la CUM prélevait simultanément ses échantillons destinés aux analyses de paramètres physico-chimiques (métaux, azote ammoniacal, phosphore) et de coliformes fécaux. Les lectures de pH et de conductivité ont également été enregistrées par le personnel de la CUM.

Pour l'analyse des BPC et des HAP, des échantillons d'eau de surface d'un volume total de 53,5 L ont été prélevés au moyen d'une pompe submersible de type March placée à 20 p. 100 de la profondeur totale de la colonne d'eau à partir de la surface. Les échantillons récoltés étaient entreposés dans trois contenants cylindriques d'acier inoxydable de 20 L chacun. Les contenants étaient préalablement lavés selon la méthode décrite par Gagné *et al.* (1992). Les échantillons ont été ensuite acheminés au laboratoire du Centre Saint-Laurent pour y être traités. Les composés organiques ont été extraits dans les jours qui suivent (quatre jours et moins).

2.3 PARAMÈTRES MESURÉS

Un total de 21 composés de HAP et 13 congénères de BPC ont été analysés (tableau 2). La liste des HAP choisis correspond à celle de l' U.S. EPA et inclut 10 composés à masse molaire faible (HAP légers) et donc plus volatils et 11 composés à masse molaire plus élevée (HAP lourds) et donc plus persistants dans l'environnement aquatique. Selon McFarland et Clarke (1989), seulement 36 des 209 congénères de BPC sont réellement dangereux pour l'environnement à cause de leur potentiel toxique et à cause de leur fréquence d'apparition dans des échantillons naturels (air, eau, sol) et dans les tissus d'animaux. Les 13 congénères de BPC sélectionnés pour notre étude se trouvent parmi les plus toxiques des 36 congénères retenus par McFarland et Clark (1989) et incluent trois congénères coplanaires de BPC (77, 126 et 169) dont la configuration leur attribue une toxicité comparable à celle des dioxines et furanes.

Tableau 2
Liste des composés analysés et leur limite de détection

HAP	L.D. (ng/L)	BPC	L.D. (pg/L)
HAP LÉGERS			
Naphtalène	0,2	BPC 101	11
1-Méthylnaphtalène	0,2	BPC 77	11
2-Méthylnaphtalène	0,2	BPC 118	9
2,6-Diméthylnaphtalène	0,2	BPC 153	9
Acénaphtylène	0,2	BPC 105	9
Acénaphène	0,2	BPC 138	9
2,3,5-Triméthylnaphtalène	0,2	BPC 126	9
Fluorène	0,2	BPC 183	9
1-Méthylphénanthrène	0,2	BPC 128	9
Phénanthrène	0,2	BPC 180	9
Anthracène	0,2	BPC 169	11
		BPC 170	9
		BPC 194	5
HAP LOURDS			
Fluoranthène	0,2		
Pyrène	0,2		
Benzo(a)anthracène	0,2		
Chrysène	0,2		
Benzo(b+k)fluoranthène	0,2		
Benzo(a)pyrène	0,2		
Benzo(e)pyrène	0,2		
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	0,4		
Dibenzo(a,h)anthracène	0,4		
Benzo(g,h,i)pérylène	0,4		

2.4 PRÉTRAITEMENT DES ÉCHANTILLONS

La présente section expose succinctement les manipulations exécutées au laboratoire du Centre Saint-Laurent, soit la filtration, les extractions des phases particulaire et dissoute et la combinaison des extraits. La séparation des phases dissoute et particulaire permet de mieux extraire les contaminants associés à chacune d'elles qu'une extraction totale (A. Fouquet, CSL, communication personnelle). Les extraits ont ensuite été combinés pour en faire une seule analyse car il n'est pas essentiel, dans le cadre de cette étude, de connaître la répartition des contaminants dans les deux phases.

Tout le matériel de laboratoire utilisé pour l'extraction des substances organiques a été préalablement lavé avec du dichlorométhane selon la méthode décrite par Gagné *et al.* (1992).

2.4.1 Méthode d'enrichissement

Dans tous les échantillons d'eau, une quantité connue d'une substance enrichie de deux HAP marqués au deutérium, le D₁₀-acénaphène et le D₁₀-pérylène, non présents dans l'eau analysée, a été ajoutée dans le but de contrôler la qualité du processus analytique.

2.4.2 Méthode d'extraction pour les HAP et les BPC

Les échantillons récoltés (53,5 L) ont d'abord été filtrés sur un filtre Millipore en fibre de verre de 293 mm de diamètre (0,2 à 0,6 µm de porosité nominale liquide). Les filtres ont été séchés à la température ambiante dans une hotte à flux laminaire pendant une période de 24 heures. Par la suite, les filtres ont été placés dans des tubes de culture préalablement lavés (Gagné *et al.*, 1992) et immergés dans le dichlorométhane (Grade Pesticide). À partir du 18 novembre 1993, l'étape de séchage du filtre sous la hotte a été éliminée afin d'éliminer d'éventuelles pertes de HAP volatils, et les filtres ont donc été déposés directement dans les tubes de culture contenant du dichlorométhane après l'étape de filtration et entreposés à 4°C.

Suite à la filtration, le pH du filtrat a d'abord été ajusté à environ 11 par l'addition de 18 mL de NaOH (10M) (Grade pesticide) extrait auparavant avec de l'hexane. Le filtrat a ensuite été soumis à une extraction liquide-liquide par agitation (Fox, 1989; Gagné *et al.*, 1992) avec deux aliquotes successives de dichlorométhane (600 mL et 200 mL). Les extraits obtenus successivement ont été combinés dans une bouteille en verre ambré de 1 L et conservés à 4 °C.

Par la suite, les phases dissoute et particulaire ont été combinées, par ultrasonification en une seule afin d'obtenir un seul échantillon pour les analyses (Fouquet, 1993).

2.5 ANALYSES AU LABORATOIRE CONTRACTUEL

Tous les dosages des BPC et des HAP ont été réalisés dans un laboratoire externe. En préparation à l'étape de purification, les extraits étaient d'abord débarrassés de l'eau à l'aide d'une ampoule de décantation. Les extraits étaient ensuite séchés avec du sulfate de sodium anhydre, filtrés et concentrés à 10 mL à l'aide d'un évaporateur rotatif sous vide. Les extraits concentrés étaient divisés en deux parties égales, dont l'une était analysée pour les congénères de BPC, et l'autre, pour les HAP.

2.5.1 Biphényles polychlorés

La portion de l'extrait destinée à l'analyse de BPC était appliquée sur une colonne de Florisil 60-100 (désactivé à 2 p. 100) et éluée à l'hexane. La fraction récupérée était concentrée et analysée par chromatographie en phase gazeuse avec détection à capture d'électrons (CG/DCE). L'analyse était effectuée avec un appareil Hewlett-Packard 5890 série II, muni de deux colonnes capillaires DB-5 et DB-1701 (30 m x 0,32 mm d.i.). Les données étaient traitées par le système Chem-Station de Hewlett-Packard.

2.5.2 Hydrocarbures aromatiques polycycliques

La portion de l'extrait désignée pour l'analyse des HAP était purifiée par une étape de chromatographie d'exclusion sur gel (GPS). L'éluat final était concentré à 1 mL et ensuite analysé par chromatographie en phase gazeuse couplée à un spectre de masse (CG/SM) en mode de fragmentométrie de masse. L'appareil utilisé était un chromatographe en phase gazeuse Hewlett-Packard 5890 série II, muni de deux colonnes capillaires HP-5 (30 m x 0,25 mm d.i.). La température du four était programmée entre 80 °C et 300 °C. Les données étaient traitées par le système Chem-Station de Hewlett-Packard.

2.6 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ

2.6.1 Contrôle de la qualité du laboratoire contractuel

Les systèmes analytiques étaient calibrés avec des solutions étalons contenant des substances d'intérêt et des composés deutérés. Les étalons internes utilisés étaient le fluoranthène-D₁₀ pour les HAP et décafluorobiphényle pour les BPC. La quantification était faite par la méthode des facteurs de réponse relatifs au composé d'étalonnage interne (Novamann, 1994).

Tous les extraits analysés pour les HAP étaient enrichis de composés deutérés afin de déterminer le taux de récupération. Ces composés marqués au deutérium étaient le naphthalène-D₈, l'anthracène-D₁₀, le pyrène-D₁₀ et le benzo(a)pyrène-D₁₂. Pour chacune des séries d'échantillons analysés, ce qui représentait approximativement 12 échantillons, un blanc de laboratoire était également analysé.

2.6.2 Contrôle de la qualité du Centre Saint-Laurent

Outre le programme de contrôle de la qualité du laboratoire externe, le Centre Saint-Laurent a également élaboré un plan d'assurance de la qualité-contrôle de la qualité (AQ-CQ) qui comprenait deux volets. Le premier volet se rapportait à la vérification des taux de récupération de la méthode d'extraction par l'ajout de HAP deutérés avant la filtration. Le second volet portait sur la validation et le suivi du processus analytique par l'analyse des échantillons enrichis et de duplicatas. La description détaillée du plan d'assurance de la qualité-contrôle de la qualité et les résultats obtenus sont rapportés ailleurs (Fouquet, en préparation).

2.6.3 Contrôle de la qualité des blancs de l'appareil de prélèvement

Pour évaluer la propreté du système d'échantillonnage à l'effluent, des échantillons d'eau ont été recueillis après son nettoyage pour vérifier la possibilité de contamination par l'échantillonneur automatique. Les pièces de l'échantillonneur automatique en téflon étaient lavées une ou deux fois par semaine à l'eau, au détergent et à l'hypochlorite de soude. Au total, sept blancs d'appareils ont été prélevés à des dates différentes au cours de l'étude (tableau 1) et extraits selon les

procédures habituelles décrites précédemment. Les résultats de blancs d'appareil sont présentés en annexe.

2.7 Traitement et présentation des résultats

Le taux de recouvrement moyen des BPC fortifiés est de 90 p. 100. Dans le cas des HAP marqués, les taux de récupération des trois composés lourds ($\bar{x} = 90$ p. 100) sont meilleurs que ceux du composé plus volatil ($\bar{x} = 55$ p. 100). À cause des taux de récupération assez élevés pour l'ensemble des composés, les résultats d'analyse rapportés par le laboratoire externe n'ont pas été corrigés. Les résultats rapportés par le laboratoire externe sont exprimés en unité de contaminants par extrait concentré, soit en picogrammes (pg) pour les BPC et en microgrammes (μg) pour les HAP. Ces mesures ont ensuite été divisées par le volume des échantillons (annexes 1 et 2) pour obtenir les concentrations, soit en microgrammes par litre ($\mu\text{g/L}$) pour les HAP et en nanogrammes par litres (ng/L) pour les BPC. Finalement, les flux ont été calculés en multipliant les concentrations par le débit correspondant.

Les résultats relatifs à chacun des congénères de BPC et à chacun des composés de HAP pour chaque date d'échantillonnage sont présentés aux annexes 1 et 2. Le volume des échantillons et le débit à la station d'épuration y sont également inclus. Pour alléger la présentation des résultats, seules les concentrations totales ou flux totaux, c'est-à-dire la somme des 13 BPC ou des 21 HAP, sont inclus dans le chapitre Résultats. Tenant compte du fait que les moyennes arithmétiques sont plus fréquemment utilisées que les médianes et que l'interprétation des données ne change pas en fonction de l'un ou l'autre paramètre statistique, nous avons choisi d'appliquer les moyennes arithmétiques dans le présent rapport. En ce qui a trait aux résultats dans l'eau traitée, le choix d'utiliser les moyennes mensuelles pour étudier la variation saisonnière est basé sur le fait qu'elles permettent d'avoir une plus grande comparaison entre différents mois qu'un regroupement de données en fonction de trois saisons.

3 Résultats et discussion

3.1 ENTRÉE NORD ET ENTRÉE SUD DE LA STATION D'ÉPURATION

3.1.1 Biphényles polychlorés

3.1.1.1 Concentrations

Dans les eaux usées à l'entrée Nord, les concentrations de $\Sigma 13$ BPC varient entre 1,56 ng/L et 6,11 ng/L, avec une moyenne de $4,55 \pm 1,7$ ng/L (moyenne \pm écart type) (tableau 3), tandis que celles de l'entrée Sud oscillent entre 0,89 et 9,82 ng/L, avec une moyenne de $4,12 \pm 3,56$ ng/L. Les concentrations mesurées aux deux entrées ne sont pas significativement différentes (test t ; $P > 0,05$). On ne peut pas conclure que la différence entre les deux entrées n'est pas significative puisque l'intercepteur Sud-Est, qui dessert la partie industrielle de l'île de Montréal, ne se déverse que partiellement à la station d'épuration par l'entrée Sud parce que les travaux de raccordement ne sont pas complétés. Cette hypothèse reste donc à vérifier à la fin des travaux de raccordement de l'intercepteur Sud-Est à la station d'épuration.

La différence des concentrations n'est pas significative entre l'entrée Sud et l'effluent (tableau 3) pour une même journée de prélèvement (test t pairé; $P > 0,05$). Par contre, elle est très significative (test t pairé; $P=0,004$) entre l'entrée Nord et l'effluent. Cependant, toutes dates d'échantillonnage confondues, les différences deviennent hautement significatives aussi bien entre l'entrée Nord et l'effluent (test t pairé; $P= 0,0006$) qu'entre l'entrée Sud et l'effluent (test t pairé; $P = 0,0086$).

Étant donné que le débit de l'entrée Nord est légèrement plus élevé que celui de l'entrée Sud, les concentrations moyennes des deux entrées ont été pondérées en fonction des débits (tableau 3). Ces moyennes pondérées ont été utilisées pour établir la relation entre les teneurs en BPC de l'eau usée et les teneurs en BPC de l'eau traitée (figure 4). Cette relation a été établie en supposant que l'absence de BPC aux entrées implique inévitablement leur absence de l'effluent. Donc, en faisant passer la droite de régression par l'origine (0,0), la relation indique que les concentrations de BPC dans l'eau traitée diminueraient de 77 p. 100 par rapport à celles dans l'eau usée. Pour connaître l'efficacité réelle du système de traitement de la station d'épuration à enlever

les BPC, les concentrations moyennes aux entrées ont été comparées aux teneurs mesurées à l'effluent les mêmes jours (tableau 3). Ainsi, les concentrations de $\Sigma 13$ BPC à l'effluent diminuent en moyenne de 67 p. 100 par rapport aux teneurs mesurées aux entrées (tableau 3). Les taux d'enlèvement des BPC trouvés dans la présente étude sont comparables à ceux mesurés pour d'autres systèmes de traitement d'eau usée (Chevreuil *et al.*, 1990; De Alencastro et Tarradellas, 1983; McIntyre *et al.*, 1981; Martin et Gosselin, 1978; Bergh et Peoples, 1977).

Tableau 3
Concentrations de $\Sigma 13$ BPC mesurées à l'entrée Nord, à l'entrée Sud
et à l'effluent de la station d'épuration de la CUM

Date	Concentrations de $\Sigma 13$ BPC (ng/L)				Taux d'enlèvement des BPC (%)
	Entrée Nord	Entrée Sud	Moyenne des entrées	Effluent	
15 juillet 1993	5,20	NA	--	1,12	--
25 juillet 1993	4,55	2,61	3,85	1,27	67
11 août 1993	5,34	9,82	7,49	1,15	85
26 août 1993	1,56	0,89	1,30	0,65	50
29 septembre 1993	6,12	2,04	4,51	1,53	66
12 octobre 1993	NA	5,22	--	2,98	--
Moyenne \pm écart-type	4,55 \pm 1,77	4,12 \pm 3,56	--	1,45 \pm 0,80	67 \pm 14
	<i>n</i> = 5	<i>n</i> = 5		<i>n</i> = 6	<i>n</i> = 4

NA : non analysé.

-- : ne s'applique pas.

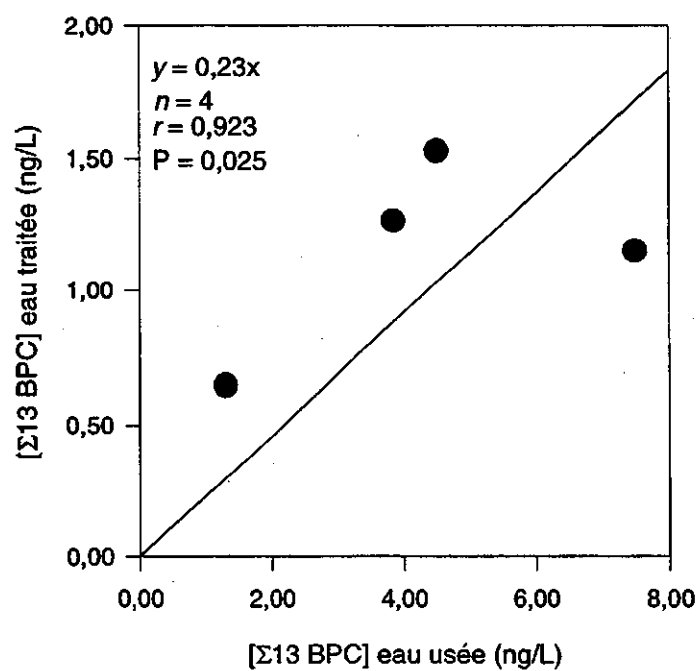


Figure 4 Relation entre les concentrations de BPC dans l'eau usée et les concentrations de BPC dans l'eau traitée de la station d'épuration de la CUM

En comparant les pourcentages relatifs de chaque classe de BPC aux entrées et à l'effluent, on remarque que la proportion de BPC légers (moins de six atomes de chlore) dans l'eau traitée est plus élevée que celle mesurée aux entrées, tandis que les BPC lourds (six atomes de chlore et plus) sont relativement plus abondants dans l'eau usée (tableau 4). Martin et Gosselin (1978) ont également trouvé que la proportion relative de BPC moins chlorés est plus élevée dans les eaux traitées que dans les eaux usées. Étant donné que la solubilité des BPC diminue à mesure que le nombre d'atomes de chlore augmente (Sawhney, 1986), le traitement physico-chimique est donc plus efficace pour enlever les BPC «lourds» que les BPC «légers». Pour vérifier cette hypothèse, les congénères de BPC ont été regroupés en fonction du nombre d'atomes de chlore, et leur taux d'enlèvement a été calculé (figure 5). Les taux d'enlèvement des BPC augmentent avec le nombre d'atomes de chlore (figure 5), ce qui indique que le traitement est plus efficace pour l'enlèvement des BPC «lourds».

Tableau 4
Pourcentage représenté par chaque classe de BPC par rapport à $\Sigma 13$ BPC à l'entrée Nord, à l'entrée Sud et à l'effluent de la station d'épuration de la CUM

Classe de BPC	$\Sigma 13$ BPC (%)		
	Entrée Nord	Entrée Sud	Effluent
4 atomes de Cl (BPC 77)	0	0	0
5 atomes de Cl (BPC 101, 118, 105, 126)	28	31	43
6 atomes de Cl (BPC 153, 138, 128, 169)	48	49	41
7 atomes de Cl (BPC 183, 180, 170)	25	19	16
8 atomes de Cl (BPC 194)	0,3	0,4	0

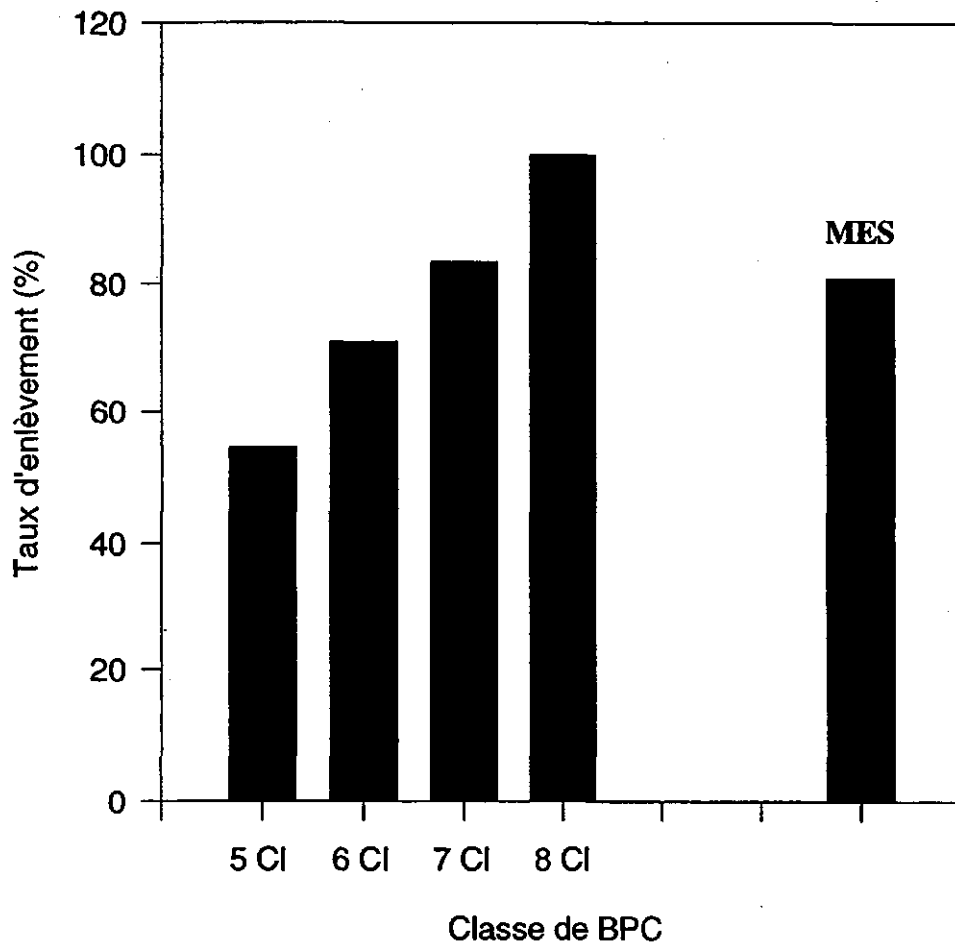
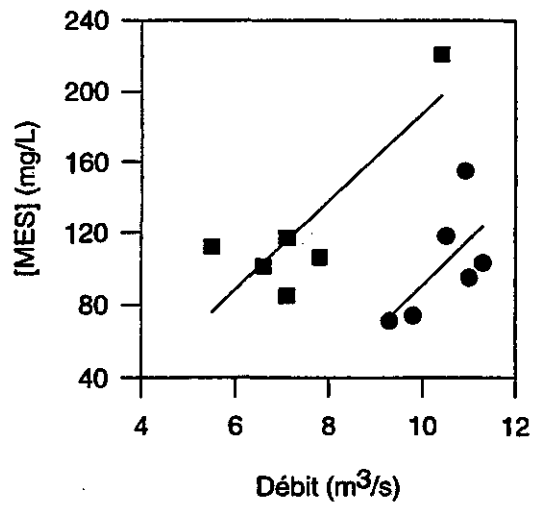


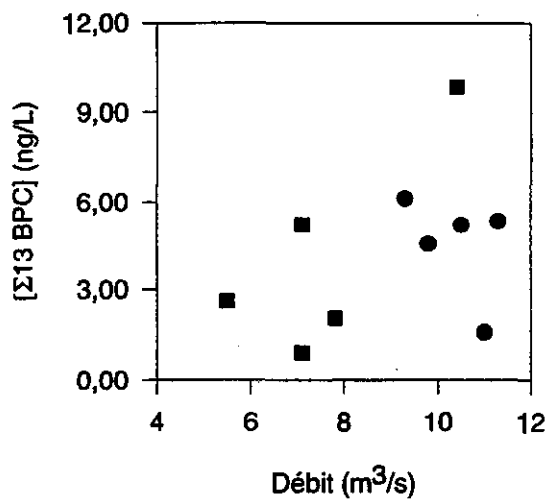
Figure 5 Taux d'enlèvement de chaque classe de BPC par la station d'épuration de la CUM

Les relations entre le débit et les concentrations de matières en suspension à l'entrée Nord sont comparables à celles de l'entrée Sud (figure 6). En ce qui a trait à la relation entre le débit et les concentrations de BPC, l'entrée Nord et l'entrée Sud montrent des tendances inverses (figure 6); les concentrations de BPC à l'entrée Sud augmentent avec le débit, tandis qu'à l'entrée Nord, les concentrations de BPC diminuent à mesure que le débit augmente. Des tendances inverses entre l'entrée Nord et l'entrée Sud ont également été observées pour les relations entre les concentrations de matières en suspension et les concentrations de BPC (figure 6). La dilution des teneurs de BPC à l'entrée Nord par l'augmentation du débit et de matières en suspension laisse supposer que les sources de BPC sont ponctuelles. En revanche, à l'intercepteur Sud, la hausse des concentrations de BPC en fonction du débit et des matières en suspension suggère que les sources sont plutôt diffuses sur l'ensemble du territoire desservi par l'intercepteur Sud-Est. Cependant, il ne faut pas tirer des conclusions au sujet des sources de BPC sur le territoire de la CUM à partir de ces données à cause du faible effectif aux entrées de la station d'épuration. D'ailleurs, à cause de ce petit effectif, aucune de ces relations n'est significative, sauf une.



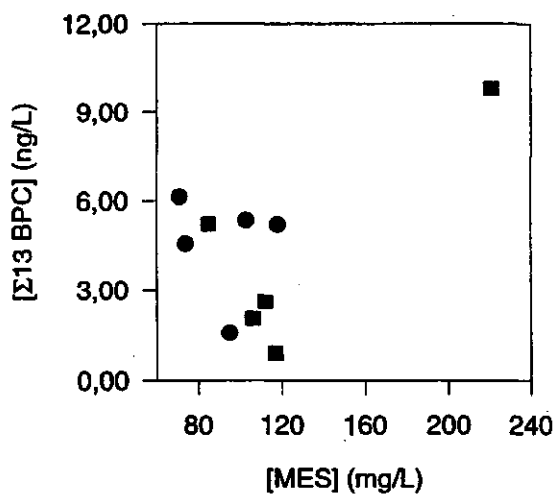
● Nord $y = 25,37x - 162,87$
 $n = 6$
 $r = 0,628$
 $P = 0,182$

■ Sud $y = 24,94x - 61,27$
 $n = 6$
 $r = 0,840$
 $P = 0,036$



● Nord $y = -1,00x + 14,93$
 $n = 5$
 $r = -0,469$
 $P = 0,425$

■ Sud $y = 1,54x - 7,61$
 $n = 5$
 $r = -0,777$
 $P = 0,122$



● Nord $y = -0,01x + 5,51$
 $n = 5$
 $r = -0,117$
 $P = 0,852$

■ Sud $y = 0,05x - 2,52$
 $n = 5$
 $r = -0,117$
 $P = 0,775$

Figure 6 Relations entre le débit, les concentrations de matières en suspension et les concentrations de BPC à l'entrée Nord et à l'entrée Sud de la station d'épuration de la CUM

3.1.1.2 Flux

Le flux d'un contaminant est le produit de la concentration du contaminant (ng/L) et le débit (m³/s). Le flux moyen de $\Sigma 13$ BPC à l'entrée Nord est de $4,2 \pm 1,7$ g/d (tableau 5), variant entre 1,5 et 5,8 g/d, tandis que le flux moyen à l'entrée Sud est de $3,2 \pm 3,4$ g/d, oscillant entre 0,5 à 8,8 g/d. Les flux annuels ont été calculés en multipliant le flux journalier moyen à chaque entrée par 365 jours, ce qui donne un résultat de 1,53 kg/an pour l'entrée Nord et de 1,17 kg/an pour l'entrée Sud. Pour connaître le flux annuel total des deux entrées, la moyenne des flux cumulés des deux entrées à chaque date ($\bar{x} = 7,1 \pm 5,1$ g/d) a été multipliée par 365 jours, ce qui donne un résultat de 2,57 kg/an. Ces flux ne doivent être utilisés qu'à titre indicatif à cause de la grande variation dans les concentrations.

Tableau 5
Flux de $\Sigma 13$ BPC mesurés à l'entrée Nord, à l'entrée Sud et à l'effluent
de la station d'épuration de la CUM de juin 1993 à mars 1994

Date	Flux de $\Sigma 13$ BPC (g/d)			
	Entrée Nord	Entrée Sud	Total des entrées	Effluent
15 juillet 1993	4,7	NA	--	1,7
25 juillet 1993	3,9	1,2	5,1	1,7
11 août 1993	5,2	8,8	14,0	2,2
26 août 1993	1,5	0,5	2,0	1,0
29 septembre 1993	5,8	1,3	7,1	2,4
12 octobre 1993	NA	4,2	--	6,0
Moyenne \pm écart type	$4,2 \pm 1,7$	$3,2 \pm 3,4$	$7,1 \pm 5,1$	$2,5 \pm 1,8$
	$n = 5$	$n = 5$	$n = 4$	$n = 6$
Flux annuel (kg)	1,53	1,17	2,57	0,91

NA : non analysé.

-- : ne s'applique pas.

À l'effluent, le flux moyen quotidien varie entre 1 et 6 g/d et se situe en moyenne à 2,5 g/d (tableau 5). Par conséquent, le flux annuel de BPC rejetés par la station d'épuration de la CUM s'établit à 0,9 kg, soit une diminution d'environ 65 p. 100 relativement au flux aux entrées. L'intervalle de confiance (95 p. 100) des rejets de BPC au fleuve Saint-Laurent oscille entre 0,6 kg/an et 4,4 kg/an.

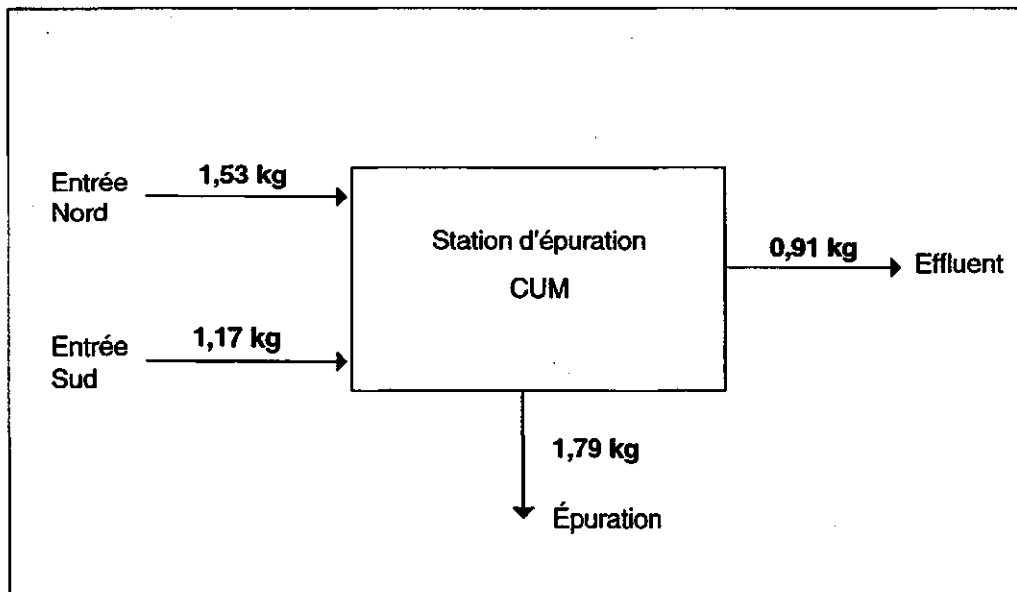


Figure 7 Bilan annuel des BPC à la station d'épuration de la CUM

3.1.2 Hydrocarbures aromatiques polycycliques

3.1.2.1 Concentrations

Les concentrations de HAP mesurées à l'entrée Nord varient entre 0,43 et 1,56 µg/L, avec une moyenne de $1,06 \pm 0,49$ µg/L (tableau 6), tandis qu'à l'entrée Sud, les concentrations oscillent entre 0,74 et 4,59 µg/L, avec une moyenne de $2,04 \pm 1,53$ µg/L (tableau 6). Les concentrations de $\Sigma 21$ HAP mesurées à l'effluent aux mêmes jours varient entre 0,21 et 0,71 µg/L, avec une moyenne de $0,42 \pm 0,17$ µg/L (tableau 6).

Tableau 6
Concentrations de $\Sigma 21$ HAP mesurées à l'entrée Nord, à l'entrée Sud
et à l'effluent de la station d'épuration de la CUM

Date	Concentrations de $\Sigma 21$ HAP (µg/L)				Taux d'enlèvement des HAP (%)
	Entrée Nord	Entrée Sud	Moyenne des entrées	Effluent	
15 juillet 1993	1,53	NA	--	0,31	--
25 juillet 1993	0,75	2,26	1,51	0,55	64
11 août 1993	1,56	4,59	3,07	0,71	77
26 août 1993	1,03	1,35	1,19	0,39	67
29 septembre 1993	0,43	0,74	0,58	0,21	64
12 octobre 1993	NA	1,25	--	0,34	--
Moyenne \pm écart type	$1,06 \pm 0,49$ $n = 5$	$2,04 \pm 1,37$ $n = 5$	--	$0,42 \pm 0,17$ $n = 6$	68 ± 6 $n = 4$

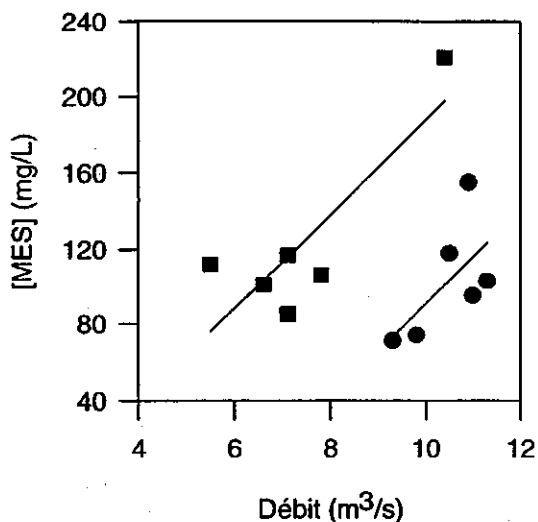
NA : non analysé.

-- : ne s'applique pas.

La différence entre les concentrations à l'entrée Nord et à l'entrée Sud n'est pas significative (test t pairé; $P > 0,05$). Pour la même journée de prélèvement, les concentrations de HAP mesurées à l'entrée Nord sont significativement différentes de celles mesurées à l'effluent traité (test t pairé; $P = 0,030$). À l'entrée Sud, il n'y a pas de différence significative avec les teneurs mesurées dans l'eau traitée à l'effluent (test t pairé; $P > 0,05$). Ceci reflète sans aucun doute un problème statistique puisque toutes les concentrations à l'entrée Sud sont supérieures à celles mesurées à l'effluent pour les mêmes jours d'échantillonnage. En comparant les concentrations à l'entrée Sud ($n = 5$) à l'ensemble des concentrations mesurées à l'effluent ($n = 44$), la différence devient alors hautement significative (test t ; $P = 9,4 \times 10^{-5}$).

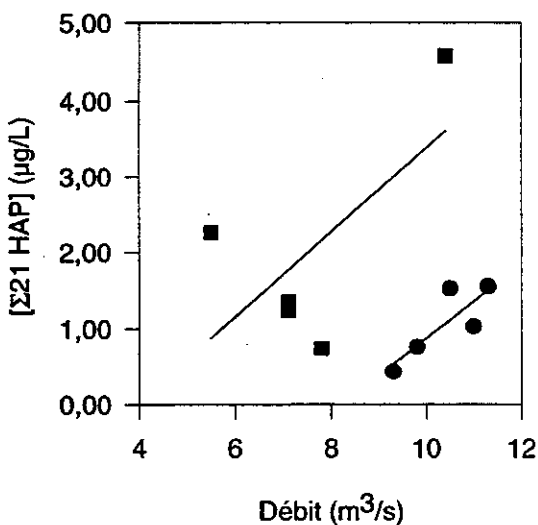
Les concentrations de HAP mesurées aux entrées Nord et Sud augmentent avec le débit (figure 8). D'autre part, il existe une relation positive entre les concentrations de matières en suspension à chacune des entrées et les teneurs en HAP (figure 8), ce qui indique que les HAP acheminés à la station d'épuration sont principalement associés à la phase particulaire. De plus, la similitude des pentes des équations qui s'appliquent à l'entrée Nord et à l'entrée Sud suggère des sources similaires de HAP sur l'ensemble du territoire de la CUM. À l'aide de ces deux droites de régression, il est possible de déterminer les teneurs en HAP de l'eau qui arrive à la station d'épuration à partir des données sur les matières en suspension aux entrées. Ainsi, étant donné des concentrations de matières en suspension annuelles moyennes de 101 mg/L à l'entrée Nord et de 122 mg/L à l'entrée Sud (Purene, 1994), les concentrations moyennes de HAP de l'eau usée acheminée à la station d'épuration par les entrées Nord et Sud sont respectivement de 1,26 $\mu\text{g/L}$ et de 1,87 $\mu\text{g/L}$.

Les concentrations moyennes de HAP aux deux entrées ont été pondérées en fonction de leur débit et utilisées pour établir la relation avec les concentrations trouvées dans l'eau traitée. La relation entre les teneurs en HAP de l'eau usée et de l'eau traitée est significative (figure 9), en supposant que l'absence de HAP dans l'eau usée implique inévitablement leur absence dans l'eau traitée. Selon cette équation, les concentrations de HAP dans l'eau traitée diminueraient en moyenne de 73 p. 100 par rapport aux concentrations dans l'eau usée. En comparant les données réelles, le taux moyen d'enlèvement des HAP est de 68 p. 100 (tableau 6), ce qui est comparable à celui rapporté par Van Luin et Van Starckenburg (1984) pour différents systèmes de traitement



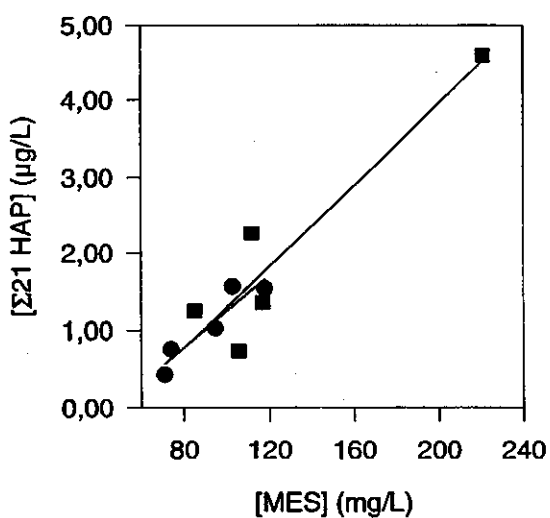
● Nord $y = 25,37x - 162,87$
 $n = 6$
 $r = 0,628$
 $P = 0,182$

■ Sud $y = 24,94x - 61,27$
 $n = 6$
 $r = 0,840$
 $P = 0,036$



● Nord $y = 0,49x - 4,05$
 $n = 5$
 $r = 0,832$
 $P = 0,081$

■ Sud $y = 0,56x - 2,20$
 $n = 5$
 $r = 0,654$
 $P = 0,231$



● Nord $y = 0,02x - 1,08$
 $n = 5$
 $r = 0,936$
 $P = 0,019$

■ Sud $y = 0,03x - 1,39$
 $n = 5$
 $r = 0,933$
 $P = 0,021$

Figure 8 Relations entre le débit, les concentrations de matières en suspension et les concentrations de HAP à l'entrée Nord et à l'entrée Sud de la station d'épuration de la CUM

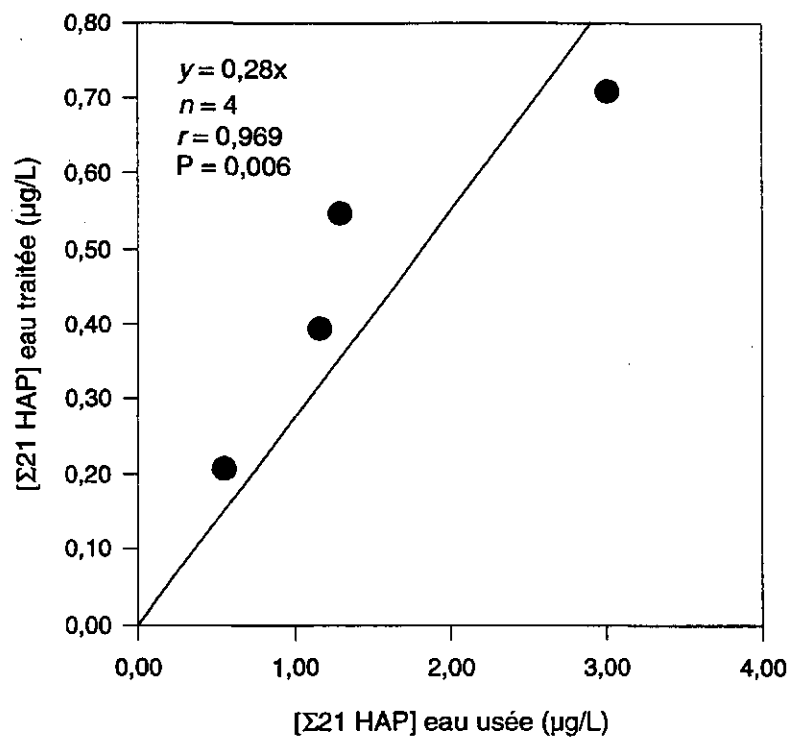


Figure 9 Relation entre les concentrations de HAP dans l'eau usée et les concentrations de HAP dans l'eau traitée de la station d'épuration de la CUM

d'eaux usées.

Dans l'ensemble, le pourcentage relatif de HAP légers est plus élevé dans l'eau traitée que dans l'eau usée (tableau 7). À mesure que leur masse moléculaire augmente, la solubilité des HAP dans l'eau diminue (CNRC, 1983), ce qui signifie que les HAP lourds sont principalement associés aux particules et seraient enlevés plus efficacement par le traitement physico-chimique que les HAP légers. Afin de vérifier cette hypothèse, le taux d'enlèvement de chaque composé de HAP a été calculé et classé par ordre croissant de masse molaire (figure 10). Les taux de traitement des HAP lourds varient entre 75 p. 100 et 100 p. 100 et sont plus élevés que les taux d'enlèvement des HAP légers (figure 10). De plus, l'enlèvement des HAP lourds est comparable à l'enlèvement des matières en suspension ($\bar{x} = 82$ p. 100) (figure 10).

Tableau 7
Pourcentage de HAP légers et de HAP lourds aux entrées
Nord et Sud et à l'effluent de la station d'épuration de la CUM

Date	Σ11 HAP lourds (%)			Σ10 HAP légers (%)		
	Entrée Nord	Entrée Sud	Effluent	Entrée Nord	Entrée Sud	Effluent
15 juillet 1993	41	NA	12	59	NA	88
25 juillet 1993	21	10	7	79	90	93
11 août 1993	24	68	16	76	32	84
26 août 1993	19	41	17	81	59	83
29 septembre 1993	31	37	23	69	63	77
12 octobre 1993	NA	48	21	NA	52	79
Moyenne	27	41	16	73	59	84

NA : non analysé.

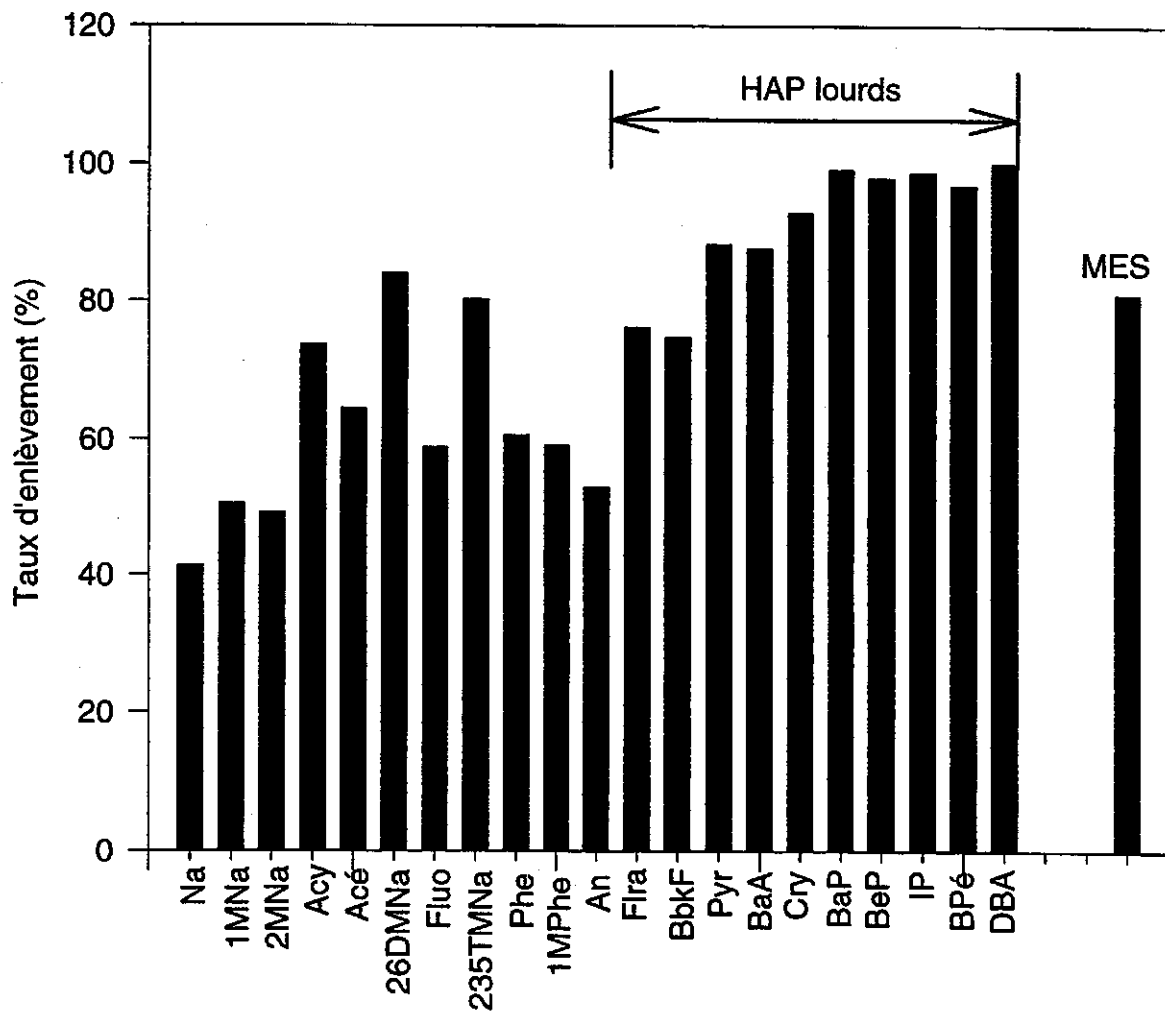


Figure 10 Taux d'enlèvement de chacun des HAP par la station d'épuration de la CUM

3.1.2.2 Flux

À l'entrée Nord, le flux de $\Sigma 21$ HAP est en moyenne de $0,99 \pm 0,48$ kg/d, oscillant entre 0,40 et 1,52 kg/d, tandis qu'à l'entrée Sud, le flux moyen est de $1,49 \pm 1,49$ kg/d, variant entre 0,45 et 4,12 kg/d (tableau 8). Le flux annuel à chaque entrée a été calculé en multipliant le flux journalier moyen par 365 jours, ce qui donne un résultat de 361 kg/an pour l'entrée Nord et de 544 kg/an pour l'entrée Sud. Le flux annuel total aux deux entrées a été calculé à partir de la moyenne des flux cumulés aux deux entrées à chaque date ($\bar{x} = 2,50 \pm 2,14$ kg/d). Le flux annuel total de HAP acheminés à la station d'épuration est donc de 913 kg.

À l'effluent, le flux moyen est de $0,69 \pm 0,32$ kg/d, oscillant entre 0,32 et 1,33 kg/d. Sur une base annuelle, ces rejets totalisent 252 kg, ce qui représente une réduction de 72 p. 100 par rapport à la quantité acheminée à la station d'épuration. L'intervalle de confiance (95 p. 100) des rejets de HAP au fleuve Saint-Laurent varie entre 117 kg/an et 383 kg/an.

Tableau 8
Flux de $\Sigma 21$ HAP mesurés à l'entrée Nord et à l'entrée Sud
et à l'effluent de la station d'épuration de la CUM

Date	Flux de $\Sigma 21$ HAP (kg/d)			
	Entrée Nord	Entrée Sud	Total des entrées	Effluent
15 juillet 1993	1,39	NA	--	0,46
25 juillet 1993	0,64	1,07	1,71	0,72
11 août 1993	1,52	4,12	5,64	1,33
26 août 1993	0,98	0,83	1,81	0,62
29 septembre 1993	0,40	0,45	0,85	0,32
12 octobre 1993	NA	1,00	--	0,68
Moyenne \pm écart type	$0,99 \pm 0,48$ <i>n</i> = 5	$1,49 \pm 1,49$ <i>n</i> = 5	$2,50 \pm 2,14$ <i>n</i> = 4	$0,69 \pm 0,32$ <i>n</i> = 6
Flux annuel (kg/an)	361	544	913	252

NA : non analysé.

-- : ne s'applique pas.

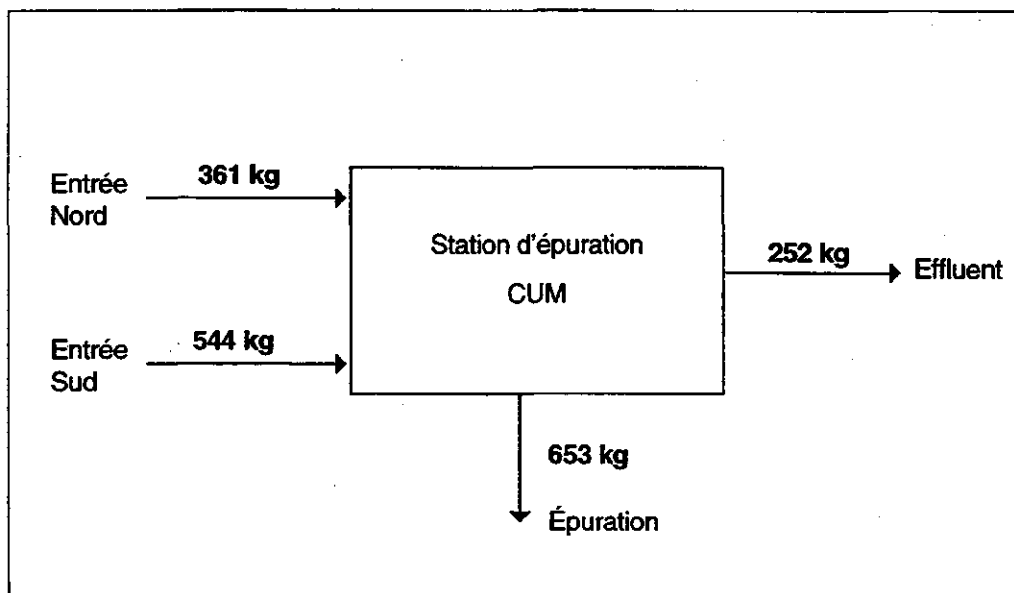


Figure 11 Bilan annuel des HAP à la station d'épuration de la CUM

3.2 EFFLUENT DE LA STATION D'ÉPURATION DE LA CUM

3.2.1 Biphényles polychlorés

3.2.1.1 Concentrations

Les concentrations de $\Sigma 13$ BPC dans les eaux traitées varient entre 0,18 et 3,76 ng/L (annexe 1), avec une moyenne de $1,10 \pm 0,59$ ng/L. Aucune tendance saisonnière n'est évidente (figure 12), et les moyennes mensuelles des teneurs ne sont pas significativement différentes entre elles (ANOVA-comparaison multiple). Les concentrations les plus élevées ont été mesurées en octobre 1993 ($\bar{x} = 1,30 \pm 0,74$ ng/L), tandis que les plus faibles ont été mesurées en mars 1994 ($\bar{x} = 0,88 \pm 0,19$ ng/L). Bien que la concentration mesurée en février soit la plus élevée (3,76 ng/L), cette valeur n'a pas été considérée puisqu'un seul échantillon a été prélevé durant ce mois. De la même façon, l'unique valeur en juin n'a pas été utilisée dans l'analyse des tendances saisonnières. Par ailleurs, les concentrations mesurées quotidiennement pendant les semaines précédant les périodes de «vacances de la construction» et les vacances de Noël ne montrent pas de hausse.

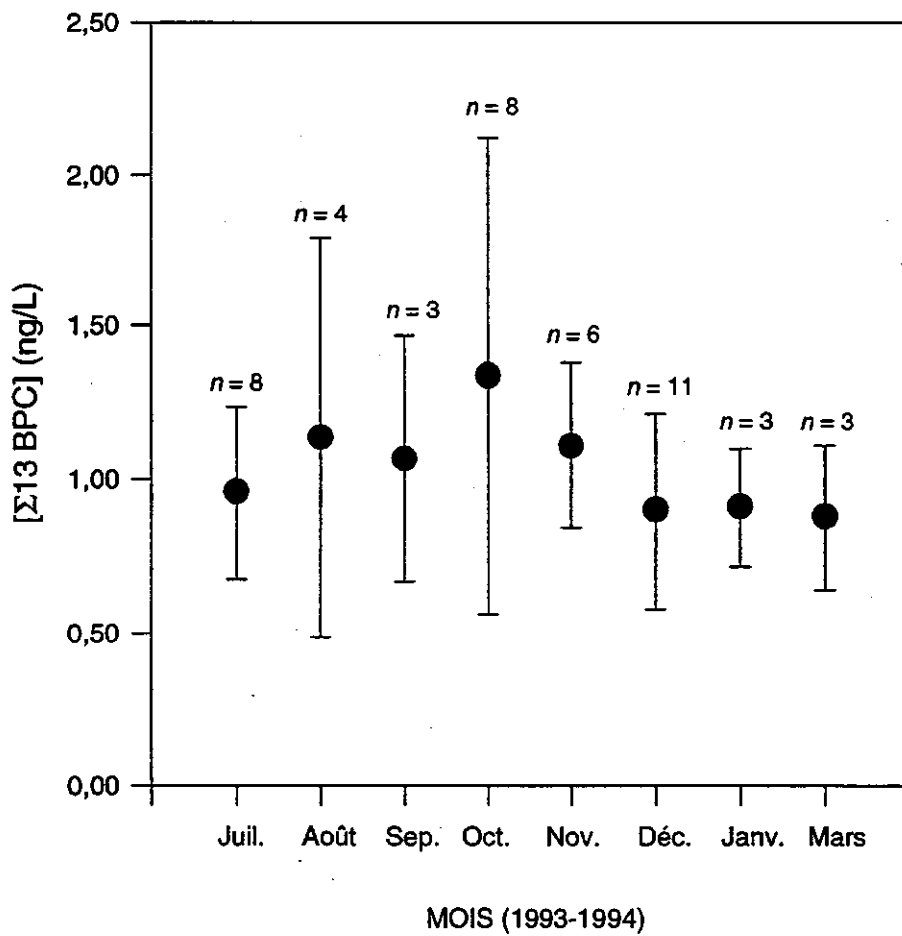


Figure 12 Moyennes mensuelles et écart types des concentrations de BPC à l'effluent de la station d'épuration de la CUM de juin 1993 à mars 1994

La relation entre les concentrations de BPC et les concentrations de matières en suspension dans l'eau traitée n'est pas significative (figure 13). On s'attend à obtenir ce résultat puisque le système de traitement est plus efficace pour l'enlèvement des BPC associés à la phase particulaire, ce qui laisse les BPC dans l'eau traitée principalement dans la phase dissoute. Par ailleurs, aucune relation significative n'existe entre les concentrations de BPC et le débit à l'effluent de la station d'épuration (figure 14).

En excluant la valeur extrême de février, les concentrations de BPC mesurées au cours de la présente étude ($\bar{x} = 1,04 \pm 0,44$ ng/L) sont significativement supérieures (test *t*; $P = 8,5 \times 10^{-10}$) à celles obtenues lors de l'étude pilote de janvier 1993 à avril 1993 ($\bar{x} = 0,55 \pm 0,32$ ng/L) (Pham, 1993). Pour vérifier que cette différence n'est pas reliée aux différentes plages temporelles couvertes par les deux études, seulement les données hivernales, c'est-à-dire de janvier à mars, ont été comparées. Les concentrations de janvier à mars 1994 ($\bar{x} = 0,89 \pm 0,19$ ng/L) demeurent significativement supérieures (test *t*; $P = 0,012$) à celles de la période de janvier à mars 1993 ($\bar{x} = 0,55 \pm 0,32$ ng/L). Il est impossible de conclure si les teneurs plus élevées de la présente étude représentent une augmentation réelle ou plutôt une meilleure extraction des contaminants par la séparation des phases dissoute et particulaire.

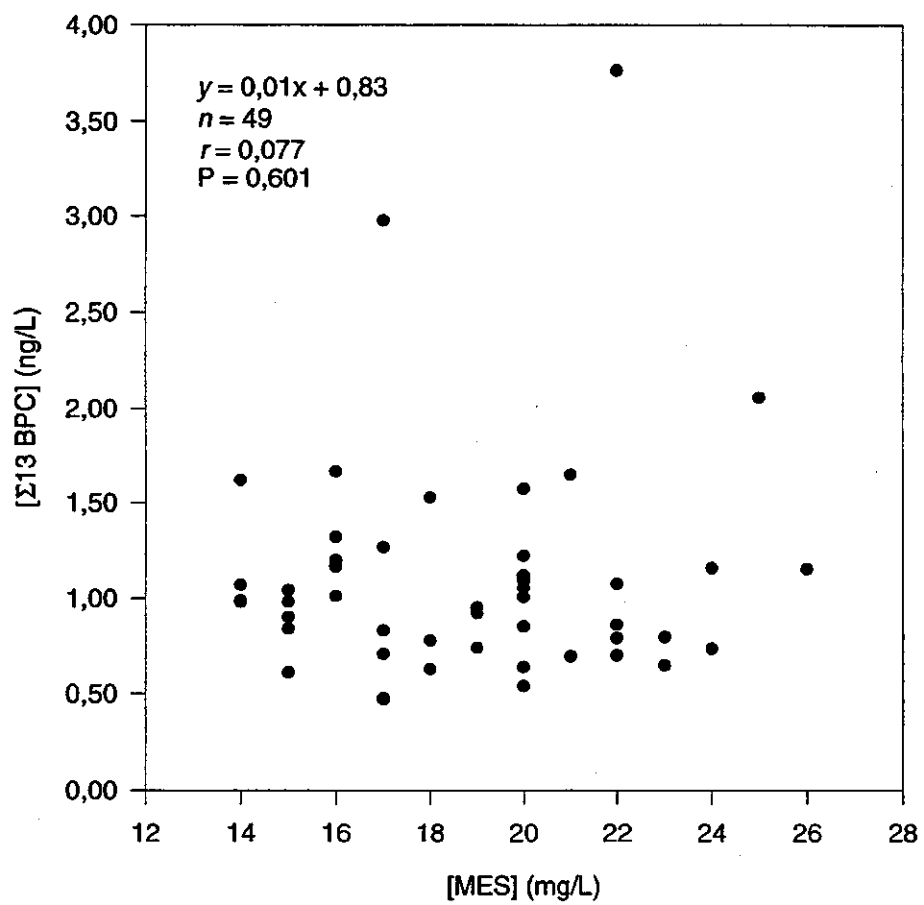


Figure 13 Relation entre les concentrations de BPC et les concentrations de matières en suspension à l'effluent de la station d'épuration de la CUM

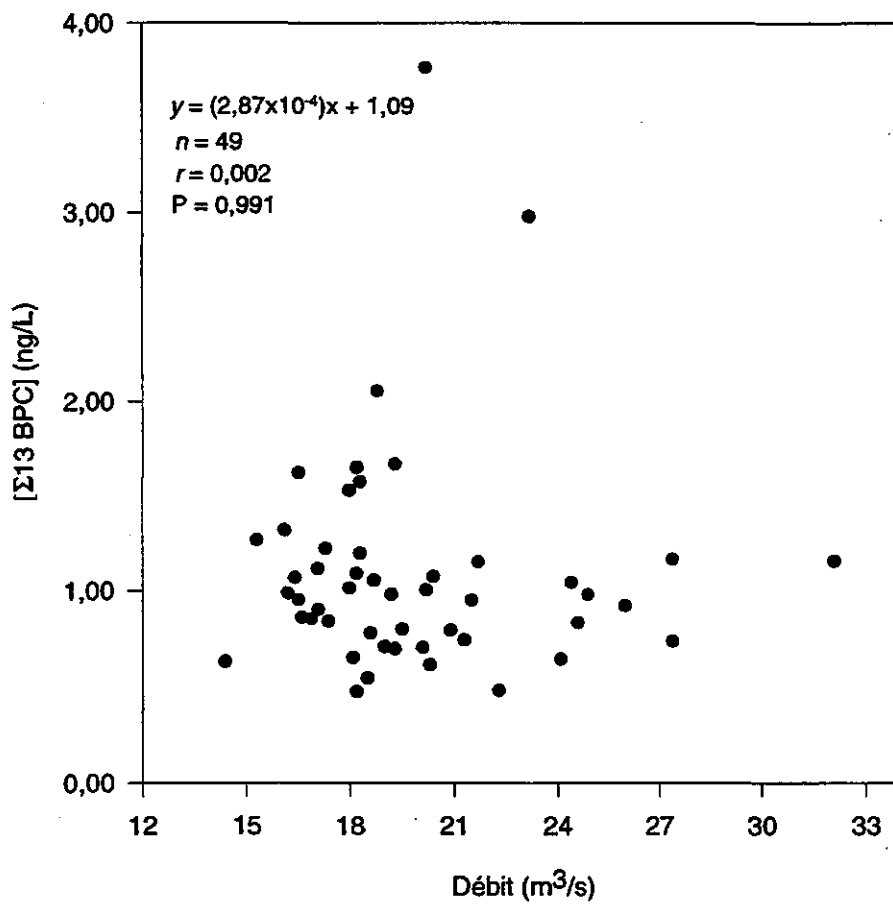


Figure 14 Relation entre les concentrations de BPC et le débit à l'effluent de la station d'épuration de la CUM

3.2.1.2 Flux

En moyenne, le flux journalier de $\Sigma 13$ BPC est de $1,88 \pm 1,10$ g/d (tableau 9). Les flux les plus élevés ont été mesurés en octobre ($\bar{x} = 1,79 \pm 1,88$ g/d), tandis que les plus faibles ont été ceux de mars ($\bar{x} = 1,40 \pm 0,38$ g/d). En omettant l'unique valeur extrême de février (6,6 g/d), le flux journalier moyen de BPC dans l'eau traitée s'établit à $1,79 \pm 0,86$ g/d, ce qui est significativement supérieur au flux journalier moyen de l'étude de Pham (1993) ($\bar{x} = 1,13 \pm 0,98$ g/d) (test *t*; $P = 0,0002$). L'augmentation du flux journalier de BPC reflète la hausse des concentrations dans l'eau traitée de la station d'épuration. À partir du flux journalier moyen ($\bar{x} = 1,79 \pm 0,86$ g/d), on estime qu'environ 0,7 kg de BPC sont rejetés annuellement par la station d'épuration de la CUM dans le Saint-Laurent, ce qui représente un flux d'environ 0,4 mg/habitant/an, en supposant une population totale de 1,8 millions. Ce bilan constitue un bon indicateur de la pollution qui provient de la station d'épuration de la CUM, mais il doit être traité avec les précautions d'usage à cause de la grande variabilité des données. La charge de BPC par habitant de la CUM est beaucoup plus faible que celle calculée par Granier *et al.* (1988) pour l'agglomération urbaine de Paris (95 mg/habitant/an). Cette différence majeure peut s'expliquer par différents facteurs, notamment les quantités de BPC utilisées antérieurement, les modes d'élimination des BPC depuis l'interdiction de leur usage et le degré de contamination des sols par les résidus.

Une équation de bilan massique a été établie dans le cadre du Plan d'action Saint-Laurent pour évaluer l'importance relative des sources de contaminants situées le long du fleuve Saint-Laurent (Pham *et al.*, 1993). L'équation est la suivante :

$$\text{Flux}_{\text{Québec}} = \text{Flux}_{\text{Grands Lacs}} + \text{Flux}_{\text{Tributaires}} + \text{Flux}_{\text{Industries}} + \text{Flux}_{\text{Autres}}$$

En appliquant le flux moyen de BPC rejeté par la station d'épuration ($\bar{x} = 1,79 \pm 0,86$ g/d) au bilan massique, il s'avère que l'effluent de la CUM représente moins de 1 p. 100 du flux de BPC mesurés à Québec (tableau 10). Cette estimation est similaire à celle calculée par Pham (1993), ce qui indique que l'augmentation du flux journalier observé à l'effluent n'est pas assez importante pour modifier l'apport de la station d'épuration en comparaison des autres sources majeures. La contribution relative des rejets de BPC en provenance de la station d'épuration de la CUM devrait être réévaluée à la fin des travaux de raccordement du collecteur Sud-Est à la station d'épuration.

Tableau 9
Flux moyens de $\Sigma 13$ BPC mesurés à l'effluent de la station d'épuration de la CUM de juin 1993 à mars 1994

	Flux moyens de $\Sigma 13$ BPC (g/d)										
	Juin <i>n</i> = 1	Juillet <i>n</i> = 8	Août <i>n</i> = 4	Septembre <i>n</i> = 3	Octobre <i>n</i> = 9	Novembre <i>n</i> = 6	Décembre <i>n</i> = 11	Janvier <i>n</i> = 3	Février <i>n</i> = 1	Mars <i>n</i> = 3	Juin 1993 - Mars 1994 <i>n</i> = 49
BPC 101	0,2	0,4 ± 0,1	0,3 ± 0,2	0,9 ± 0,4	0,4 ± 0,4	0,3 ± 0,1	0,1 ± 0,2	0,1 ± 0,1	0,9	0,2 ± 0,2	0,3 ± 0,3
BPC 77	0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0
BPC 118	0,2	0,3 ± 0,1	0,4 ± 0,4	0,0 ± 0,0	0,5 ± 0,4	0,4 ± 0,1	0,3 ± 0,1	0,3 ± 0,1	1,3	0,4 ± 0,1	0,4 ± 0,3
BPC 153	0,2	0,2 ± 0,1	0,3 ± 0,1	0,2 ± 0,1	0,3 ± 0,2	0,2 ± 0,0	0,3 ± 0,1	0,3 ± 0,1	0,8	0,4 ± 0,1	0,3 ± 0,2
BPC 105	0,2	0,1 ± 0,0	0,1 ± 0,1	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,1	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,1	0,0 ± 0,1	0,3	0,0 ± 0,0	0,1 ± 0,1
BPC 138	0,2	0,2 ± 0,1	0,6 ± 0,2	0,6 ± 0,1	0,7 ± 0,3	0,5 ± 0,1	0,4 ± 0,1	0,4 ± 0,2	1,3	0,5 ± 0,0	0,5 ± 0,3
BPC 126	0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0
BPC 183	0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,1 ± 0,1	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,1	0,3	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,1
BPC 128	0,1	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,1	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,5	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,1
BPC 180	0,1	0,1 ± 0,1	0,2 ± 0,1	0,1 ± 0,1	0,3 ± 0,2	0,4 ± 0,1	0,3 ± 0,1	0,2 ± 0,0	0,6	0,2 ± 0,2	0,3 ± 0,2
BPC 169	0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	10 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0
BPC 170	0,1	0,1 ± 0,1	0,1 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,1 ± 0,1	0,1 ± 0,1	0,1 ± 0,1	0,0 ± 0,1	0,5	0,1 ± 0,1	0,1 ± 0,1
BPC 194	0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0
$\Sigma 13$ BPC	1,3	1,4 ± 0,4	1,9 ± 0,9	1,8 ± 0,5	2,5 ± 1,5	1,8 ± 0,4	1,6 ± 0,4	1,5 ± 0,3	6,6	1,8 ± 0,5	1,9 ± 1,1

Tableau 10
Flux des BPC provenant de différentes sources situées entre la sortie
des Grands Lacs et Québec et leur proportion relative*

	Québec	Grands Lacs	Tributaires**	Industries***	CUM	Autres
Flux (kg/d)	0,233	0,079	0,023	0,051	0,002	0,078
Pourcentage relatif	100 %	33 %	10 %	22 %	1 %	34 %

* Source : Quémerais *et al.*, 1994.

** Somme de 50 tributaires.

*** Somme de 10 usines prioritaires du Plan d'action Saint-Laurent situées entre Cornwall et Québec qui rejettent leurs effluents directement dans le fleuve.

3.2.2 Hydrocarbures aromatiques polycycliques

3.2.2.1 Concentrations

Les concentrations de $\Sigma 21$ HAP varient entre 0,12 et 2,55 $\mu\text{g/L}$ (annexe 2), avec une moyenne de $0,66 \pm 0,55 \mu\text{g/L}$. Les différences entre les concentrations de novembre, de décembre et de février et celles des autres mois (ANOVA-comparaison multiple) sont significatives (figure 15 et tableau 11). L'unique valeur mesurée en juin n'a pas été considérée dans l'interprétation des tendances saisonnières. Les teneurs plus élevées observées entre novembre 1993 et mars 1994 peuvent résulter soit : a) d'une augmentation réelle des concentrations de HAP dans le milieu ambiant pendant l'hiver ou b) d'une modification dans l'étape de filtration des échantillons. Comme le décrit le chapitre Matériel et méthode, après l'étape de filtration, les filtres étaient initialement séchés à l'air pendant 24 heures avant d'être mis dans le solvant. Par contre, à partir du 18 novembre 1993, les filtres étaient déposés directement dans le solvant sans séchage à l'air afin de minimiser les pertes de HAP légers par volatilisation. Depuis cette date, la récupération semble meilleure pour deux HAP légers, le 2-méthylnaphtalène et le 2,6-diméthylnaphtalène (tableau 12), ce qui peut se traduire par des teneurs plus élevées en HAP totaux. Il serait possible d'attribuer l'accroissement des HAP au changement de méthode si seulement les concentrations de HAP légers augmentaient. Cependant, le fait que les teneurs en HAP lourds soient également plus élevées de novembre 1993 à mars 1994 suggère qu'il y a également une augmentation des concentrations de

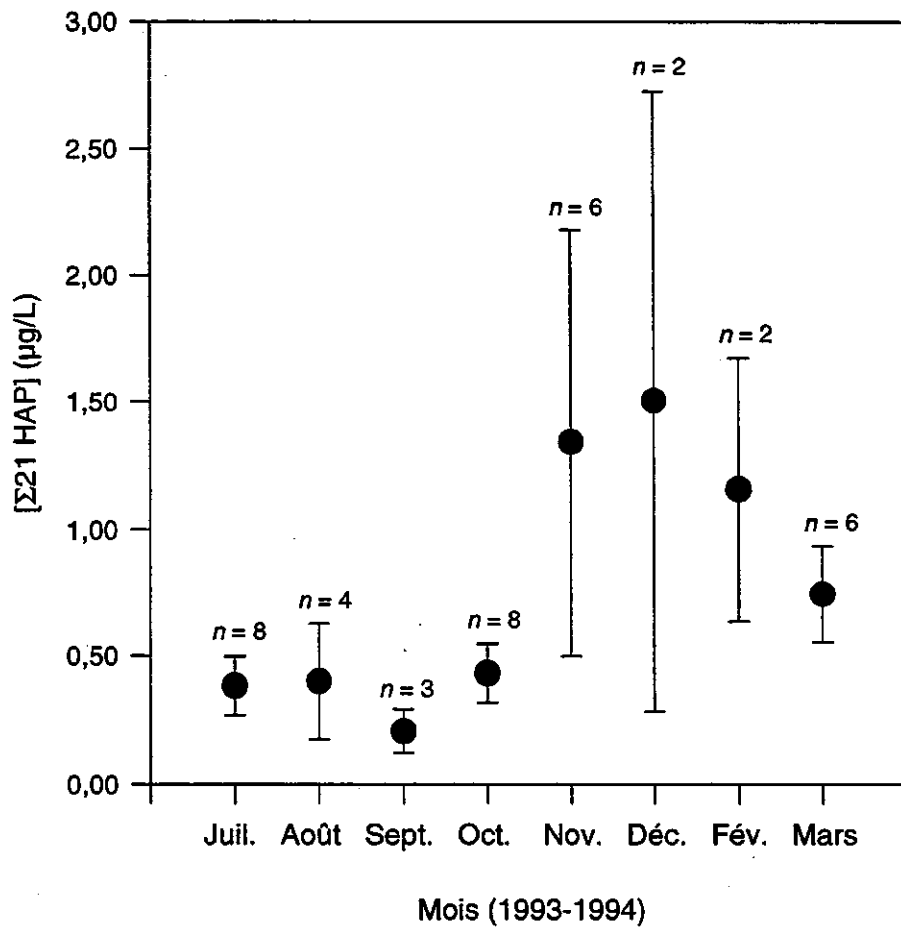


Figure 15 Moyennes mensuelles et écart types des concentrations de HAP à l'effluent de la station d'épuration de la CUM de juin 1993 à mars 1994

HAP dans le milieu ambiant. En comparant les concentrations saisonnières de HAP dans l'air de Montréal, Dann (1989) a trouvé des teneurs plus élevées en hiver qu'il a attribuées au chauffage au bois et au transport routier.

Tableau 11
Homogénéité des concentrations de HAP à l'effluent de la station d'épuration de la CUM de juin 1993 à mars 1994 selon un test de comparaison multiple

Mois	<i>n</i>	Groupes homogènes
Juin	1	XX
Juillet	8	XXX
Août	4	XXX
Septembre	3	X
Octobre	8	XXX
Novembre	6	X
Décembre	2	X
Février	2	X XX
Mars	6	XXXX

L'échantillonnage quotidien dans la semaine du 12 juillet 1993, période précédant la période de «vacances de la construction», ne montre pas d'augmentation dans les concentrations de HAP.

Tableau 12
Pourcentage moyen représenté par chacun des composés de HAP dans l'eau traitée
de la station d'épuration de la CUM de juin 1993 à mars 1994

	Jun <i>n</i> = 1	Juillet <i>n</i> = 8	Août <i>n</i> = 4	Septembre <i>n</i> = 3	Octobre <i>n</i> = 9	Novembre <i>n</i> = 6	Décembre <i>n</i> = 2	Février <i>n</i> = 2	Mars <i>n</i> = 6	Jun 1993 - mars 1994 <i>n</i> = 41
Naphtalène	11,0	27,4	21,5	23,1	15,8	14,3	9,4	12,7	13,7	15,9
1-Méthylnaphtalène	6,4	10,3	10,5	7,1	7,9	12,0	12,7	15,0	11,6	11,2
2-Méthylnaphtalène	4,7	6,5	5,3	10,0	12,6	20,9	24,4	27,0	19,1	17,3
2,6-Diméthylnaphtalène	0,0	1,9	4,2	0,6	2,6	11,4	12,3	16,2	9,6	8,4
Acénaphtylène	0,0	0,1	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,7	0,2
Acénaphène	0,0	0,9	1,2	1,2	1,3	2,3	2,6	1,3	1,8	1,7
2,3,5-Triméthylnaphtalène	0,0	4,2	3,1	0,6	1,9	4,8	6,3	5,6	5,2	4,3
Fluorène	0,0	3,4	3,5	2,7	2,4	4,3	5,1	4,6	5,2	4,0
Phénanthrène	31,8	22,9	25,2	26,1	22,0	14,5	16,2	10,7	13,3	17,4
Anthracène	0,0	0,6	2,8	2,9	2,6	1,8	2,6	1,0	2,2	1,9
1-Méthylphénanthrène	0,0	6,7	6,7	7,9	10,6	5,0	4,6	2,6	3,6	5,6
Fluoranthène	6,2	4,0	5,0	6,3	5,8	2,0	1,0	0,9	2,8	3,1
Pyrène	10,2	4,6	5,3	7,4	7,0	3,3	1,6	1,2	3,0	3,9
Benzo(<i>a</i>)anthracène	0,8	0,2	0,9	1,3	1,2	0,6	0,3	0,1	1,2	0,7
Chrysène	2,3	1,6	1,1	1,0	2,0	1,2	0,5	0,2	1,3	1,2
Benzo(<i>b+k</i>)fluoranthène	1,7	1,1	1,6	1,8	2,4	0,6	0,3	0,3	2,3	1,2
Benzo(<i>a</i>)pyrène	0,8	0,4	0,4	0,0	0,6	0,3	0,1	0,0	0,8	2,9
Benzo(<i>e</i>)pyrène	0,6	0,4	0,3	0,0	0,5	0,2	0,1	0,0	0,1	0,2
Indéno(1,2,3- <i>cd</i>)pyrène	23,4	3,0	0,2	0,0	0,3	0,2	0,0	0,0	1,0	0,9
Dibenzo(<i>a,h</i>)anthracène	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,7	0,1
Benzo(<i>ghi</i>)pérylène	0,0	0,0	0,2	0,0	0,5	0,3	0,0	0,0	0,6	0,3

Les concentrations de $\Sigma 21$ HAP mesurées dans cette étude ($\bar{x} = 0,67 \pm 0,56 \mu\text{g/L}$) sont significativement plus faibles que les teneurs mesurées entre janvier et avril 1993 ($\bar{x} = 3,82 \pm 1,27 \mu\text{g/L}$) (Pham, 1993). Cette différence est principalement attribuable au changement de la méthode d'extraction, plutôt qu'à une diminution réelle des concentrations à l'effluent. Contrairement à la présente étude, les échantillons prélevés en 1993 n'ont pas été filtrés avant l'extraction. A des fins de comparaison, il serait donc plus adéquat d'utiliser uniquement les HAP lourds qui sont plus stables et donc moins affectés par le changement de traitement des échantillons. Ainsi, en comparant uniquement les 11 HAP lourds (tableau 13), la concentration moyenne entre juin 93 et mars 94 ($\bar{x} = 0,09 \pm 0,06 \mu\text{g/L}$) devient comparable à la concentration moyenne mesurée entre janvier et avril 93 ($\bar{x} = 0,08 \pm 0,07 \mu\text{g/L}$) (Pham, 1993), ce qui indique que les concentrations de HAP à l'effluent de la station d'épuration sont demeurées stables entre janvier 1993 et mars 1994.

Tableau 13
Concentrations moyennes de $\Sigma 11$ HAP lourds mesurés à l'effluent de la station d'épuration de la CUM de janvier 1993 à avril 1993 et de juin 1993 à mars 1994

	Concentrations moyennes ($\mu\text{g/L}$)	
	Janvier 1993 - avril 1993	Juin 1993 - mars 1994
Anthracène	0,01	0,01
Fluoranthène	0,02	0,02
Pyrène	0,03	0,03
Benzo(a)anthracène	0,00	0,00
Chrysène	0,01	0,01
Benzo(b+k)fluoranthène	0,01	0,01
Benzo(a)pyrène	< L.D.	0,00
Indeno(1,2,3-cd)pyrène	< L.D.	0,01
Dibenzo(a,h)anthracène	< L.D.	0,00
Benzo(ghi)pérylène	< L.D.	0,00
Benzo(e)pyrène	< L.D.	0,00
$\Sigma 11$ HAP lourds	0,08	0,09

< L.D. : inférieures à la limite de détection.

Les principaux composés de HAP à l'effluent sont: le phénanthrène (17,4 p. 100), le 2-méthylnaphtalène (17,3 p. 100), le naphthalène (15,9 p. 100) et le 1-méthylnaphtalène (11,2 p. 100) (tableau 13). Le naphthalène et les naphthalènes alkylés sont trouvés en plus grandes concentrations dans les produits pétroliers que les HAP de masse moléculaire élevée (Neff, 1979). La prédominance de ces composés à la station d'épuration suggère, d'une part, que les produits pétroliers et ses dérivés constituent une source importante de HAP et, d'autre part, que le traitement primaire est très efficace pour l'élimination des HAP adsorbés sur les matières en suspension. Il n'en est pas ainsi pour l'enlèvement des HAP légers qui se trouvent principalement associés à la phase dissoute.

Aucune corrélation n'a été observée entre les concentrations de HAP et le débit à l'effluent pour l'ensemble des données (figure 16). De même, aucune corrélation n'existe entre les concentrations de HAP et les concentrations de matières en suspension (figure 17). L'absence de relation entre les concentrations de HAP et les concentrations de matières en suspension dans l'eau traitée confirme davantage l'hypothèse que le système de traitement physico-chimique de la CUM est plus efficace pour enlever les contaminants hydrophobes, ce qui laisse les HAP dans l'eau traitée principalement sous forme dissoute.

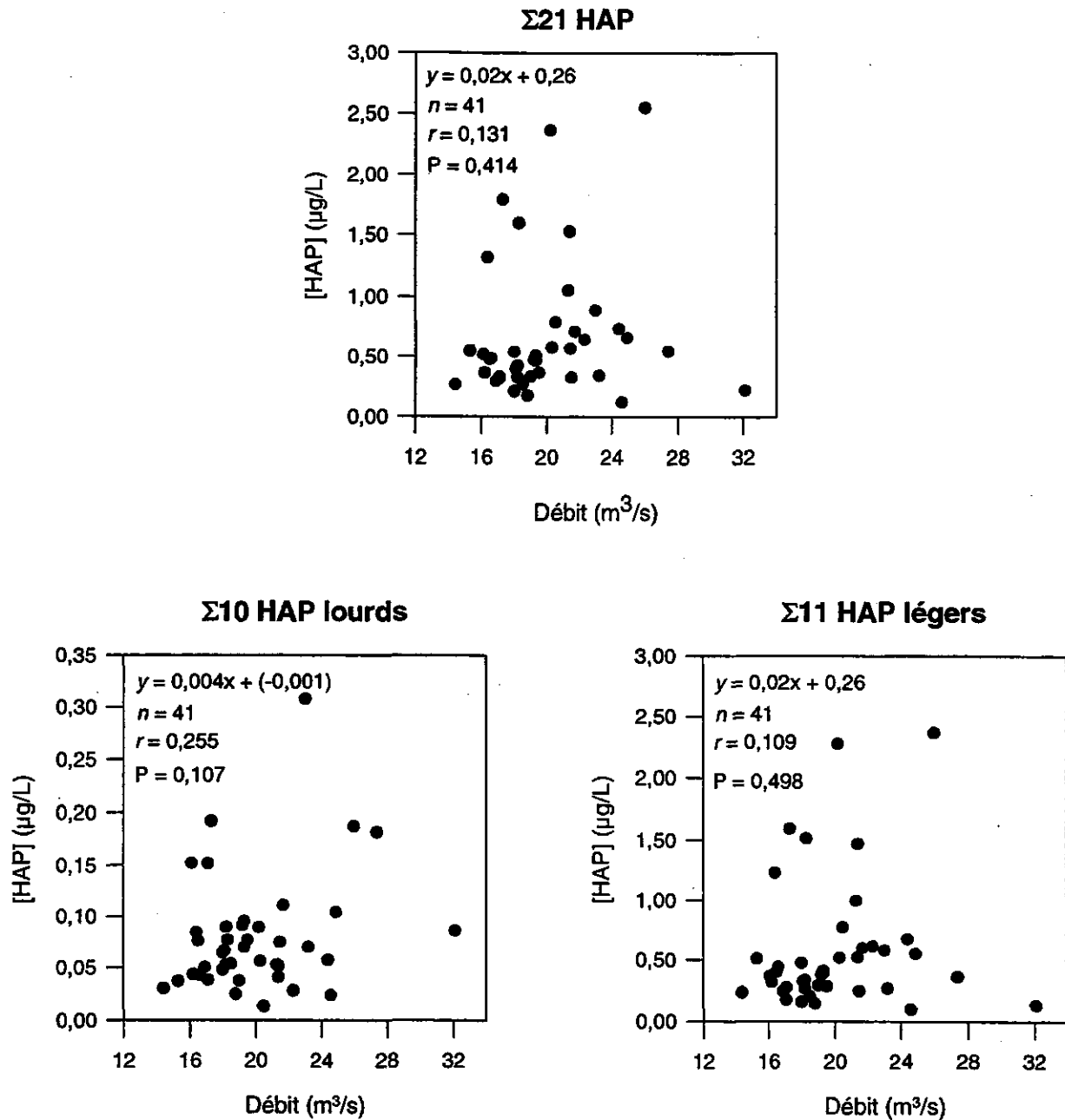


Figure 16 Relations entre les concentrations de HAP et le débit à l'effluent de la station d'épuration de la CUM de juin 1993 à mars 1994

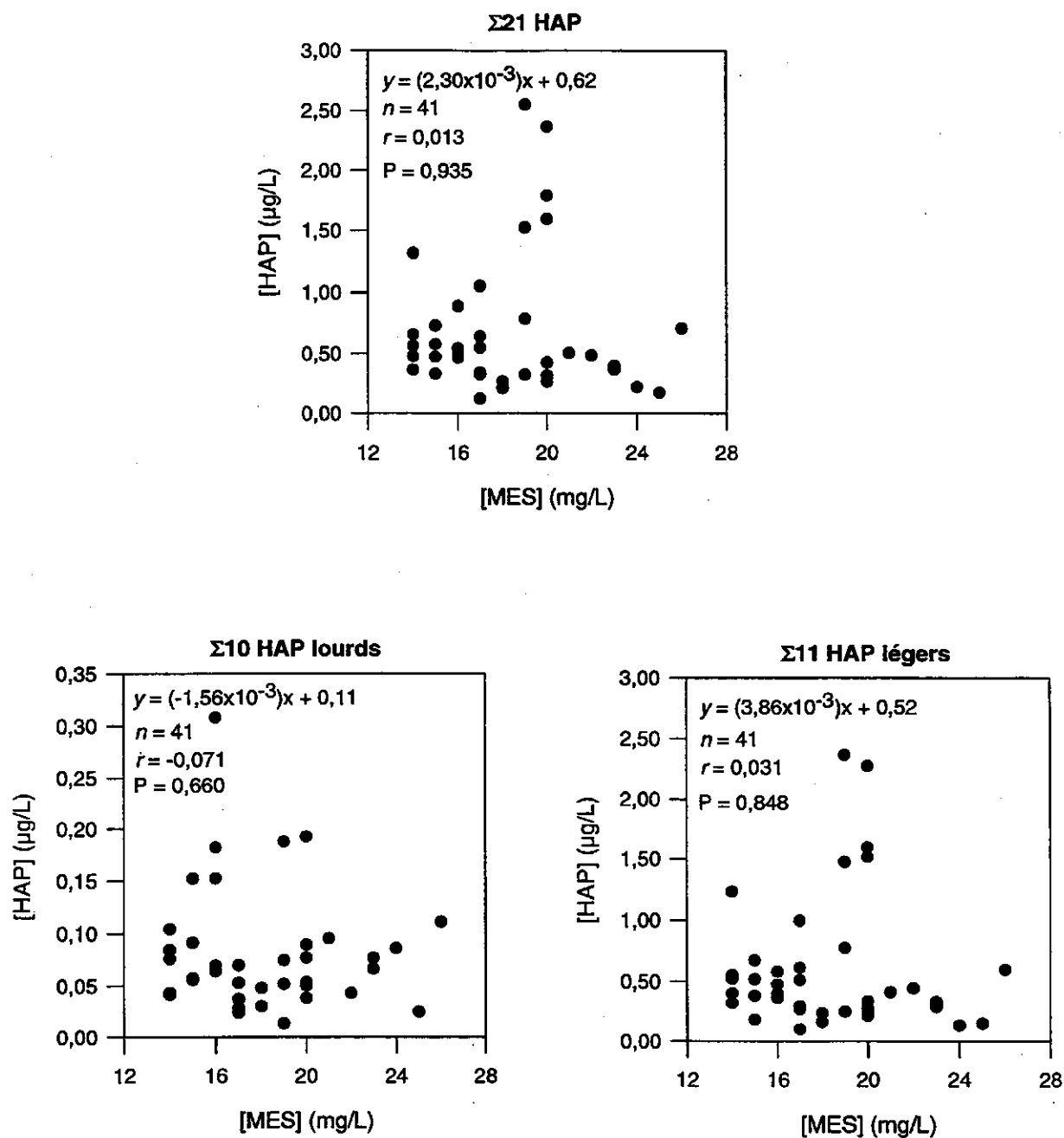


Figure 17 Relations entre les concentrations de HAP et les concentrations de matières en suspension à l'effluent de la station d'épuration de la CUM de juin 1993 à mars 1994

3.2.2.2 Flux

Le flux moyen de $\Sigma 21$ HAP à l'effluent de la station d'épuration est de $1,16 \pm 1,07$ kg/d (tableau 14), avec des valeurs variant entre 0,26 et 5,74 kg/d (annexe 2). Tel qu'on l'a observé pour les concentrations, les flux les plus élevés ont été mesurés en décembre 1993 ($\bar{x} = 2,68 \pm 1,45$ kg/d), tandis que les plus faibles l'ont été en septembre 1993 ($\bar{x} = 0,38 \pm 0,10$ kg/d). Le flux annuel de HAP rejeté par la station d'épuration est estimé à 423 kg, avec un intervalle de confiance (95 p. 100) de 300 kg/an à 547 kg/an. Avec une population de 1,8 million d'habitants, la quantité de HAP rejetée quotidiennement par habitant de la CUM se situe autour de 0,6 mg. Cette estimation est beaucoup plus faible que celles des villes de Seattle (540 mg/habitant/d) (Barrick, 1982) et de Los Angeles (2200 mg/habitant/d) (Eganhouse, 1982). Plusieurs facteurs expliquent cette différence dans les rejets par habitant, notamment le nombre et les types d'industries qui rejettent leurs effluents dans les réseaux d'égouts sont différents d'une ville à l'autre, les sources d'énergie variées (par exemple, l'utilisation d'hydroélectricité plutôt que celle des combustibles fossiles) et l'utilisation de l'automobile.

Pour calculer l'importance des rejets de HAP par la station d'épuration de la CUM en comparaison des autres sources, seuls les flux de HAP lourds ont été utilisés en raison de leur plus grande stabilité. Les apports de HAP lourds ($\bar{x} = 0,37$ kg/an) de la station d'épuration constituent 4 p. 100 du flux mesuré dans le fleuve à Québec (tableaux 15 et 16). Ce flux est comparable à celui établi par Pham (1993).

Tableau 14
Flux de $\Sigma 21$ HAP mesurés à l'effluent de la station d'épuration de la CUM de juin 1993 à mars 1994

	Flux de $\Sigma 21$ HAP (kg/d)									
	Juin <i>n</i> = 1	Juillet <i>n</i> = 8	Août <i>n</i> = 4	Septembre <i>n</i> = 3	Octobre <i>n</i> = 9	Novembre <i>n</i> = 6	Décembre <i>n</i> = 2	Février <i>n</i> = 2	Mars <i>n</i> = 6	Juin 1993 - mars 1994 <i>n</i> = 41
Naphtalène	0,05	0,15 ± 0,07	0,15 ± 0,10	0,09 ± 0,02	0,12 ± 0,05	0,34 ± 0,29	0,26 ± 0,00	0,27 ± 0,05	0,20 ± 0,07	0,18 ± 0,15
1-Méthylnaphtalène	0,03	0,06 ± 0,02	0,07 ± 0,05	0,03 ± 0,01	0,06 ± 0,02	0,29 ± 0,26	0,34 ± 0,19	0,32 ± 0,12	0,17 ± 0,05	0,13 ± 0,16
2-Méthylnaphtalène	0,02	0,04 ± 0,01	0,04 ± 0,02	0,04 ± 0,01	0,09 ± 0,04	0,50 ± 0,45	0,65 ± 0,39	0,57 ± 0,19	0,28 ± 0,08	0,20 ± 0,29
2,6-Diméthylnaphtalène	0,00	0,01 ± 0,01	0,03 ± 0,04	0,00 ± 0,00	0,02 ± 0,02	0,26 ± 0,20	0,33 ± 0,21	0,34 ± 0,06	0,14 ± 0,05	0,10 ± 0,15
2,3,5-Triméthylnaphtalène	0,00	0,02 ± 0,01	0,02 ± 0,02	0,00 ± 0,00	0,01 ± 0,00	0,11 ± 0,09	0,17 ± 0,10	0,12 ± 0,06	0,08 ± 0,03	0,05 ± 0,06
Acénaphthylène	0,00	0,00 ± 0,00	0,01 ± 0,01	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,01 ± 0,01	0,01 ± 0,02	0,00 ± 0,01
Acénaphthène	0,00	0,01 ± 0,00	0,01 ± 0,01	0,00 ± 0,00	0,01 ± 0,00	0,06 ± 0,05	0,07 ± 0,04	0,03 ± 0,01	0,03 ± 0,01	0,02 ± 0,03
Fluorène	0,00	0,02 ± 0,00	0,02 ± 0,02	0,01 ± 0,00	0,02 ± 0,01	0,10 ± 0,08	0,14 ± 0,07	0,10 ± 0,04	0,08 ± 0,02	0,05 ± 0,05
Phénanthrène	0,15	0,12 ± 0,06	0,17 ± 0,07	0,10 ± 0,04	0,17 ± 0,05	0,33 ± 0,18	0,43 ± 0,26	0,23 ± 0,10	0,19 ± 0,03	0,20 ± 0,13
1-Méthylphénanthrène	0,00	0,04 ± 0,02	0,05 ± 0,02	0,03 ± 0,01	0,08 ± 0,04	0,11 ± 0,04	0,12 ± 0,08	0,05 ± 0,02	0,05 ± 0,02	0,06 ± 0,05
Anthracène	0,00	0,00 ± 0,01	0,02 ± 0,01	0,01 ± 0,00	0,02 ± 0,01	0,04 ± 0,02	0,07 ± 0,05	0,02 ± 0,01	0,03 ± 0,02	0,02 ± 0,02
Fluoranthène	0,03	0,02 ± 0,01	0,03 ± 0,02	0,02 ± 0,00	0,05 ± 0,02	0,05 ± 0,02	0,03 ± 0,01	0,02 ± 0,01	0,04 ± 0,02	0,04 ± 0,02
Benzo(<i>b+k</i>)fluoranthène	0,01	0,01 ± 0,00	0,01 ± 0,01	0,01 ± 0,00	0,02 ± 0,02	0,01 ± 0,01	0,01 ± 0,00	0,01 ± 0,01	0,03 ± 0,04	0,02 ± 0,02
Pyrène	0,05	0,03 ± 0,01	0,04 ± 0,02	0,03 ± 0,00	0,06 ± 0,02	0,07 ± 0,04	0,04 ± 0,02	0,03 ± 0,01	0,04 ± 0,02	0,04 ± 0,02
Benzo(<i>a</i>)anthracène	0,00	0,00 ± 0,00	0,01 ± 0,01	0,00 ± 0,00	0,01 ± 0,01	0,02 ± 0,01	0,01 ± 0,01	0,00 ± 0,00	0,02 ± 0,02	0,01 ± 0,01
Chrysène	0,01	0,01 ± 0,00	0,01 ± 0,01	0,00 ± 0,00	0,02 ± 0,01	0,03 ± 0,02	0,01 ± 0,01	0,00 ± 0,00	0,02 ± 0,02	0,01 ± 0,01
Benzo(<i>a</i>)pyrène	0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,01 ± 0,01	0,01 ± 0,01	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,01 ± 0,02	0,01 ± 0,01
Benzo(<i>e</i>)pyrène	0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,01	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
Indéno(1,2,3- <i>cd</i>)pyrène	0,11	0,02 ± 0,04	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,01	0,00 ± 0,01	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,01 ± 0,02	0,01 ± 0,03
Benzo(<i>ghi</i>)pérylène	0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,01	0,01 ± 0,01	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,01 ± 0,01	0,00 ± 0,01
Dibenzo(<i>a,h</i>)anthracène	0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,01	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,01 ± 0,02	0,00 ± 0,01
$\Sigma 21$ HAP	0,49	0,56 ± 0,14	0,69 ± 0,39	0,38 ± 0,10	0,78 ± 0,21	2,34 ± 1,72	2,68 ± 1,45	2,10 ± 0,71	1,45 ± 0,34	1,16 ± 1,07

Tableau 15
Flux moyens des HAP lourds mesurés dans le Saint-Laurent à Québec et à l'effluent de la station d'épuration de la CUM de janvier 1993 à avril 1993 et de juin 1993 à mars 1994

	Flux moyens (kg/d)		
	CUM	CUM	Québec*
	janvier 1993 - avril 1993	juin 1993 - mars 1994	
Anthracène	0,03	0,02	0
Fluoranthène	0,05	0,04	1,46
Benzo(b+k)fluoranthène	0,03	0,02	0,66
Pyrène	0,06	0,04	1,54
Benzo(a)anthracène	0,01	0,01	0,36
Chrysène	0,02	0,01	0,80
Benzo(a)pyrène	0,01	0,01	0
Benzo(e)pyrène	NA	0	NA
Indéno(1,2,3- <i>cd</i>)pyrène	0	0,01	0
Benzo(<i>ghi</i>)pérylène	0,01	0,01	0
Dibenz(<i>a,h</i>)anthracène	0	0	0
Σ HAP lourds	0,22	0,17	4,82
Pourcentage relatif	4 %	4 %	100 %

NA : non analysé.

* Moyenne pour la période d'août 1991 à novembre 1991 (T.-T. Pham, données non publiées).

Tableau 16
Flux des HAP lourds de différentes sources situées entre la sortie des Grands Lacs et Québec et leur proportion relative

	Québec	Grands Lacs	Tributaires*	Industries**	CUM	Autres
Flux (kg/d)	4,82	0,41	1,21	0,04	0,17	3,02
Pourcentage relatif	100 %	9 %	25 %	< 1 %	4 %	62 %

* Somme de six tributaires majeurs du Saint-Laurent (T.-T. Pham, données non publiées).

** Somme de 10 usines prioritaires du Plan d'action Saint-Laurent rejetant directement leurs effluents dans le fleuve et situées entre Cornwall et Québec.

3.3 PANACHE DE L'EFFLUENT DE LA STATION D'ÉPURATION DANS LE FLEUVE SAINT-LAURENT

3.3.1 Concentrations de biphényles polychlorés

Les concentrations de $\Sigma 13$ BPC varient entre 0,05 et 0,18 ng/L dans les eaux de surface des deux stations situées en dehors de la zone du panache de l'effluent de la CUM (tableau 17). En comparant les mêmes journées de prélèvement, les teneurs mesurées aux deux stations sont similaires (test t pairé; $P = 0,574$). Les concentrations sont légèrement supérieures en été par rapport à l'automne, mais le faible effectif ne permet pas une analyse statistique rigoureuse de la variation saisonnière.

À l'intérieur du panache, les concentrations oscillent entre 0,06 et 0,34 ng/L (tableau 17) sur une distance de 8,5 km. Contrairement aux stations hors panache, il ne semble pas y avoir de variation saisonnière à l'intérieur du panache (tableau 17). Les concentrations de BPC augmentent significativement entre la station témoin située à 0,2 km en amont et celle au point de rejet de l'émissaire (figure 18). À partir du point de rejet, on observe un gradient de concentrations en fonction de la distance. Une relation empirique a été établie entre les concentrations de BPC et la racine carrée de la distance en aval du point de rejet (figure 18) afin d'estimer les teneurs à une distance donnée en aval du point de rejet en utilisant les concentrations mesurées au point de rejet uniquement. En appliquant cette équation, on peut calculer que les concentrations de BPC au niveau du panache de l'effluent de la CUM seront comparables à celles mesurées hors panache à une distance de 11,7 km en aval du point de rejet.

Tableau 17
Concentrations de $\Sigma 13$ BPC mesurées dans le panache de l'effluent de la station d'épuration de la CUM de juillet 1993 à octobre 1993

Date	Concentrations de $\Sigma 13$ BPC (ng/L)					
	Sites témoins		Panache			
	Amont	8,5 km extérieur	Rejet	0,3 km	4 km	8,5 km
6 juillet 1993	0,13	NA	0,23	0,20	0,23	0,19
26 juillet 1993	0,18	0,08	0,19	0,18	0,10	0,09
18 août 1993	0,16	0,17	0,32	0,34	0,26	0,17
30 septembre 1993	0,05	0,05	0,17	0,16	0,06	0,11
20 octobre 1993	0,05	0,07	0,30	0,21	0,12	0,11
Moyenne	0,12 \pm 0,06	0,10 \pm 0,05	0,24 \pm 0,06	0,19 \pm 0,10	0,17 \pm 0,12	0,16 \pm 0,08

NA : non analysé.

Les concentrations de $\Sigma 13$ BPC mesurées dans l'eau traitée à la station d'épuration même ($\bar{x} = 1,10 \pm 0,59$ ng/L) sont approximativement cinq fois supérieures aux teneurs mesurées au point de rejet dans le fleuve ($\bar{x} = 0,24 \pm 0,06$ ng/L). Pour calculer les taux de dilution, il a fallu tenir compte des teneurs en BPC mesurées aux sites témoins ($\bar{x} = 0,11$ ng/L), qui représentent les niveaux de bruit de fond du fleuve. Ainsi, les facteurs de dilution sont de 8,5 au point de rejet dans le fleuve, 9 à 300 m, 20 à 4 km et 33 à 8,5 km. Ces taux de dilution sont beaucoup plus faibles que ceux calculés par la CUM après un essai à la rhodamine (Boulanger, 1984). Pour ces mêmes distances, la CUM a calculé des taux de dilution moyens de 15, 20, 120 et >200 respectivement. Il faut cependant remarquer que les facteurs de dilution peuvent être affectés par les fluctuations saisonnières des débits, comme les crues et l'étiage.

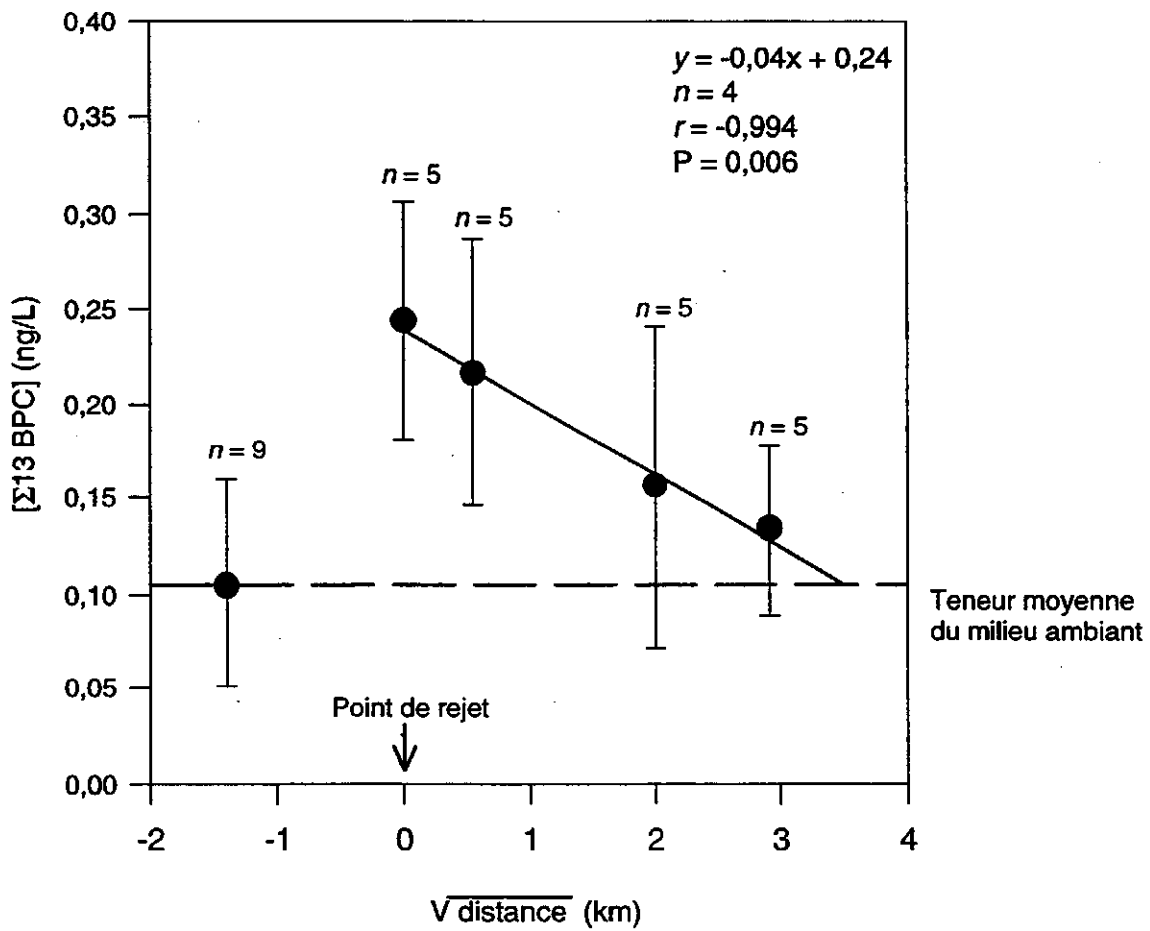


Figure 18 Relation entre les concentrations de BPC dans le panache et la racine carrée de la distance en aval du point de rejet de l'émissaire de la station d'épuration de la CUM

3.3.2 Concentrations d'hydrocarbures aromatiques polycycliques

Les concentrations de $\Sigma 21$ HAP mesurées aux deux sites situés à l'extérieur du panache sont similaires pour les mêmes jours de prélèvements (test t païré; $P = 0,071$). Les teneurs mesurées à ces deux stations hors panache se situent entre 0,01 et 0,05 $\mu\text{g/L}$ (tableau 18) et semblent plus élevées en automne (à partir du 30 septembre) qu'en été, mais la variation saisonnière n'est pas vérifiable à cause du faible effectif.

Tableau 18
Concentrations de $\Sigma 21$ HAP mesurées dans le panache de la station
d'épuration de la CUM de juillet 1993 à octobre 1993

Date	Concentrations de $\Sigma 21$ HAP ($\mu\text{g/L}$)					
	Sites témoins		Panache			
	Amont	8,5 km extérieur	Rejet	0,3 km	4 km	8,5 km
06 juillet 1993	0,01	NA	0,06	0,04	0,03	0,02
26 juillet 1993	0,02	0,01	0,03	0,03	0,01	0,01
18 août 1993	0,01	0,01	0,05	0,01	0,01	0,01
14 septembre 1993	0,02	0,01	0,04	0,04	0,02	0,02
30 septembre 1993	0,05	0,04	0,07	0,09	0,05	0,03
20 octobre 1993	0,05	0,02	0,10	0,13	0,06	0,04
Moyenne	$0,03 \pm 0,02$	$0,02 \pm 0,02$	$0,07 \pm 0,04$	$0,05 \pm 0,04$	$0,03 \pm 0,02$	$0,02 \pm 0,01$

NA : non analysé.

À l'intérieur du panache, les teneurs en HAP varient entre 0,01 et 0,13 $\mu\text{g/L}$. Comme dans le cas des BPC, les concentrations de HAP mesurées dans le milieu ambiant sont significativement inférieures à celles mesurées au point de rejet dans le fleuve (figure 19). La relation empirique entre les concentrations de $\Sigma 21$ HAP et la racine carrée de la distance permet d'estimer les concentrations de HAP à une certaine distance du point de rejet à partir des données

d'estimer les concentrations de HAP à une certaine distance du point de rejet à partir des données obtenues au point de rejet (figure 19). Selon cette équation, les concentrations de HAP dans le panache atteignent les niveaux du milieu ambiant ($\bar{x} = 0,02 \mu\text{g/L}$) à 7,3 km de la source.

Les taux de dilution de $\Sigma 21$ HAP calculés en tenant compte des teneurs du milieu ambiant ($\bar{x} = 0,02 \pm 0,01 \mu\text{g/L}$) et de celles de l'effluent même ($\bar{x} = 0,66 \pm 0,55 \mu\text{g/L}$) sont de 14 au point de rejet dans le fleuve, de 28 à 300 m et de 125 à 4 km. À 8,5 km en aval de la source, les teneurs en HAP sont revenues aux niveaux du milieu ambiant. Les taux de dilution des HAP sont supérieurs à ceux des BPC, ce qui serait attribuable à la plus grande volatilité de certains composés de HAP en comparaison des BPC.

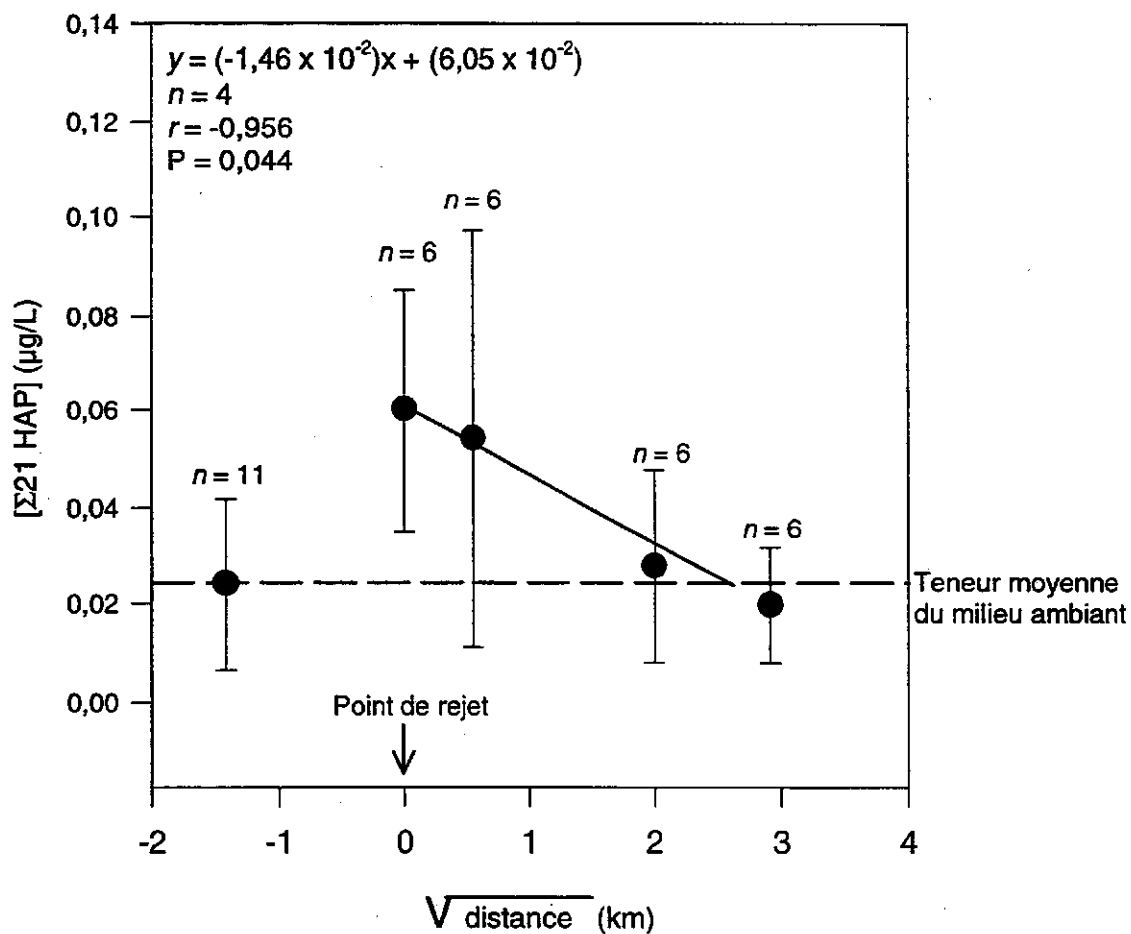


Figure 19 Relation entre les concentrations de HAP dans le panache et la racine carrée de la distance en aval du point de rejet de l'émissaire de la station d'épuration de la CUM

4 Conclusions

En comparant les rejets de BPC et de HAP par habitant de la station d'épuration de la CUM aux rejets des autres grandes villes, il est évident que la pollution provenant de la station d'épuration de la CUM est très faible. Nos résultats confirment que le système de traitement physico-chimique de la station d'épuration est très efficace pour diminuer les rejets de BPC et de HAP dans le Saint-Laurent. En fait, des réductions moyennes de 67 p. 100 et de 68 p. 100 ont été observées dans les concentrations de BPC et de HAP respectivement et sont comparables aux taux d'enlèvement des particules en suspension (82 p. 100) par le traitement physico-chimique. Aucune variation saisonnière dans les concentrations de BPC n'a été observée à l'effluent de la station d'épuration de la CUM, tandis qu'une légère hausse a été enregistrée pour les concentrations de HAP à l'automne. En ce qui a trait au panache de l'effluent, il existe un gradient de concentrations dans l'axe amont-aval, et il a été estimé que les teneurs du milieu ambiant sont retrouvées à 11,7 km en aval de la source pour les BPC, et à 7,3 km pour les HAP.

La grande difficulté de l'interprétation des résultats était liée au faible effectif d'échantillons prélevés aux entrées de la station d'épuration, ce qui ne permettait pas d'appliquer des analyses statistiques rigoureuses. Il a toutefois été possible d'émettre une hypothèse sur les sources de HAP et de BPC à partir des relations entre les concentrations de contaminants, les concentrations de matières en suspension et le débit. Les sources de BPC semblent être différentes pour les deux secteurs desservis par le réseau d'intercepteurs, tandis que les HAP semblent provenir de sources similaires. Il serait donc utile, dans une étude postérieure, d'augmenter le nombre d'échantillons prélevés aux entrées afin de mieux comprendre le comportement des contaminants en fonction des matières en suspension et du débit et, éventuellement, pour identifier les sources.

La deuxième difficulté a rapport au changement de méthode dans le traitement des échantillons au cours du projet. Il devient donc urgent d'établir un protocole normalisé de traitement des échantillons destinés au dosage des BPC et des HAP, ainsi que d'autres contaminants organiques, dans les eaux de surface.

À la suite des résultats de la présente étude, nous recommandons :

- a) qu'une étude semblable à celle-ci soit menée à la station d'épuration de la CUM à la fin des travaux de raccordement de l'intercepteur Sud-Est en 1997, afin de vérifier si les concentrations de BPC et de HAP vont augmenter et si l'augmentation du volume d'eau usée traitée ne diminuera pas l'efficacité de traitement de ces contaminants;
- b) que la gamme de contaminants analysés soit élargie. Les eaux usées municipales contiennent une multitude de contaminants, et plusieurs de ces composés ont un potentiel écotoxique important pour l'environnement aquatique, notamment les benzènes sulfonates linéaires (LABS) qui sont principalement associés aux détergents. Il serait très pertinent d'inclure ces substances dans les études futures sur l'effluent de la station d'épuration de la CUM;
- c) que soit étudié l'impact de l'effluent sur différents compartiments aquatiques situés dans la zone d'influence du panache.

Références

- Barrick, R.C. 1982. «Flux of aliphatic and polycyclic aromatic hydrocarbons to Central Puget Sound from Seattle (Westpoint) primary sewage treatment effluent». *Environ. Sci. Technol.* 16 : 682-692.
- Bedding, N.D., A.E. McIntyre, R. Perry et J.N. Lester. 1982. «Organic contaminants in the aquatic environment. I. Sources and Occurrence». *Sci. of Tot. Envir.* 25 : 143-167.
- Bergh, A.K. et R.S. Peoples. 1977. «Distribution of polychlorinated biphenyls in a municipal wastewater treatment plant and environs». *The Science of the Total Environment* 8 (3) : 197-204.
- Boulanger, F. 1984. *Station d'épuration de la CUM. Répercussions environnementales d'un déversement d'eaux usées prétraitées à l'émissaire de l'île-aux-Vaches. Rapport d'étude.* Communauté urbaine de Montréal, Service d'assainissement des eaux. 16 pages + figures.
- Chevreuil, M., L. Granier, A. Chesterikoff et R. Létolle. 1990. «Polychlorinated biphenyls partitioning in waters from river, filtration plant and wastewater plant : The case for Paris (France)». *Wat. Res.* 24 (11) : 1325-1333.
- Communauté urbaine de Montréal. 1992. Pour une amélioration de la qualité de l'air et de l'eau. Direction de l'assainissement de l'air et de l'eau. Service de l'environnement. 11 pages.
- Dann, T. 1989. «Polycyclic aromatic hydrocarbons in the ambient air of Toronto, Ontario and Montreal, Quebec». Technology Development & Technical Services Branch, Pollution Measurement Division, Environment Canada, Unpublished report No. PMD 89-14. 111 pages + annexes.
- De Alencastro, L.F. et J. Tarradellas. 1983. «Étude de la concentration en PCB des eaux usées dans les stations d'épuration». *Gaz Eaux Eaux usées* 3 : 113-122.
- Deschamps, G., C. Juteau et P.-J. Cejka. 1994. *Programmes de relevés de la qualité des cours d'eau pour les années 1992 et 1993.* Rapport présenté à la Commission de l'environnement. Rapport no : RSE 94-01. Communauté urbaine de Montréal, Service de l'environnement, Assainissement de l'air et de l'eau, Réseau de suivi écologique. 71 pages.

- Eganhouse, R.P., et I.R. Kaplan. 1982. «Extractable organic matter in municipal wastewaters. 1. Petroleum hydrocarbons: temporal variations and mass emission rates to the ocean». *Environ. Sci. Technol.* 16: 180-186.
- Fouquet, A. 1993. *Procédure d'extraction des filtres*. Environnement Canada, Région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent.
- Fouquet, A. En préparation. «Étude de l'effluent de la station d'épuration de la Communauté urbaine de Montréal, Rapport de contrôle de qualité des travaux d'analyses». Environnement Canada, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent. Rapport scientifique et technique.
- Fox, M.E. 1989. *A practical sampling and extraction system for the quantitative analysis of sub ng/L of organochlorine contaminants in filtered water and suspended solids*. Environment Canada, Canada Centre for Inland Waters, National Water Research Institute, Environmental Contaminants Division, NWRI Contribution No. 86-41. 12 pages.
- Gagné, N., S. Proulx et S. Dagenais. 1992. «Protocoles de laboratoire». Rapport remis à Claire Lemieux et Bernadette Quémerais. Environnement Canada. 58 pages
- Granier, L., A. Chesterikoff, M. Chevreuil et R. Létolle. 1988. «Essai de bilan des polychlorobiphényles (PCB) à la station d'épuration de l'agglomération parisienne (Achères)». *C. R. Acad. Sci. Paris*, t. 306, Série II : 1175-1178.
- Legault, R. 1993. *Rapport de caractérisation de la toxicité de l'eau traitée de l'usine d'épuration de la Communauté urbaine de Montréal*. Environnement Canada, Laboratoire de Conservation et Protection (Centre Saint-Laurent). 4 pages + annexes.
- Martin, G.B. et C. Gosselin. 1978. «Organochlorinated residues in wastewaters before and after treatment». *J. Environ. Sci. Health A13* (1) : 1-11.
- McFarland, V.A. et J.U. Clarke. 1989. «Environmental occurrence, abundance, and potential toxicity of polychlorinated biphenyl congeners: Considerations for a congener-specific analysis». *Environmental Health Perspectives* 81 : 225-239.
- McIntyre, A.E., R. Perry et J.N. Lester. 1981. «The behaviour of polychlorinated biphenyls and organochlorine insecticides in primary mechanical wastewater treatment». *Environ. Pollut. (Series B)* 2 : 223-233.
- Neff, J.M. 1979. *Polycyclic aromatic hydrocarbons in the aquatic environment. Sources, fates and biological effects*. Applied Science Publishers Ltd., Londres. 262 pages.

- Novamann. 1994. *Analyses chimiques organiques des échantillons d'extraits et d'effluents*. Rapport n° NL-17904. Rapport soumis à Environnement Canada, Centre Saint-Laurent. 8 pages + annexes.
- Paxéus, N., P. Robinson et P. Balmér. 1992. «Study of organic pollutants in municipal wastewater in Goterborg, Sweden». *Wat. Sci. Tech.* 25 (11) : 249-256.
- Pham, T.-T. 1993. *Caractérisation de l'eau traitée de la station d'épuration de la Communauté urbaine de Montréal*. Environnement Canada, Centre Saint-Laurent, Direction Écotoxicologie et écosystèmes. 100 pages.
- Pham, T.-T., K. Lum et C. Lemieux. 1993. «Sources of PAHs in the St. Lawrence River (Canada) and their relative importance». *Chemosphere* 27 (7) : 1137-1149.
- Purenne, P. 1994. *Analyse de la qualité des eaux brutes et de l'eau traitée à la station d'épuration et évaluation des rendements des installations*. Rapport annuel 1993 de la station d'épuration des eaux usées. Communauté urbaine de Montréal, Service de l'environnement, Direction des opérations, 56 pages.
- Quémérais, B., C. Lemieux et K. Lum. 1994. «Concentrations and sources of PCBs and organochlorine pesticides in the St. Lawrence River (Canada) and its tributaries». *Chemosphere* 29 (3): 591-610.
- Sawhney, B.L. 1986. «Chemistry and properties of PCBs in relation to Environmental Effects». Dans J.S. Waid (éd.), *PCBs in the Environment. Volume I*. CRC Press, Boca Raton, Floride, pp. 47-64.
- Van Luin, A.B. et W. Van Starckenburg. 1985. Hazardous substances in waste water. *Wat. Sci. Tech.* 17 : 843-853.

Annexe 1

Concentrations et flux de BPC

date d'échantillonnage	bic appareil 93/12/07	bic appareil 94/01/18	bic appareil 94/01/21	bic appareil 94/01/28	bic appareil 94/02/09	bic appareil 94/02/22	bic appareil 94/03/02
Novamann (pg/échantillon)							
BPC 101	0	0	0	0	0	0	0
BPC 77	0	0	0	0	0	0	0
BPC 118	1 800	2 500	1 500	2 300	0	0	0
BPC 153	0	3 800	1 500	1 700	1 100	0	0
BPC 105	0	0	0	0	0	0	0
BPC 138	1 000	5 600	1 800	2 300	1 400	0	0
BPC 126	0	0	0	0	0	0	0
BPC 183	0	1 500	0	0	0	0	0
BPC 128	0	0	0	0	0	0	0
BPC 180	0	6 300	0	0	0	0	0
BPC 169	0	0	0	0	0	0	0
BPC 170	0	3 300	0	0	0	0	0
BPC 194	0	0	0	0	0	0	0
BPC totaux	2 800	23 000	4 800	6 300	2 500	0	0
Volume (L)	14,92	15,05	13,75	13,40	14,52	11,79	16,31

Concentrations (ng/L)

BPC 101	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BPC 77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BPC 118	0,12	0,17	0,11	0,17	0,00	0,00	0,00
BPC 153	0,00	0,25	0,11	0,13	0,08	0,00	0,00
BPC 105	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BPC 138	0,07	0,37	0,13	0,17	0,10	0,00	0,00
BPC 126	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BPC 183	0,00	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BPC 128	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BPC 180	0,00	0,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BPC 169	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BPC 170	0,00	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BPC 194	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BPC totaux	0,19	1,53	0,35	0,47	0,17	0,00	0,00

date d'échantillonnage	nord 93/07/15	nord 93/07/25	nord 93/08/11	nord 93/08/26	nord 93/09/29	nord 93/10/12
Novamann (pg/échantillon)						
BPC 101	5 400	7 800	4 400	0	11 000	NA
BPC 77	0	0	0	0	0	NA
BPC 118	5 900	9 300	7 100	0	8 800	NA
BPC 153	4 800	5 200	5 000	5 500	14 000	NA
BPC 105	2 900	2 100	2 600	0	0	NA
BPC 138	4 500	13 000	11 000	9 500	21 000	NA
BPC 126	0	0	0	0	0	NA
BPC 183	0	530	730	0	0	NA
BPC 128	1 700	1 100	980	0	1 800	NA
BPC 180	14 000	3 800	3 300	2 800	20 000	NA
BPC 169	0	0	0	0	0	NA
BPC 170	2 400	2 200	1 200	1 400	7 700	NA
BPC 194	700	0	0	0	0	NA
BPC totaux	42 300	45 030	36 310	19 200	84 300	NA
Volume (L)	8,13	9,89	6,8	12,34	13,78	20,00
Débit moyen (m ³ /s)	10,5	9,8	11,3	11	10,9	9,3

Concentrations (ng/L)

BPC 101	0,66	0,79	0,65	0,00	0,80	NA
BPC 77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	NA
BPC 118	0,73	0,94	1,04	0,00	0,64	NA
BPC 153	0,59	0,53	0,74	0,45	1,02	NA
BPC 105	0,36	0,21	0,38	0,00	0,00	NA
BPC 138	0,55	1,31	1,62	0,77	1,52	NA
BPC 126	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	NA
BPC 183	0,00	0,05	0,11	0,00	0,00	NA
BPC 128	0,21	0,11	0,14	0,00	0,13	NA
BPC 180	1,72	0,38	0,49	0,23	1,45	NA
BPC 169	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	NA
BPC 170	0,30	0,22	0,18	0,11	0,56	NA
BPC 194	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	NA
BPC totaux	5,20	4,55	5,34	1,56	6,12	NA

Charges (g/d)

BPC 101	0,6	0,7	0,6	0,0	0,8	NA
BPC 77	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	NA
BPC 118	0,7	0,8	1,0	0,0	0,6	NA
BPC 153	0,5	0,4	0,7	0,4	1,0	NA
BPC 105	0,3	0,2	0,4	0,0	0,0	NA
BPC 138	0,5	1,1	1,6	0,7	1,4	NA
BPC 126	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	NA
BPC 183	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	NA
BPC 128	0,2	0,1	0,1	0,0	0,1	NA
BPC 180	1,6	0,3	0,5	0,2	1,4	NA
BPC 169	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	NA
BPC 170	0,3	0,2	0,2	0,1	0,5	NA
BPC 194	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	NA
BPC totaux	4,7	3,9	5,2	1,5	5,8	NA

date d'échantillonnage	sud 93/07/15	sud 93/07/25	sud 93/08/11	sud 93/08/26	sud 93/09/29	sud 93/10/12
------------------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------

Novamann (pg/échantillon)

BPC 101	NA	5 200	24 000	0	9 700	13 000
BPC 77	NA	0	0	0	0	0
BPC 118	NA	5 300	42 000	0	0	17 000
BPC 153	NA	3 200	30 000	3 800	3 000	8 200
BPC 105	NA	650	19 000	0	0	4 400
BPC 138	NA	7 500	75 000	5 600	4 200	39 000
BPC 126	NA	0	0	0	0	0
BPC 183	NA	0	11 000	0	0	4 300
BPC 128	NA	510	6 200	0	0	2 600
BPC 180	NA	3 400	31 000	2 600	2 000	12 000
BPC 169	NA	0	0	0	0	0
BPC 170	NA	1 400	16 000	0	1 000	3 900
BPC 194	NA	0	4 900	0	0	0
BPC totaux	NA	27 160	259 100	12 000	19 900	104 400
Volume (L)	10,02	10,39	26,38	13,44	9,74	20,00
Débit moyen (m ³ /s)	6,6	5,5	10,4	7,1	7,1	9,3

Concentrations (ng/L)

BPC 101	NA	0,50	0,91	0,00	1,00	0,65
BPC 77	NA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BPC 118	NA	0,51	1,59	0,00	0,00	0,85
BPC 153	NA	0,31	1,14	0,28	0,31	0,41
BPC 105	NA	0,06	0,72	0,00	0,00	0,22
BPC 138	NA	0,72	2,84	0,42	0,43	1,95
BPC 126	NA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BPC 183	NA	0,00	0,42	0,00	0,00	0,22
BPC 128	NA	0,05	0,24	0,00	0,00	0,13
BPC 180	NA	0,33	1,18	0,19	0,21	0,60
BPC 169	NA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BPC 170	NA	0,13	0,61	0,00	0,10	0,20
BPC 194	NA	0,00	0,19	0,00	0,00	0,00
BPC totaux	NA	2,61	9,82	0,89	2,04	5,22

Charges (g/d)

BPC 101	NA	0,2	0,8	0,0	0,6	0,5
BPC 77	NA	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
BPC 118	NA	0,2	1,4	0,0	0,0	0,7
BPC 153	NA	0,1	1,0	0,2	0,2	0,3
BPC 105	NA	0,0	0,6	0,0	0,0	0,2
BPC 138	NA	0,3	2,6	0,3	0,3	1,6
BPC 126	NA	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
BPC 183	NA	0,0	0,4	0,0	0,0	0,2
BPC 128	NA	0,0	0,2	0,0	0,0	0,1
BPC 180	NA	0,2	1,1	0,1	0,1	0,5
BPC 169	NA	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
BPC 170	NA	0,1	0,5	0,0	0,1	0,2
BPC 194	NA	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0
BPC totaux	NA	1,2	8,8	0,5	1,3	4,2

date d'échantillonnage	effluent 93/06/27	effluent 93/07/03	effluent 93/07/12	effluent 93/07/13	effluent 93/07/14	effluent 93/07/15	effluent 93/07/16
Novamann (pg/échantillon)							
BPC 101	1 800	4 500	3 800	3 100	2 900	5 200	2 600
BPC 77	0	0	0	0	0	0	0
BPC 118	2 000	3 600	3 800	1 100	2 500	2 800	2 500
BPC 153	2 000	2 800	3 000	890	1 900	2 700	1 700
BPC 105	1 700	2 200	1 300	690	1 100	1 800	1 000
BPC 138	2 400	2 600	2 100	1 100	1 400	2 000	2 500
BPC 126	0	0	0	0	0	0	0
BPC 183	0	0	0	0	0	0	0
BPC 128	630	1 500	570	0	0	0	690
BPC 180	1 300	2 400	1 300	880	1 400	1 100	1 300
BPC 169	0	0	0	0	0	0	0
BPC 170	700	1 500	1 400	0	540	0	480
BPC 194	330	280	330	0	0	0	0
BPC totaux	12 860	21 380	17 600	7 760	11 740	15 600	12 770
Volume (L)	14,31	16,18	18,55	14,41	13,68	13,92	12,93
Débit moyen (m ³ /s)	17,1	16,1	21,5	18,5	16,6	17,1	16,2

Concentrations (ng/L)

BPC 101	0,13	0,28	0,20	0,22	0,21	0,37	0,20
BPC 77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BPC 118	0,14	0,22	0,20	0,08	0,18	0,20	0,19
BPC 153	0,14	0,17	0,16	0,06	0,14	0,19	0,13
BPC 105	0,12	0,14	0,07	0,05	0,08	0,13	0,08
BPC 138	0,17	0,16	0,11	0,08	0,10	0,14	0,19
BPC 126	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BPC 183	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BPC 128	0,04	0,09	0,03	0,00	0,00	0,00	0,05
BPC 180	0,09	0,15	0,07	0,06	0,10	0,08	0,10
BPC 169	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BPC 170	0,05	0,09	0,08	0,00	0,04	0,00	0,04
BPC 194	0,02	0,02	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
BPC totaux	0,90	1,32	0,95	0,54	0,86	1,12	0,99

Charges (g/d)

BPC 101	0,19	0,39	0,38	0,34	0,30	0,55	0,28
BPC 77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BPC 118	0,21	0,31	0,38	0,12	0,26	0,30	0,27
BPC 153	0,21	0,24	0,30	0,10	0,20	0,29	0,18
BPC 105	0,18	0,19	0,13	0,08	0,12	0,19	0,11
BPC 138	0,25	0,22	0,21	0,12	0,15	0,21	0,27
BPC 126	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BPC 183	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BPC 128	0,07	0,13	0,06	0,00	0,00	0,00	0,07
BPC 180	0,13	0,21	0,13	0,10	0,15	0,12	0,14
BPC 169	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BPC 170	0,07	0,13	0,14	0,00	0,06	0,00	0,05
BPC 194	0,03	0,02	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00
BPC totaux	1,33	1,84	1,76	0,86	1,23	1,66	1,38

date d'échantillonnage	effluent 93/07/17	effluent 93/07/25	effluent 93/08/03	effluent 93/08/11	effluent 93/08/19	effluent 93/08/26	effluent 93/09/21
------------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------

Novamann (pg/échantillon)

BPC 101	1 700	5 100	2 900	3 400	5 500	0	4 100
BPC 77	0	0	0	0	0	0	0
BPC 118	2 400	3 800	2 700	5 700	9 700	0	0
BPC 153	1 900	1 700	1 600	4 800	4 600	1 800	1 300
BPC 105	820	570	0	1 900	1 700	0	0
BPC 138	1 100	4 000	4 300	9 600	9 100	2 900	4 100
BPC 126	0	0	0	0	0	0	0
BPC 183	0	0	0	1 400	0	0	0
BPC 128	0	0	0	740	0	0	0
BPC 180	0	730	1 400	3 500	2 300	2 400	0
BPC 169	0	0	0	0	0	0	0
BPC 170	0	680	730	1 900	1 000	0	0
BPC 194	0	0	0	0	0	0	0
BPC totaux	7 920	16 580	13 630	32 940	33 900	7 100	9 500
Volume (L)	12,69	13,07	19,38	28,55	16,48	11	11,18
Débit moyen (m ³ /s)	14,4	15,3	19	21,7	18,8	18,1	16,9

Concentrations (ng/L)

BPC 101	0,13	0,39	0,15	0,12	0,33	0,00	0,37
BPC 77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BPC 118	0,19	0,29	0,14	0,20	0,59	0,00	0,00
BPC 153	0,15	0,13	0,08	0,17	0,28	0,16	0,12
BPC 105	0,06	0,04	0,00	0,07	0,10	0,00	0,00
BPC 138	0,09	0,31	0,22	0,34	0,55	0,26	0,37
BPC 126	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BPC 183	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00
BPC 128	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00
BPC 180	0,00	0,06	0,07	0,12	0,14	0,22	0,00
BPC 169	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BPC 170	0,00	0,05	0,04	0,07	0,06	0,00	0,00
BPC 194	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BPC totaux	0,62	1,27	0,70	1,15	2,06	0,65	0,85

Charges (g/d)

BPC 101	0,17	0,52	0,25	0,22	0,54	0,00	0,54
BPC 77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BPC 118	0,24	0,38	0,23	0,37	0,96	0,00	0,00
BPC 153	0,19	0,17	0,14	0,32	0,45	0,26	0,17
BPC 105	0,08	0,06	0,00	0,12	0,17	0,00	0,00
BPC 138	0,11	0,40	0,36	0,63	0,90	0,41	0,54
BPC 126	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BPC 183	0,00	0,00	0,00	0,09	0,00	0,00	0,00
BPC 128	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00
BPC 180	0,00	0,07	0,12	0,23	0,23	0,34	0,00
BPC 169	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BPC 170	0,00	0,07	0,06	0,12	0,10	0,00	0,00
BPC 194	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BPC totaux	0,78	1,68	1,15	2,16	3,34	1,01	1,24

date d'échantillonnage	effluent 93/09/23	effluent 93/09/30	effluent 93/10/04	effluent 93/10/07	effluent 93/10/12	effluent 93/10/13	effluent 93/10/18
Novamann (pg/échantillon)							
BPC 101	5 600	13 000	9 600	5 400	9 600	0	3 000
BPC 77	0	0	0	0	0	0	0
BPC 118	0	0	5 200	6 600	11 000	0	4 800
BPC 153	2 400	1 600	1 400	2 800	3 500	7 100	2 800
BPC 105	0	0	0	0	2 200	0	0
BPC 138	5 300	5 000	8 300	6 200	12 000	6 000	7 900
BPC 126	0	0	0	0	0	0	0
BPC 183	0	0	1 700	0	1 200	0	1 500
BPC 128	0	0	1 200	0	2 000	0	0
BPC 180	0	2 400	2 500	2 500	4 600	4 700	5 400
BPC 169	0	0	0	0	0	0	0
BPC 170	0	0	1 100	0	1 700	1 400	1 100
BPC 194	0	0	0	0	0	0	0
BPC totaux	13 300	22 000	31 000	23 500	47 800	19 200	26 500
Volume (L)	16,06	14,4	26,78	14,12	16,06	11,86	22,71
Débit moyen (m ³ /s)	24,6	18	32,1	19,3	23,2	16,5	27,4

Concentrations (ng/L)

BPC 101	0,35	0,90	0,36	0,38	0,60	0,00	0,13
BPC 77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BPC 118	0,00	0,00	0,19	0,47	0,68	0,00	0,21
BPC 153	0,15	0,11	0,05	0,20	0,22	0,60	0,12
BPC 105	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	0,00	0,00
BPC 138	0,33	0,35	0,31	0,44	0,75	0,51	0,35
BPC 126	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BPC 183	0,00	0,00	0,06	0,00	0,07	0,00	0,07
BPC 128	0,00	0,00	0,04	0,00	0,12	0,00	0,00
BPC 180	0,00	0,17	0,09	0,18	0,29	0,40	0,24
BPC 169	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BPC 170	0,00	0,00	0,04	0,00	0,11	0,12	0,05
BPC 194	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BPC totaux	0,83	1,53	1,16	1,66	2,98	1,62	1,17

Charges (g/d)

BPC 101	0,74	1,40	0,99	0,64	1,20	0,00	0,31
BPC 77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BPC 118	0,00	0,00	0,54	0,78	1,37	0,00	0,50
BPC 153	0,32	0,17	0,14	0,33	0,44	0,85	0,29
BPC 105	0,00	0,00	0,00	0,00	0,27	0,00	0,00
BPC 138	0,70	0,54	0,86	0,73	1,50	0,72	0,82
BPC 126	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BPC 183	0,00	0,00	0,18	0,00	0,15	0,00	0,16
BPC 128	0,00	0,00	0,12	0,00	0,25	0,00	0,00
BPC 180	0,00	0,26	0,26	0,30	0,57	0,56	0,56
BPC 169	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BPC 170	0,00	0,00	0,11	0,00	0,21	0,17	0,11
BPC 194	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BPC totaux	1,76	2,38	3,21	2,78	5,97	2,31	2,76

date d'échantillonnage	effluent 93/10/20	effluent 93/10/24	effluent 93/10/28	effluent 93/10/31	effluent 93/11/10	effluent 93/11/16	effluent 93/11/18
Novamann (pg/échantillon)							
BPC 101	1 800	1 200	1 500	1 400	1 500	2 700	3 600
BPC 77	0	0	0	0	0	0	0
BPC 118	3 200	2 100	2 500	4 200	2 400	3 200	5 000
BPC 153	1 700	1 000	1 000	1 400	1 600	1 500	1 900
BPC 105	0	0	0	1 000	0	1 000	0
BPC 138	6 300	3 300	4 200	5 400	4 600	4 400	5 300
BPC 126	0	0	0	0	0	0	0
BPC 183	0	0	0	0	0	0	0
BPC 128	0	0	0	0	0	0	1 100
BPC 180	1 700	0	1 200	2 300	2 200	3 700	4 600
BPC 169	0	0	0	0	0	0	0
BPC 170	0	0	0	0	0	1 000	1 200
BPC 194	0	0	0	0	0	0	0
BPC totaux	14 700	7 600	10 400	15 700	12 300	17 500	22 700
Volume (L)	15	16,15	15,04	15,5	15,52	16,02	14,44
Débit moyen (m ³ /s)	19,2	18,2	19,3	18	19,5	18,2	18,3

Concentrations (ng/L)

BPC 101	0,12	0,07	0,10	0,09	0,10	0,17	0,25
BPC 77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BPC 118	0,21	0,13	0,17	0,27	0,15	0,20	0,35
BPC 153	0,11	0,06	0,07	0,09	0,10	0,09	0,13
BPC 105	0,00	0,00	0,00	0,06	0,00	0,06	0,00
BPC 138	0,42	0,20	0,28	0,35	0,30	0,27	0,37
BPC 126	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BPC 183	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BPC 128	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08
BPC 180	0,11	0,00	0,08	0,15	0,14	0,23	0,32
BPC 169	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BPC 170	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,08
BPC 194	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BPC totaux	0,98	0,47	0,69	1,01	0,79	1,09	1,57

Charges (g/d)

BPC 101	0,20	0,12	0,17	0,14	0,16	0,27	0,39
BPC 77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BPC 118	0,35	0,20	0,28	0,42	0,26	0,31	0,55
BPC 153	0,19	0,10	0,11	0,14	0,17	0,15	0,21
BPC 105	0,00	0,00	0,00	0,10	0,00	0,10	0,00
BPC 138	0,70	0,32	0,47	0,54	0,50	0,43	0,58
BPC 126	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BPC 183	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BPC 128	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12
BPC 180	0,19	0,00	0,13	0,23	0,24	0,36	0,50
BPC 169	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BPC 170	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,13
BPC 194	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BPC totaux	1,63	0,74	1,15	1,58	1,34	1,72	2,49

date d'échantillonnage	effluent 93/11/21	effluent 93/11/24	effluent 93/11/29	effluent 93/12/01	effluent 93/12/06	effluent 93/12/10	effluent 93/12/14
------------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------

Novamann (pg/échantillon)

BPC 101	1 800	3 000	1 700	3 800	1 800	2 000	0
BPC 77	0	0	0	0	0	0	0
BPC 118	3 700	5 000	2 900	4 800	2 500	2 500	2 500
BPC 153	1 400	1 900	1 000	1 900	1 100	2 800	1 900
BPC 105	1 100	0	0	0	0	0	0
BPC 138	2 900	5 200	2 100	4 200	1 300	3 900	3 000
BPC 126	0	0	0	0	0	0	0
BPC 183	0	0	0	0	0	0	0
BPC 128	0	0	0	0	0	0	0
BPC 180	3 100	3 000	2 600	2 700	1 400	3 200	2 100
BPC 169	0	0	0	0	0	0	0
BPC 170	1 000	1 000	0	1 000	0	1 200	2 000
BPC 194	0	0	0	0	0	0	0
BPC totaux	15 000	19 100	10 300	18 400	8 100	15 600	11 500
Volume (L)	14	15,62	11,21	18,3	17,1	21,36	14,57
Débit moyen (m ³ /s)	16,4	17,3	26	20,2	22,3	27,4	20,9

Concentrations (ng/L)

BPC 101	0,13	0,19	0,15	0,21	0,11	0,09	0,00
BPC 77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BPC 118	0,26	0,32	0,26	0,26	0,15	0,12	0,17
BPC 153	0,10	0,12	0,09	0,10	0,06	0,13	0,13
BPC 105	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BPC 138	0,21	0,33	0,19	0,23	0,08	0,18	0,21
BPC 126	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BPC 183	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BPC 128	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BPC 180	0,22	0,19	0,23	0,15	0,08	0,15	0,14
BPC 169	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BPC 170	0,07	0,06	0,00	0,05	0,00	0,06	0,14
BPC 194	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BPC totaux	1,07	1,22	0,92	1,01	0,47	0,73	0,79

Charges (g/d)

BPC 101	0,18	0,29	0,34	0,36	0,20	0,22	0,00
BPC 77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BPC 118	0,37	0,48	0,58	0,46	0,28	0,28	0,31
BPC 153	0,14	0,18	0,20	0,18	0,12	0,31	0,24
BPC 105	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BPC 138	0,29	0,50	0,42	0,40	0,15	0,43	0,37
BPC 126	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BPC 183	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BPC 128	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BPC 180	0,31	0,29	0,52	0,26	0,16	0,35	0,26
BPC 169	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BPC 170	0,10	0,10	0,00	0,10	0,00	0,13	0,25
BPC 194	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BPC totaux	1,52	1,83	2,06	1,75	0,91	1,73	1,43

date d'échantillonnage	effluent 93/12/16	effluent 93/12/17	effluent 93/12/18	effluent 93/12/19	effluent 93/12/20	effluent 93/12/21	effluent 93/12/22
------------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------

Novamann (pg/échantillon)

BPC 101	0	0	3 800	0	0	0	0
BPC 77	0	0	0	0	0	0	0
BPC 118	2 700	3 300	5 700	2 200	1 400	2 400	3 100
BPC 153	2 200	2 800	3 400	2 200	2 000	2 300	2 600
BPC 105	0	0	1 700	0	0	0	0
BPC 138	3 100	4 900	5 500	3 200	3 600	3 200	4 300
BPC 126	0	0	0	0	0	0	0
BPC 183	0	0	0	0	0	0	0
BPC 128	0	0	0	0	0	0	0
BPC 180	2 700	3 700	4 300	2 700	2 000	2 900	2 400
BPC 169	0	0	0	0	0	0	0
BPC 170	1 000	1 200	0	0	1 200	1 600	1 200
BPC 194	0	0	0	0	0	0	0
BPC totaux	11 700	15 900	24 400	10 300	10 200	12 400	13 600
Volume (L)	15,12	15,05	14,82	12,30	8,50	16,83	21,35
Débit moyen (m ³ /s)	18,6	18,7	18,2	17,4	18,3	21,3	24,1

Concentrations (ng/L)

BPC 101	0,00	0,00	0,26	0,00	0,00	0,00	0,00
BPC 77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BPC 118	0,18	0,22	0,38	0,18	0,16	0,14	0,15
BPC 153	0,15	0,19	0,23	0,18	0,24	0,14	0,12
BPC 105	0,00	0,00	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00
BPC 138	0,21	0,33	0,37	0,26	0,42	0,19	0,20
BPC 126	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BPC 183	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BPC 128	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BPC 180	0,18	0,25	0,29	0,22	0,24	0,17	0,11
BPC 169	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BPC 170	0,07	0,08	0,00	0,00	0,14	0,10	0,06
BPC 194	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BPC totaux	0,77	1,06	1,65	0,84	1,20	0,74	0,64

Charges (g/d)

BPC 101	0,00	0,00	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00
BPC 77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BPC 118	0,29	0,35	0,60	0,27	0,26	0,26	0,30
BPC 153	0,23	0,30	0,36	0,27	0,37	0,25	0,25
BPC 105	0,00	0,00	0,18	0,00	0,00	0,00	0,00
BPC 138	0,33	0,53	0,58	0,39	0,67	0,35	0,42
BPC 126	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BPC 183	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BPC 128	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BPC 180	0,29	0,40	0,46	0,33	0,37	0,32	0,23
BPC 169	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BPC 170	0,11	0,13	0,00	0,00	0,22	0,17	0,12
BPC 194	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BPC totaux	1,24	1,71	2,59	1,26	1,90	1,36	1,33

date d'échantillonnage	effluent 94/01/18	effluent 94/01/25	effluent 94/01/26	effluent 94/02/03	effluent 94/03/21	effluent 94/03/28	effluent 94/03/29
Novamann (pg/échantillon)							
BPC 101	0	0	2 000	5 700	3 000	2 400	0
BPC 77	0	0	0	0	0	0	0
BPC 118	1 800	3 400	2 700	8 600	3 100	2 900	2 000
BPC 153	2 100	3 700	1 900	5 300	4 800	2 700	2 500
BPC 105	1 300	0	0	2 100	0	0	0
BPC 138	3 500	5 100	2 400	8 300	4 200	3 600	2 900
BPC 126	0	0	0	0	0	0	0
BPC 183	0	1 100	0	2 100	0	0	0
BPC 128	0	0	0	3 200	0	0	0
BPC 180	2 200	1 600	1 400	3 900	1 900	2 800	0
BPC 169	0	0	0	0	0	0	0
BPC 170	1 200	0	0	3 200	1 400	0	0
BPC 194	0	0	0	0	0	0	0
BPC totaux	12 100	14 900	10 400	42 400	18 400	14 400	7 400
Volume (L)	12,70	13,84	14,91	11,27	17,65	14,71	12,17
Débit moyen (m ³ /s)	16,5	20,4	20,1	20,2	24,4	24,9	20,3

Concentrations (ng/L)							
BPC 101	0,00	0,00	0,13	0,51	0,17	0,16	0,00
BPC 77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BPC 118	0,14	0,25	0,18	0,76	0,18	0,20	0,16
BPC 153	0,17	0,27	0,13	0,47	0,27	0,18	0,21
BPC 105	0,10	0,00	0,00	0,19	0,00	0,00	0,00
BPC 138	0,28	0,37	0,16	0,74	0,24	0,24	0,24
BPC 126	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BPC 183	0,00	0,08	0,00	0,19	0,00	0,00	0,00
BPC 128	0,00	0,00	0,00	0,28	0,00	0,00	0,00
BPC 180	0,17	0,12	0,09	0,35	0,11	0,19	0,00
BPC 169	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BPC 170	0,09	0,00	0,00	0,28	0,08	0,00	0,00
BPC 194	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BPC totaux	0,95	1,08	0,70	3,76	1,04	0,98	0,61

Charges (g/d)							
BPC 101	0,00	0,00	0,23	0,88	0,36	0,35	0,00
BPC 77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BPC 118	0,20	0,43	0,31	1,33	0,37	0,42	0,29
BPC 153	0,24	0,47	0,22	0,82	0,57	0,39	0,36
BPC 105	0,15	0,00	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00
BPC 138	0,39	0,65	0,28	1,29	0,50	0,53	0,42
BPC 126	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BPC 183	0,00	0,14	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00
BPC 128	0,00	0,00	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00
BPC 180	0,25	0,20	0,16	0,60	0,23	0,41	0,00
BPC 169	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BPC 170	0,13	0,00	0,00	0,50	0,17	0,00	0,00
BPC 194	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BPC totaux	1,36	1,90	1,21	6,57	2,20	2,11	1,07

date d'échantillonnage	amont 93/07/06	pt rejet 93/07/06	0,3km 93/07/06	4km 93/07/06	8,5km 93/07/06
------------------------	-------------------	----------------------	-------------------	-----------------	-------------------

Novamann (pg/échantillon)

BPC 101	2 300	3 000	2 700	3 100	2 600
BPC 77	0	0	0	0	0
BPC 118	1 700	2 100	1 400	1 800	2 000
BPC 153	1 000	2 000	2 200	2 200	1 400
BPC 105	1 000	1 500	1 400	1 800	1 400
BPC 138	900	2 000	1 400	1 600	1 300
BPC 126	0	0	0	0	0
BPC 183	0	0	0	0	0
BPC 128	0	500	740	990	750
BPC 180	0	1 200	880	1 100	910
BPC 169	0	0	0	0	0
BPC 170	0	0	0	0	0
BPC 194	0	0	0	0	0
BPC totaux	6 900	12 300	10 720	12 590	10 360
Volume (L)	53,55	53,55	53,55	53,55	53,55

Concentrations (ng/L)

BPC 101	43,0	56,0	50,4	57,9	48,6
BPC 77	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
BPC 118	31,7	39,2	26,1	33,6	37,3
BPC 153	18,7	37,3	41,1	41,1	26,1
BPC 105	18,7	28,0	26,1	33,6	26,1
BPC 138	16,8	37,3	26,1	29,9	24,3
BPC 126	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
BPC 183	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
BPC 128	0,0	9,3	13,8	18,5	14,0
BPC 180	0,0	22,4	16,4	20,5	17,0
BPC 169	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
BPC 170	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
BPC 194	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
BPC totaux	128,9	229,7	200,2	235,1	193,5

date d'échantillonnage	amont	pt rejet	0,3km	4km	8,5km	8,5km-hors
	93/07/26	93/07/26	93/07/26	93/07/26	93/07/26	93/07/26

Novamann (pg/échantillon)

BPC 101	3 000	2 600	2 900	2 000	1 600	1 500
BPC 77	0	0	0	0	0	0
BPC 118	1 800	1 900	2 000	1 300	980	980
BPC 153	1 000	1 000	920	550	670	480
BPC 105	0	540	0	0	0	0
BPC 138	2 500	2 800	3 100	1 700	1 600	1 100
BPC 126	0	0	0	0	0	0
BPC 183	0	0	0	0	0	0
BPC 128	0	0	0	0	0	0
BPC 180	740	680	620	0	0	0
BPC 169	0	0	0	0	0	0
BPC 170	600	560	0	0	0	0
BPC 194	0	0	0	0	0	0
BPC totaux	9 640	10 080	9 540	5 550	4 850	4 060
Volume (L)	53,55	53,55	53,55	53,55	53,55	53,55

Concentrations (ng/L)

BPC 101	56,0	48,6	54,2	37,3	29,9	28,0
BPC 77	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
BPC 118	33,6	35,5	37,3	24,3	18,3	18,3
BPC 153	18,7	18,7	17,2	10,3	12,5	9,0
BPC 105	0,0	10,1	0,0	0,0	0,0	0,0
BPC 138	46,7	52,3	57,9	31,7	29,9	20,5
BPC 126	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
BPC 183	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
BPC 128	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
BPC 180	13,8	12,7	11,6	0,0	0,0	0,0
BPC 169	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
BPC 170	11,2	10,5	0,0	0,0	0,0	0,0
BPC 194	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
BPC totaux	180,0	188,2	178,2	103,6	90,6	75,8

	amont	pt rejet	0,3km	4km	8,5km	8,5km-hors
date d'échantillonnage	93/08/18	93/08/18	93/08/18	93/08/18	93/08/18	93/08/18

Novamann (pg/échantillon)

BPC 101	1 300	4 100	3 400	1 800	990	1 100
BPC 77	0	0	0	0	0	0
BPC 118	2 700	4 200	5 300	2 900	2 700	3 000
BPC 153	860	1 700	1 900	1 800	970	840
BPC 105	680	880	1 400	920	620	960
BPC 138	2 200	3 700	3 900	3 600	2 600	2 300
BPC 126	0	0	0	0	0	0
BPC 183	0	0	0	610	0	0
BPC 128	0	0	0	0	0	0
BPC 180	950	1 800	1 500	1 500	1 100	860
BPC 169	0	0	0	0	0	0
BPC 170	0	660	610	570	0	0
BPC 194	0	0	0	0	0	0
BPC totaux	8 690	17 040	18 010	13 700	8 980	9 060
Volume (L)	53,55	53,55	53,55	53,55	53,55	53,55

Concentrations (ng/L)

BPC 101	24,3	76,6	63,5	33,6	18,5	20,5
BPC 77	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
BPC 118	50,4	78,4	99,0	54,2	50,4	56,0
BPC 153	16,1	31,7	35,5	33,6	18,1	15,7
BPC 105	12,7	16,4	26,1	17,2	11,6	17,9
BPC 138	41,1	69,1	72,8	67,2	48,6	43,0
BPC 126	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
BPC 183	0,0	0,0	0,0	11,4	0,0	0,0
BPC 128	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
BPC 180	17,7	33,6	28,0	28,0	20,5	16,1
BPC 169	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
BPC 170	0,0	12,3	11,4	10,6	0,0	0,0
BPC 194	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
BPC totaux	162,3	318,2	336,3	255,8	167,7	169,2

date d'échantillonnage	amont	pt rejet	0,3km	4km	8,5km	8,5km-hors
	93/09/14	93/09/14	93/09/14	93/09/14	93/09/14	93/09/14
Novamann (pg/échantillon)						
BPC 101	3 000	4 000	2 700	3 600	3 000	2 000
BPC 77	0	0	0	0	0	0
BPC 118	5 600	1 200	1 600	1 400	3 600	3 100
BPC 153	0	0	2 000	2 800	2 000	0
BPC 105	0	0	0	1 000	1 200	0
BPC 138	0	3 100	4 400	5 200	4 200	1 700
BPC 126	0	0	0	0	0	0
BPC 183	0	0	0	0	0	0
BPC 128	0	0	0	0	0	0
BPC 180	0	1 100	2 100	4 300	1 800	1 100
BPC 169	0	0	0	0	0	0
BPC 170	0	0	0	1 100	0	0
BPC 194	0	0	0	0	0	0
BPC totaux	8 600	9 400	12 800	19 400	15 800	7 900
Volume (L)	53,55	53,55	53,55	53,55	53,55	53,55

Concentrations (ng/L)						
BPC 101	56,0	74,7	50,4	67,2	56,0	37,3
BPC 77	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
BPC 118	104,6	22,4	29,9	26,1	67,2	57,9
BPC 153	0,0	0,0	37,3	52,3	37,3	0,0
BPC 105	0,0	0,0	0,0	18,7	22,4	0,0
BPC 138	0,0	57,9	82,2	97,1	78,4	31,7
BPC 126	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
BPC 183	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
BPC 128	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
BPC 180	0,0	20,5	39,2	80,3	33,6	20,5
BPC 169	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
BPC 170	0,0	0,0	0,0	20,5	0,0	0,0
BPC 194	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
BPC totaux	160,6	175,5	239,0	362,3	295,1	147,5

	amont	pt rejet	0,3km	4km	8,5km	8,5km-hors
date d'échantillonnage	93/09/30	93/09/30	93/09/30	93/09/30	93/09/30	93/09/30
Novamann (pg/échantillon)						
BPC 101	0	0	0	0	0	0
BPC 77	0	0	0	0	0	0
BPC 118	0	0	0	0	0	0
BPC 153	0	2 900	2 600	0	1 800	0
BPC 105	0	0	0	0	0	0
BPC 138	1 700	3 500	3 400	2 300	2 400	1 600
BPC 126	0	0	0	0	0	0
BPC 183	0	0	0	0	0	0
BPC 128	0	0	0	0	0	0
BPC 180	1 200	3 400	2 300	1 100	1 500	1 200
BPC 169	0	0	0	0	0	0
BPC 170	0	0	0	0	0	0
BPC 194	0	0	0	0	0	0
BPC totaux	2 900	9 800	8 300	3 400	5 700	2 800
Volume (L)	53,55	53,55	53,55	53,55	53,55	53,55

Concentrations (ng/L)

BPC 101	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
BPC 77	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
BPC 118	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
BPC 153	0,0	54,2	48,6	0,0	33,6	0,0
BPC 105	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
BPC 138	31,7	65,4	63,5	43,0	44,8	29,9
BPC 126	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
BPC 183	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
BPC 128	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
BPC 180	22,4	63,5	43,0	20,5	28,0	22,4
BPC 169	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
BPC 170	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
BPC 194	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
BPC totaux	54,2	183,0	155,0	63,5	106,4	52,3

date d'échantillonnage	amont	pt rejet	0,3km	4km	8,5km	8,5km-hors
	93/10/20	93/10/20	93/10/20	93/10/20	93/10/20	93/10/20
Novamann (pg/échantillon)						
BPC 101	0	1 800	1 000	1 300	0	0
BPC 77	0	0	0	0	0	0
BPC 118	1 100	3 200	1 800	2 000	1 300	2 100
BPC 153	0	1 700	1 300	0	1 000	0
BPC 105	0	1 200	1 000	0	0	0
BPC 138	1 800	4 600	3 600	2 300	2 300	1 600
BPC 126	0	0	0	0	0	0
BPC 183	0	1 600	1 200	0	0	0
BPC 128	0	0	0	0	0	0
BPC 180	0	2 000	1 500	1 000	1 300	0
BPC 169	0	0	0	0	0	0
BPC 170	0	0	0	0	0	0
BPC 194	0	0	0	0	0	0
BPC totaux	2 900	16 100	11 400	6 600	5 900	3 700
Volume (L)	53,55	53,55	53,55	53,55	53,55	53,55

Concentrations (ng/L)

BPC 101	0,0	33,6	18,7	24,3	0,0	0,0
BPC 77	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
BPC 118	20,5	59,8	33,6	37,3	24,3	39,2
BPC 153	0,0	31,7	24,3	0,0	18,7	0,0
BPC 105	0,0	22,4	18,7	0,0	0,0	0,0
BPC 138	33,6	85,9	67,2	43,0	43,0	29,9
BPC 126	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
BPC 183	0,0	29,9	22,4	0,0	0,0	0,0
BPC 128	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
BPC 180	0,0	37,3	28,0	18,7	24,3	0,0
BPC 169	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
BPC 170	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
BPC 194	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
BPC totaux	54,2	300,7	212,9	123,2	110,2	69,1



Annexe 2

Concentrations et flux de HAP

date d'échantillonnage	bic appareil 93/12/07	bic appareil 94/01/18	bic appareil 94/01/21	bic appareil 94/01/28	bic appareil 94/02/09	bic appareil 94/02/22	bic appareil 94/03/02
Novamann ($\mu\text{g}/\text{échantillon}$)							
Naphtalène	0,22	0,22	0	0,59	3,1	0,24	0,19
1-Méthylnaphtalène	0,08	0	0,26	0,3	3	0,05	0,11
2-Méthylnaphtalène	0,08	0	0,37	0,26	5,7	0,08	0,15
2,6-Diméthylnaphtalène	0,14	0	0,45	0,35	4,1	0,09	0,14
Acénaphthylène	0	0,38	0,05	0,78	0,19	0	0
Acénaphthène	0	0,22	0,15	0,56	0,29	0	0
2,3,5-Triméthylnaphtalène	0,08	0	0,2	0,09	0,72	0	0,08
Fluorène	0,05	0	0,05	0,07	0,71	0	0,04
Phénanthrène	0,36	0,14	0,59	0,23	1,8	0,12	0,16
Anthracène	0,09	0	0,08	0,04	0,28	0	0
1-Méthylphénanthrène	0,09	0	0,24	0,06	0,33	0	0
Fluoranthène	0,05	0	0,05	0	0,19	0	0
Pyrène	0,1	0	0,04	0	0,37	0,05	0,05
Benzo(a)Anthracène	0	0,1	0,1	0,08	0,1	0	0,05
Chrysène	0	0	0	0	0,08	0	0,05
Benzo(b+k)Fluoranthène	0	0,31	0,07	0,07	0,1	0	0,07
Benzo(a)Pyrène	0	0,09	0	0,05	0,09	0	0
Benzo(e)Pyrène	0	0	0	0	0,06	0	0
Indéno(1,2,3-cd)Pyrène	0	0	0	0	0	0	0
Dibenzo(a,h)Anthracène	0	0	0	0	0	0	0
Benzo(g,h,i)Pérylène	0	0	0	0	0	0	0
Volume (L)	14,92	15,05	13,75	13,4	14,52	11,79	16,31
Concentrations ($\mu\text{g}/\text{L}$)							
Naphtalène	0,015	0,015	0,000	0,044	0,213	0,020	0,012
1-Méthylnaphtalène	0,005	0,000	0,019	0,022	0,207	0,004	0,007
2-Méthylnaphtalène	0,005	0,000	0,027	0,019	0,393	0,007	0,009
2,6-Diméthylnaphtalène	0,009	0,000	0,033	0,026	0,282	0,008	0,009
Acénaphthylène	0,000	0,025	0,004	0,058	0,013	0,000	0,000
Acénaphthène	0,000	0,015	0,011	0,042	0,020	0,000	0,000
2,3,5-Triméthylnaphtalène	0,005	0,000	0,015	0,007	0,050	0,000	0,005
Fluorène	0,003	0,000	0,004	0,005	0,049	0,000	0,002
Phénanthrène	0,024	0,009	0,043	0,017	0,124	0,010	0,010
Anthracène	0,006	0,000	0,006	0,003	0,019	0,000	0,000
1-Méthylphénanthrène	0,006	0,000	0,017	0,004	0,023	0,000	0,000
Fluoranthène	0,003	0,000	0,004	0,000	0,013	0,000	0,000
Pyrène	0,007	0,000	0,003	0,000	0,025	0,004	0,003
Benzo(a)Anthracène	0,000	0,007	0,007	0,006	0,007	0,000	0,003
Chrysène	0,000	0,000	0,000	0,000	0,006	0,000	0,003
Benzo(b+k)Fluoranthène	0,000	0,021	0,005	0,005	0,007	0,000	0,004
Benzo(a)Pyrène	0,000	0,006	0,000	0,004	0,006	0,000	0,000
Benzo(e)Pyrène	0,000	0,000	0,000	0,000	0,004	0,000	0,000
Indéno(1,2,3-cd)Pyrène	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Dibenzo(a,h)Anthracène	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Benzo(g,h,i)Pérylène	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
HAP totaux	0,090	0,097	0,196	0,263	1,461	0,053	0,067

date d'échantillonnage	nord 93/07/15	nord 93/07/25	nord 93/08/11	nord 93/08/26	nord 93/09/29	nord 93/10/12
------------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------

Novamann (µg/échantillon)

Naphtalène	1,6	0,52	1,8	3,7	1,4	NA
1-Méthilynaphtalène	0,49	0,67	0,76	0,38	0,2	NA
2-Méthilynaphtalène	0,37	0,3	0,36	0,8	0,39	NA
2,6-Diméthilynaphtalène	0	0,3	0,64	0,1	0	NA
Acénaphthène	0	0	0,29	2	0	NA
Acénaphthène	0,07	0,08	0,13	0,17	0,05	NA
2,3,5-Triméthilynaphtalène	0,13	0,51	0,85	0,17	0,05	NA
Fluorène	0,24	0,23	0,49	0,36	0,12	NA
Phénanthrène	2,9	2,2	1,9	1,8	1,3	NA
Anthracène	0	0	0,25	0,29	0,13	NA
1-Méthylphénanthrène	1,6	1,1	0,36	0,49	0,45	NA
Fluoranthène	1,4	0,43	0,68	0,74	0,55	NA
Pyrène	1,4	0,5	0,61	0,61	0,55	NA
Benzo(a)Anthracène	0	0	0,1	0,19	0,12	NA
Chrysène	0,93	0,23	0,23	0,26	0,16	NA
Benzo(b+k)Fluoranthène	0,79	0,21	0,35	0,33	0,19	NA
Benzo(a)Pyrène	0,3	0,13	0,16	0,27	0,06	NA
Benzo(e)Pyrène	0,22	0,04	0,08	0	0,07	NA
Indéno(1,2,3-cd)Pyrène	0	0	0,15	0	0	NA
Dibenzo(a,h)Anthracène	0	0	0	0	0	NA
Benzo(g,h,i)Pérylène	0	0	0,19	0	0,11	NA

Volume (L)	8,13	9,89	6,8	12,3	13,8	20
Débit moyen (m ³ /s)	10,5	9,8	11,3	11,0	10,9	9,3

Concentrations (µg/L)

Naphtalène	0,197	0,053	0,265	0,300	0,102	NA
1-Méthilynaphtalène	0,060	0,068	0,112	0,031	0,015	NA
2-Méthilynaphtalène	0,046	0,030	0,053	0,065	0,028	NA
2,6-Diméthilynaphtalène	0,000	0,030	0,124	0,008	0,000	NA
Acénaphthène	0,000	0,000	0,043	0,162	0,000	NA
Acénaphthène	0,009	0,008	0,019	0,014	0,004	NA
2,3,5-Triméthilynaphtalène	0,016	0,052	0,125	0,014	0,004	NA
Fluorène	0,030	0,023	0,072	0,029	0,009	NA
Phénanthrène	0,357	0,222	0,279	0,146	0,094	NA
Anthracène	0,000	0,000	0,037	0,024	0,009	NA
1-Méthylphénanthrène	0,197	0,111	0,053	0,040	0,033	NA
Fluoranthène	0,172	0,043	0,100	0,060	0,040	NA
Pyrène	0,172	0,051	0,090	0,049	0,040	NA
Benzo(a)Anthracène	0,000	0,000	0,015	0,015	0,009	NA
Chrysène	0,114	0,023	0,034	0,021	0,012	NA
Benzo(b+k)Fluoranthène	0,097	0,021	0,051	0,027	0,014	NA
Benzo(a)Pyrène	0,037	0,013	0,024	0,022	0,004	NA
Benzo(e)Pyrène	0,027	0,004	0,012	0,000	0,005	NA
Indéno(1,2,3-cd)Pyrène	0,000	0,000	0,022	0,000	0,000	NA
Dibenzo(a,h)Anthracène	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	NA
Benzo(g,h,i)Pérylène	0,000	0,000	0,028	0,000	0,008	NA
HAP totaux	1,530	0,753	1,556	1,026	0,428	NA

Charges (kg/d)

Naphtalène	0,18	0,04	0,26	0,28	0,10	NA
1-Méthilynaphtalène	0,05	0,06	0,11	0,03	0,01	NA
2-Méthilynaphtalène	0,04	0,03	0,05	0,06	0,03	NA
2,6-Diméthilynaphtalène	0,00	0,03	0,12	0,01	0,00	NA
Acénaphthène	0,00	0,00	0,04	0,15	0,00	NA
Acénaphthène	0,01	0,01	0,02	0,01	0,00	NA
2,3,5-Triméthilynaphtalène	0,01	0,04	0,12	0,01	0,00	NA
Fluorène	0,03	0,02	0,07	0,03	0,01	NA
Phénanthrène	0,32	0,19	0,27	0,14	0,09	NA
Anthracène	0,00	0,00	0,04	0,02	0,01	NA
1-Méthylphénanthrène	0,18	0,09	0,05	0,04	0,03	NA
Fluoranthène	0,16	0,04	0,10	0,06	0,04	NA
Pyrène	0,16	0,04	0,09	0,05	0,04	NA
Benzo(a)Anthracène	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	NA
Chrysène	0,10	0,02	0,03	0,02	0,01	NA
Benzo(b+k)Fluoranthène	0,09	0,02	0,05	0,03	0,01	NA
Benzo(a)Pyrène	0,03	0,01	0,02	0,02	0,00	NA
Benzo(e)Pyrène	0,02	0,00	0,01	0,00	0,00	NA
Indéno(1,2,3-cd)Pyrène	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	NA
Dibenzo(a,h)Anthracène	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	NA
Benzo(g,h,i)Pérylène	0,00	0,00	0,03	0,00	0,01	NA
HAP totaux	1,39	0,64	1,52	0,98	0,40	NA

date d'échantillonnage	sud 93/07/15	sud 93/07/25	sud 93/08/11	sud 93/08/26	sud 93/09/29	sud 93/10/12
Novamann (µg/échantillon)						
Naphtalène	1,5	1,8	2,4	1,7	1	1,3
1-Méthylnaphtalène	0,41	3,5	2,6	0,37	0,46	0,64
2-Méthylnaphtalène	0,27	0,83	0,97	0,67	0,81	1,1
2,6-Diméthylnaphtalène	0	2,4	2,8	0,17	0,19	0,28
Acénaphthène	0	0	0,1	0	0	0,04
Acénaphthène	0,05	0,39	0,92	0,24	0,1	0,2
2,3,5-Triméthylnaphtalène	0,03	2,3	2,9	0,31	0,08	0,28
Fluorène	0,04	0,47	2,3	0,49	0,14	0,55
Phénanthrène	0,05	7,6	19	4,9	1,1	6
Anthracène	0	0	2,9	0,69	0,11	0,73
1-Méthylphénanthrène	0	1,9	2,4	1,1	0,51	1,9
Fluoranthène	0	0,52	18	2	0,67	2,6
Pyrrène	0,01	0,79	15	1,7	0,69	2,7
Benzo(a)Anthracène	0	0,09	5,5	0,72	0,27	0,99
Chrysène	0,02	0,51	11	0,76	0,21	1
Benzo(b+k)Fluoranthène	0	0,25	16	1,2	0,35	1,7
Benzo(a)Pyrrène	0	0,14	7,1	0,6	0,17	0,78
Benzo(e)Pyrrène	0	0	2,3	0,3	0,11	0,53
Indéno(1,2,3-cd)Pyrrène	0	0	3	0,26	0,09	0,55
Dibenzo(a,h)Anthracène	0	0	1,4	0	0	0,22
Benzo(g,h,i)Pérylène	0	0	2,4	0	0,14	0,8
<hr/>						
Volume (L)	10,02	10,39	26,38	13,44	9,74	20
Débit moyen (m ³ /s)	6,6	5,5	10,4	7,1	7,1	9,3
<hr/>						
Concentrations (µg/L)						
Naphtalène	NA	0,173	0,091	0,126	0,103	0,065
1-Méthylnaphtalène	NA	0,337	0,099	0,028	0,047	0,032
2-Méthylnaphtalène	NA	0,080	0,037	0,050	0,089	0,055
2,6-Diméthylnaphtalène	NA	0,231	0,106	0,013	0,020	0,014
Acénaphthène	NA	0,000	0,004	0,000	0,000	0,002
Acénaphthène	NA	0,038	0,035	0,018	0,010	0,010
2,3,5-Triméthylnaphtalène	NA	0,221	0,110	0,023	0,009	0,014
Fluorène	NA	0,045	0,087	0,036	0,014	0,028
Phénanthrène	NA	0,731	0,720	0,385	0,113	0,300
Anthracène	NA	0,000	0,110	0,051	0,011	0,037
1-Méthylphénanthrène	NA	0,183	0,091	0,082	0,052	0,095
Fluoranthène	NA	0,050	0,682	0,149	0,069	0,130
Pyrrène	NA	0,076	0,569	0,126	0,071	0,135
Benzo(a)Anthracène	NA	0,009	0,208	0,054	0,028	0,050
Chrysène	NA	0,049	0,417	0,057	0,022	0,050
Benzo(b+k)Fluoranthène	NA	0,024	0,607	0,089	0,036	0,085
Benzo(a)Pyrrène	NA	0,013	0,269	0,045	0,017	0,039
Benzo(e)Pyrrène	NA	0,000	0,087	0,022	0,011	0,027
Indéno(1,2,3-cd)Pyrrène	NA	0,000	0,114	0,019	0,009	0,028
Dibenzo(a,h)Anthracène	NA	0,000	0,053	0,000	0,000	0,011
Benzo(g,h,i)Pérylène	NA	0,000	0,091	0,000	0,014	0,040
HAP totaux	NA	2,261	4,586	1,353	0,740	1,245
<hr/>						
Charges (kg/d)						
Naphtalène	NA	0,08	0,08	0,08	0,06	0,05
1-Méthylnaphtalène	NA	0,16	0,09	0,02	0,03	0,03
2-Méthylnaphtalène	NA	0,04	0,03	0,03	0,05	0,04
2,6-Diméthylnaphtalène	NA	0,11	0,10	0,01	0,01	0,01
Acénaphthène	NA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Acénaphthène	NA	0,02	0,03	0,01	0,01	0,01
2,3,5-Triméthylnaphtalène	NA	0,11	0,10	0,01	0,01	0,01
Fluorène	NA	0,02	0,08	0,02	0,01	0,02
Phénanthrène	NA	0,35	0,85	0,22	0,07	0,24
Anthracène	NA	0,00	0,10	0,03	0,01	0,03
1-Méthylphénanthrène	NA	0,09	0,08	0,05	0,03	0,08
Fluoranthène	NA	0,02	0,61	0,09	0,04	0,10
Pyrrène	NA	0,04	0,51	0,08	0,04	0,11
Benzo(a)Anthracène	NA	0,00	0,19	0,03	0,02	0,04
Chrysène	NA	0,02	0,37	0,03	0,01	0,04
Benzo(b+k)Fluoranthène	NA	0,01	0,54	0,05	0,02	0,07
Benzo(a)Pyrrène	NA	0,01	0,24	0,03	0,01	0,03
Benzo(e)Pyrrène	NA	0,00	0,08	0,01	0,01	0,02
Indéno(1,2,3-cd)Pyrrène	NA	0,00	0,10	0,01	0,01	0,02
Dibenzo(a,h)Anthracène	NA	0,00	0,05	0,00	0,00	0,01
Benzo(g,h,i)Pérylène	NA	0,00	0,08	0,00	0,01	0,03
HAP totaux	NA	1,07	4,12	0,83	0,45	1,00

date d'échantillonnage	effluent 93/06/27	effluent 93/07/03	effluent 93/07/12	effluent 93/07/13	effluent 93/07/14	effluent 93/07/15	effluent 93/07/16	effluent 93/07/17	effluent 93/07/25
Novamann (µg/échantillon)									
Naphtalène	0,52	1,4	1,5	1,4	2,9	1,6	1,6	0,95	0,65
1-Méthylnaphtalène	0,3	0,9	0,5	0,38	0,86	0,41	0,45	0,29	0,75
2-Méthylnaphtalène	0,22	0,59	0,34	0,29	0,57	0,29	0,29	0,24	0,28
2,6-Diméthylnaphtalène	0	0	0,29	0	0	0,2	0	0	0,36
Acénaphylène	0	0	0,03	0	0	0	0	0	0
Acénaphthène	0	0	0,1	0,03	0,07	0,05	0,05	0	0,09
2,3,5-Triméthylnaphtalène	0	0,29	0,37	0,12	0,14	0,12	0,1	0,17	0,54
Fluorène	0	0,27	0,22	0,1	0,23	0,17	0,14	0,15	0,22
Phénanthrène	1,5	2	1	0,49	0,95	0,77	1,2	0,96	2,6
Anthracène	0	0	0	0	0	0	0	0	0,23
1-Méthylphénanthrène	0	0,47	0,21	0,19	0,31	0,22	0,3	0,21	0,95
Fluoranthène	0,29	0,33	0,43	0,21	0,17	0,17	0,19	0,13	0,2
Pyrrène	0,48	0,38	0,41	0,26	0,22	0,2	0,22	0,14	0,23
Benzo(a)Anthracène	0,04	0,04	0,04	0,08	0	0	0	0	0
Chrysène	0,11	0,1	0,18	0,12	0,1	0,07	0,07	0,05	0,05
Benzo(b+k)Fluoranthène	0,08	0,06	0,16	0,1	0,05	0,05	0,04	0,04	0
Benzo(a)Pyrrène	0,04	0,02	0,07	0,05	0,02	0,02	0,02	0	0
Benzo(e)Pyrrène	0,03	0,03	0,05	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0
Indéno(1,2,3-cd)Pyrrène	1,1	1,5	0	0	0	0	0	0	0
Dibenzo(a,h)Anthracène	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Benzo(g,h,i)Pérylène	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Volume (L)	14,31	16,18	18,55	14,41	13,68	13,92	12,93	12,69	13,07
Débit moyen (m³/s)	17,1	16,1	21,5	18,5	16,6	17,1	16,2	14,4	15,3
Concentrations (µg/L)									
Naphtalène	0,036	0,087	0,081	0,097	0,212	0,115	0,124	0,075	0,050
1-Méthylnaphtalène	0,021	0,056	0,027	0,026	0,063	0,029	0,035	0,023	0,057
2-Méthylnaphtalène	0,015	0,036	0,018	0,020	0,042	0,021	0,022	0,019	0,021
2,6-Diméthylnaphtalène	0,000	0,000	0,016	0,000	0,000	0,014	0,000	0,000	0,028
Acénaphylène	0,000	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Acénaphthène	0,000	0,000	0,005	0,002	0,005	0,004	0,004	0,000	0,007
2,3,5-Triméthylnaphtalène	0,000	0,018	0,020	0,008	0,010	0,009	0,008	0,013	0,041
Fluorène	0,000	0,017	0,012	0,007	0,017	0,012	0,011	0,012	0,017
Phénanthrène	0,105	0,124	0,054	0,034	0,069	0,055	0,063	0,076	0,199
Anthracène	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,018
1-Méthylphénanthrène	0,000	0,029	0,011	0,013	0,023	0,016	0,023	0,017	0,073
Fluoranthène	0,020	0,020	0,023	0,015	0,012	0,012	0,015	0,010	0,015
Pyrrène	0,034	0,023	0,022	0,018	0,016	0,014	0,017	0,011	0,018
Benzo(a)Anthracène	0,003	0,002	0,004	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Chrysène	0,008	0,006	0,010	0,008	0,007	0,005	0,005	0,004	0,004
Benzo(b+k)Fluoranthène	0,006	0,004	0,009	0,007	0,004	0,004	0,003	0,003	0,000
Benzo(a)Pyrrène	0,003	0,001	0,004	0,003	0,001	0,001	0,002	0,000	0,000
Benzo(e)Pyrrène	0,002	0,002	0,003	0,002	0,001	0,001	0,002	0,002	0,000
Indéno(1,2,3-cd)Pyrrène	0,077	0,093	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Dibenzo(a,h)Anthracène	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Benzo(g,h,i)Pérylène	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
HAP totaux	0,329	0,518	0,320	0,262	0,483	0,313	0,363	0,264	0,547
Charges (kg/d)									
Naphtalène	0,054	0,120	0,150	0,155	0,304	0,170	0,173	0,093	0,066
1-Méthylnaphtalène	0,031	0,077	0,050	0,042	0,090	0,044	0,049	0,028	0,076
2-Méthylnaphtalène	0,023	0,051	0,034	0,032	0,060	0,031	0,031	0,024	0,028
2,6-Diméthylnaphtalène	0,000	0,000	0,029	0,000	0,000	0,021	0,000	0,000	0,036
Acénaphylène	0,000	0,000	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Acénaphthène	0,000	0,000	0,010	0,003	0,007	0,005	0,005	0,000	0,009
2,3,5-Triméthylnaphtalène	0,000	0,025	0,037	0,013	0,015	0,013	0,011	0,017	0,055
Fluorène	0,000	0,023	0,022	0,011	0,024	0,018	0,015	0,015	0,022
Phénanthrène	0,155	0,172	0,100	0,054	0,100	0,082	0,130	0,094	0,263
Anthracène	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,023
1-Méthylphénanthrène	0,000	0,040	0,021	0,021	0,033	0,023	0,032	0,021	0,096
Fluoranthène	0,030	0,028	0,043	0,023	0,018	0,018	0,021	0,013	0,020
Pyrrène	0,050	0,033	0,041	0,029	0,023	0,021	0,024	0,014	0,023
Benzo(a)Anthracène	0,004	0,003	0,008	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Chrysène	0,011	0,009	0,018	0,013	0,010	0,007	0,008	0,005	0,005
Benzo(b+k)Fluoranthène	0,008	0,005	0,016	0,011	0,005	0,005	0,004	0,004	0,000
Benzo(a)Pyrrène	0,004	0,002	0,007	0,006	0,002	0,002	0,002	0,000	0,000
Benzo(e)Pyrrène	0,003	0,003	0,005	0,003	0,002	0,002	0,002	0,002	0,000
Indéno(1,2,3-cd)Pyrrène	0,114	0,129	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Dibenzo(a,h)Anthracène	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Benzo(g,h,i)Pérylène	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
HAP totaux	0,486	0,720	0,595	0,418	0,693	0,463	0,508	0,328	0,723

date d'échantillonnage	effluent 93/09/03	effluent 93/09/11	effluent 93/08/19	effluent 93/08/26	effluent 93/09/21	effluent 93/09/23	effluent 93/09/29	effluent 93/10/04	effluent 93/10/07
Novamarn ($\mu\text{g}/\text{échantillon}$)									
Naphtalène	0,53	4,9	0,93	0,98	0,89	0,6	0,77	0,74	1,1
1-Méthylnaphtalène	1	2,2	0,38	0,18	0,22	0,19	0,18	0,27	0,66
2-Méthylnaphtalène	0,21	1,1	0,12	0,31	0,29	0,22	0,24	0,34	1,2
2,6-Diméthylnaphtalène	0,25	1,4	0,1	0	0	0	0	0,06	0,12
Acénaphthène	0	0,35	0,05	0	0	0	0	0	0
Acénaphthène	0,07	0,29	0	0,06	0,05	0	0,04	0,09	0,1
2,3,5-Triméthylnaphtalène	0,33	0,65	0,06	0,06	0	0	0	0,05	0,09
Fluorène	0,22	0,85	0,06	0,13	0,07	0,04	0,07	0,13	0,15
Phénanthrène	2,3	3,6	0,52	1,4	0,86	0,35	0,7	1,2	1,4
Anthracène	0,18	0,49	0,06	0,17	0,1	0,05	0,08	0,16	0,14
1-Méthylphénanthrène	0,55	1,2	0,14	0,31	0,24	0,12	0,21	0,45	0,6
Fluoranthène	0,26	0,92	0,18	0,26	0,19	0,16	0,25	0,62	0,31
Pyrrène	0,31	0,91	0,19	0,28	0,22	0,16	0,28	0,65	0,39
Benzo(a)Anthracène	0	0,26	0	0,06	0,05	0	0,06	0,17	0,08
Chrysène	0,08	0,25	0	0,06	0,04	0	0,05	0,22	0,1
Benzo(b+k)Fluoranthène	0,07	0,36	0,04	0,07	0,06	0,06	0,05	0,3	0,1
Benzo(a)Pyrrène	0	0,16	0	0	0	0	0	0,11	0
Benzo(e)Pyrrène	0	0,12	0	0	0	0	0	0,1	0
Indéno(1,2,3-cd)Pyrrène	0	0,08	0	0	0	0	0	0	0
Dibenzo(a,h)Anthracène	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Benzo(g,h,i)Pérylène	0	0,11	0	0	0	0	0	0,13	0
Volume (L)	19,38	28,55	16,48	11	11,18	16,06	14,4	26,78	14,12
Débit moyen (m ³ /s)	19	21,7	18,8	18,1	16,9	24,6	18	32,1	19,3
Concentrations ($\mu\text{g}/\text{L}$)									
Naphtalène	0,027	0,172	0,056	0,089	0,080	0,037	0,053	0,028	0,078
1-Méthylnaphtalène	0,052	0,077	0,023	0,016	0,020	0,012	0,013	0,010	0,047
2-Méthylnaphtalène	0,011	0,039	0,007	0,028	0,026	0,014	0,017	0,013	0,085
2,6-Diméthylnaphtalène	0,013	0,049	0,006	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,008
Acénaphthène	0,000	0,012	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Acénaphthène	0,004	0,010	0,000	0,005	0,004	0,000	0,003	0,003	0,007
2,3,5-Triméthylnaphtalène	0,017	0,023	0,004	0,005	0,000	0,000	0,000	0,002	0,006
Fluorène	0,011	0,030	0,004	0,012	0,006	0,002	0,005	0,005	0,011
Phénanthrène	0,119	0,126	0,032	0,127	0,077	0,022	0,049	0,045	0,099
Anthracène	0,009	0,017	0,004	0,015	0,009	0,003	0,006	0,006	0,010
1-Méthylphénanthrène	0,028	0,042	0,008	0,028	0,021	0,007	0,015	0,017	0,042
Fluoranthène	0,013	0,032	0,011	0,024	0,017	0,010	0,017	0,023	0,022
Pyrrène	0,016	0,032	0,012	0,025	0,020	0,010	0,019	0,024	0,028
Benzo(a)Anthracène	0,000	0,009	0,000	0,005	0,004	0,000	0,004	0,006	0,006
Chrysène	0,004	0,009	0,000	0,005	0,004	0,000	0,003	0,008	0,007
Benzo(b+k)Fluoranthène	0,004	0,013	0,002	0,006	0,005	0,004	0,003	0,011	0,007
Benzo(a)Pyrrène	0,000	0,006	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,004	0,000
Benzo(e)Pyrrène	0,000	0,004	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,004	0,000
Indéno(1,2,3-cd)Pyrrène	0,000	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Dibenzo(a,h)Anthracène	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Benzo(g,h,i)Pérylène	0,000	0,004	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,006	0,000
HAP totaux	0,328	0,708	0,172	0,394	0,293	0,121	0,207	0,216	0,463
Charges (kg/d)									
Naphtalène	0,045	0,322	0,082	0,139	0,116	0,079	0,083	0,077	0,130
1-Méthylnaphtalène	0,085	0,144	0,037	0,026	0,029	0,025	0,019	0,028	0,078
2-Méthylnaphtalène	0,018	0,072	0,012	0,044	0,038	0,029	0,026	0,035	0,142
2,6-Diméthylnaphtalène	0,021	0,092	0,010	0,000	0,000	0,000	0,000	0,006	0,014
Acénaphthène	0,000	0,023	0,005	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Acénaphthène	0,006	0,019	0,000	0,009	0,007	0,000	0,004	0,009	0,012
2,3,5-Triméthylnaphtalène	0,028	0,043	0,006	0,009	0,000	0,000	0,000	0,005	0,011
Fluorène	0,019	0,056	0,006	0,018	0,009	0,005	0,008	0,013	0,018
Phénanthrène	0,195	0,236	0,051	0,199	0,112	0,046	0,076	0,124	0,165
Anthracène	0,015	0,032	0,006	0,024	0,013	0,007	0,009	0,017	0,017
1-Méthylphénanthrène	0,047	0,079	0,014	0,044	0,031	0,016	0,023	0,047	0,071
Fluoranthène	0,022	0,060	0,018	0,037	0,025	0,021	0,027	0,064	0,037
Pyrrène	0,026	0,060	0,019	0,040	0,029	0,021	0,030	0,067	0,046
Benzo(a)Anthracène	0,000	0,017	0,000	0,009	0,007	0,000	0,006	0,018	0,009
Chrysène	0,007	0,016	0,000	0,009	0,005	0,000	0,005	0,023	0,012
Benzo(b+k)Fluoranthène	0,006	0,024	0,004	0,010	0,008	0,008	0,005	0,031	0,012
Benzo(a)Pyrrène	0,000	0,011	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,011	0,000
Benzo(e)Pyrrène	0,000	0,008	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,010	0,000
Indéno(1,2,3-cd)Pyrrène	0,000	0,005	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Dibenzo(a,h)Anthracène	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Benzo(g,h,i)Pérylène	0,000	0,007	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,013	0,000
HAP totaux	0,539	1,327	0,279	0,616	0,428	0,258	0,322	0,600	0,772

date d'échantillonnage	effluent 93/10/12	effluent 93/10/13	effluent 93/10/18	effluent 93/10/20	effluent 93/10/24	effluent 93/10/28	effluent 93/10/31	effluent 93/11/10	effluent 93/11/16
Novamann (µg/échantillon)									
Naphtalène	0,77	1,9	1,2	1,4	0,38	1,3	0,69	0,71	1,5
1-Méthilynaphtalène	0,28	0,48	0,74	0,64	0,37	0,64	0,78	0,32	0,44
2-Méthilynaphtalène	0,36	0,74	1,1	1	0,52	1,1	1,3	0,53	0,71
2,6-Diméthilynaphtalène	0,09	0,07	0,76	0,17	0,14	0,18	0,21	0,09	0,2
Acénaphylène	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Acénaphthène	0,06	0,09	0,16	0,08	0,08	0,08	0,11	0,07	0,07
2,3,5-Triméthilynaphtalène	0,17	0,08	0,14	0,16	0,14	0,16	0,19	0,06	0,08
Fluorène	0,26	0,13	0,3	0,17	0,11	0,15	0,15	0,12	0,14
Phénanthrène	1,6	0,82	2,7	1,2	1,7	1,6	2	1,5	1,5
Anthracène	0,22	0,1	0,35	0,14	0,2	0,18	0,22	0,21	0,14
1-Méthylphénanthrène	0,48	0,34	0,76	0,74	0,76	0,78	1,7	0,82	0,56
Fluoranthène	0,33	0,25	0,83	0,47	0,26	0,49	0,31	0,36	0,43
Pyrène	0,47	0,33	0,88	0,43	0,39	0,52	0,54	0,37	0,53
Benzo(a)Anthracène	0,06	0,05	0,22	0,09	0,07	0,1	0	0,08	0,1
Chrysène	0,09	0,16	0,29	0,17	0,07	0,12	0,08	0,2	0,15
Benzo(b-k)Fluoranthène	0,12	0,11	0,78	0,12	0,06	0,11	0,06	0,13	0,11
Benzo(a)Pyrène	0	0	0,29	0,04	0	0,05	0	0,05	0,06
Benzo(e)Pyrène	0,05	0	0,11	0,05	0	0,04	0	0	0,05
Indéno(1,2,3-cd)Pyrène	0	0	0,24	0	0	0	0	0	0
Dibenzo(a,h)Anthracène	0	0	0,19	0	0	0	0	0	0
Benzo(g,h,i)Pérylène	0	0	0,3	0	0	0	0	0	0
VOLUME (L)	16,06	11,86	22,71	15	16,15	15,04	15,5	15,52	16,02
Débit moyen (m³/s)	23,2	16,5	27,4	19,2	18,2	19,3	18	19,5	18,2
Concentrations (µg/L)									
Naphtalène	0,048	0,160	0,053	0,093	0,024	0,086	0,045	0,046	0,094
1-Méthilynaphtalène	0,017	0,040	0,033	0,043	0,023	0,043	0,050	0,021	0,027
2-Méthilynaphtalène	0,022	0,062	0,048	0,067	0,032	0,073	0,084	0,034	0,044
2,6-Diméthilynaphtalène	0,006	0,006	0,033	0,011	0,009	0,012	0,014	0,006	0,012
Acénaphylène	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Acénaphthène	0,004	0,008	0,007	0,006	0,005	0,005	0,007	0,005	0,004
2,3,5-Triméthilynaphtalène	0,011	0,007	0,006	0,011	0,009	0,011	0,012	0,004	0,005
Fluorène	0,016	0,011	0,013	0,011	0,007	0,010	0,010	0,008	0,009
Phénanthrène	0,100	0,069	0,119	0,080	0,105	0,106	0,129	0,097	0,094
Anthracène	0,014	0,008	0,015	0,009	0,012	0,012	0,014	0,014	0,009
1-Méthylphénanthrène	0,030	0,029	0,033	0,049	0,047	0,053	0,110	0,053	0,035
Fluoranthène	0,021	0,021	0,037	0,031	0,016	0,033	0,020	0,023	0,027
Pyrène	0,029	0,028	0,039	0,029	0,024	0,035	0,035	0,024	0,033
Benzo(a)Anthracène	0,004	0,004	0,010	0,006	0,004	0,007	0,000	0,005	0,006
Chrysène	0,006	0,013	0,013	0,011	0,004	0,008	0,005	0,013	0,009
Benzo(b-k)Fluoranthène	0,007	0,009	0,034	0,008	0,004	0,007	0,004	0,008	0,007
Benzo(a)Pyrène	0,000	0,000	0,013	0,003	0,000	0,003	0,000	0,003	0,004
Benzo(e)Pyrène	0,003	0,000	0,005	0,003	0,000	0,003	0,000	0,000	0,003
Indéno(1,2,3-cd)Pyrène	0,000	0,000	0,011	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Dibenzo(a,h)Anthracène	0,000	0,000	0,008	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Benzo(g,h,i)Pérylène	0,000	0,000	0,013	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
HAP totaux	0,337	0,476	0,543	0,472	0,325	0,506	0,538	0,362	0,423
Charges (kg/d)									
Naphtalène	0,096	0,228	0,125	0,155	0,037	0,144	0,069	0,077	0,147
1-Méthilynaphtalène	0,035	0,058	0,077	0,071	0,036	0,071	0,078	0,035	0,043
2-Méthilynaphtalène	0,045	0,089	0,115	0,111	0,051	0,122	0,130	0,058	0,070
2,6-Diméthilynaphtalène	0,011	0,008	0,079	0,019	0,014	0,020	0,021	0,010	0,020
Acénaphylène	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Acénaphthène	0,007	0,011	0,017	0,010	0,008	0,009	0,011	0,008	0,007
2,3,5-Triméthilynaphtalène	0,021	0,010	0,015	0,018	0,014	0,018	0,019	0,007	0,008
Fluorène	0,032	0,016	0,031	0,019	0,011	0,017	0,015	0,013	0,014
Phénanthrène	0,200	0,099	0,281	0,133	0,166	0,177	0,201	0,163	0,147
Anthracène	0,027	0,012	0,036	0,015	0,019	0,020	0,022	0,023	0,014
1-Méthylphénanthrène	0,060	0,041	0,079	0,082	0,074	0,088	0,171	0,089	0,055
Fluoranthène	0,041	0,030	0,087	0,052	0,025	0,054	0,031	0,039	0,042
Pyrène	0,059	0,040	0,082	0,048	0,038	0,058	0,054	0,040	0,052
Benzo(a)Anthracène	0,007	0,006	0,023	0,010	0,007	0,011	0,000	0,009	0,010
Chrysène	0,011	0,019	0,030	0,019	0,007	0,013	0,008	0,022	0,015
Benzo(b-k)Fluoranthène	0,015	0,013	0,081	0,013	0,006	0,012	0,006	0,014	0,011
Benzo(a)Pyrène	0,000	0,000	0,030	0,004	0,000	0,006	0,000	0,005	0,006
Benzo(e)Pyrène	0,006	0,000	0,011	0,006	0,000	0,004	0,000	0,000	0,005
Indéno(1,2,3-cd)Pyrène	0,000	0,000	0,025	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Dibenzo(a,h)Anthracène	0,000	0,000	0,020	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Benzo(g,h,i)Pérylène	0,000	0,000	0,031	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
HAP totaux	0,675	0,679	1,286	0,783	0,511	0,844	0,837	0,610	0,685

date d'échantillonnage	effluent 93/11/18	effluent 93/11/21	effluent 93/11/24	effluent 93/11/29	effluent 93/12/01	effluent 93/12/06	effluent 94/02/10	effluent 94/02/17	effluent 94/03/03
Novamann (µg/échantillon)									
Naphtalène	4,1	1,4	3,3	4,6	2,7	2,3	2,3	2,7	2,2
1-Méthylnaphtalène	2,5	2,1	3,6	4,1	5,6	1,3	2,1	3,7	1,6
2-Méthylnaphtalène	4,2	3,5	6,9	6,9	11	2,3	4	6,5	2,7
2,6-Diméthylnaphtalène	4,3	2,4	2,9	2,7	5,6	1,1	3	3,4	1,4
Acénaphthène	0	0	0	0	0	0	0	0,18	0,06
Acénaphthène	0,45	0,44	0,57	0,84	1,2	0,22	0,2	0,3	0,17
2,3,5-Triméthylnaphtalène	1,2	1,4	1,2	1,3	2,8	0,62	0,66	1,5	0,8
Fluorène	0,96	0,98	1,2	1,3	2,2	0,55	0,55	1,2	0,63
Phénanthrène	2,7	3,6	3,5	3,4	7,3	1,5	1,3	2,8	1,6
Anthracène	0,38	0,41	0,44	0,41	1,2	0,2	0,16	0,24	0,2
1-Méthylphénanthrène	1,1	1	1,3	0,97	2,1	0,4	0,36	0,63	0,35
Fluoranthène	0,38	0,3	0,4	0,42	0,39	0,17	0,09	0,27	0,21
Pyrrène	0,52	0,45	1,2	0,68	0,63	0,21	0,16	0,31	0,24
Benzo(a)Anthracène	0	0,06	0,33	0,17	0,17	0	0	0,04	0,06
Chrysène	0,12	0,08	0,63	0,25	0,23	0,05	0	0,06	0,06
Benzo(b+k)Fluoranthène	0,05	0,05	0,1	0,21	0,1	0,05	0	0,11	0,05
Benzo(e)Pyrrène	0,04	0	0,13	0,1	0,06	0	0	0	0
Benzo(e)Pyrrène	0	0	0,12	0,06	0,05	0	0	0	0
Indéno(1,2,3-cd)Pyrrène	0	0,09	0	0,09	0	0	0	0	0
Dibenzo(a,h)Anthracène	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Benzo(g,h,i)Pérylène	0	0,15	0,09	0,12	0	0	0	0	0
Volume (L)	14,44	14	15,62	11,21	18,3	17,1	18,92	15,73	11,74
Débit moyen (m³/s)	18,3	16,4	17,3	26	20,2	22,3	20,5	21,4	21,3
Concentrations (µg/L)									
Naphtalène	0,284	0,100	0,211	0,410	0,148	0,135	0,122	0,172	0,187
1-Méthylnaphtalène	0,173	0,150	0,230	0,366	0,306	0,076	0,111	0,235	0,136
2-Méthylnaphtalène	0,291	0,250	0,442	0,616	0,601	0,135	0,211	0,413	0,230
2,6-Diméthylnaphtalène	0,298	0,171	0,186	0,241	0,306	0,064	0,159	0,216	0,119
Acénaphthène	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,011	0,005
Acénaphthène	0,031	0,031	0,036	0,075	0,066	0,013	0,011	0,019	0,014
2,3,5-Triméthylnaphtalène	0,083	0,100	0,077	0,116	0,153	0,036	0,035	0,095	0,068
Fluorène	0,066	0,070	0,077	0,116	0,120	0,032	0,029	0,076	0,054
Phénanthrène	0,187	0,257	0,224	0,303	0,399	0,088	0,069	0,178	0,136
Anthracène	0,027	0,029	0,028	0,037	0,066	0,012	0,008	0,015	0,017
1-Méthylphénanthrène	0,076	0,071	0,083	0,087	0,115	0,023	0,019	0,040	0,030
Fluoranthène	0,026	0,021	0,026	0,037	0,021	0,010	0,005	0,017	0,018
Pyrrène	0,036	0,032	0,077	0,061	0,034	0,012	0,008	0,020	0,020
Benzo(a)Anthracène	0,000	0,004	0,021	0,015	0,009	0,000	0,000	0,003	0,005
Chrysène	0,008	0,006	0,040	0,022	0,013	0,003	0,000	0,005	0,005
Benzo(b+k)Fluoranthène	0,003	0,004	0,006	0,019	0,005	0,003	0,000	0,007	0,004
Benzo(e)Pyrrène	0,003	0,000	0,008	0,009	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000
Benzo(e)Pyrrène	0,000	0,000	0,008	0,005	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000
Indéno(1,2,3-cd)Pyrrène	0,000	0,006	0,000	0,008	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Dibenzo(a,h)Anthracène	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Benzo(g,h,i)Pérylène	0,000	0,011	0,006	0,011	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
HAP totaux	1,593	1,315	1,787	2,563	2,368	0,642	0,786	1,523	1,050
Charges (kg/d)									
Naphtalène	0,449	0,142	0,316	0,922	0,258	0,259	0,215	0,317	0,345
1-Méthylnaphtalène	0,274	0,213	0,344	0,822	0,534	0,146	0,197	0,435	0,251
2-Méthylnaphtalène	0,460	0,354	0,660	1,383	1,049	0,259	0,374	0,764	0,423
2,6-Diméthylnaphtalène	0,471	0,243	0,278	0,541	0,534	0,124	0,281	0,400	0,219
Acénaphthène	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,021	0,009
Acénaphthène	0,049	0,045	0,055	0,168	0,114	0,025	0,019	0,035	0,027
2,3,5-Triméthylnaphtalène	0,131	0,142	0,115	0,261	0,267	0,070	0,062	0,176	0,125
Fluorène	0,105	0,099	0,115	0,261	0,210	0,062	0,051	0,141	0,099
Phénanthrène	0,296	0,364	0,335	0,681	0,696	0,169	0,122	0,329	0,251
Anthracène	0,043	0,041	0,042	0,082	0,114	0,023	0,015	0,028	0,031
1-Méthylphénanthrène	0,120	0,101	0,124	0,194	0,200	0,045	0,034	0,074	0,055
Fluoranthène	0,042	0,030	0,038	0,084	0,037	0,019	0,008	0,032	0,033
Pyrrène	0,057	0,046	0,115	0,136	0,060	0,024	0,015	0,036	0,038
Benzo(a)Anthracène	0,000	0,006	0,032	0,034	0,016	0,000	0,000	0,005	0,009
Chrysène	0,013	0,008	0,060	0,050	0,022	0,006	0,000	0,009	0,009
Benzo(b+k)Fluoranthène	0,005	0,005	0,010	0,042	0,010	0,006	0,000	0,013	0,008
Benzo(e)Pyrrène	0,004	0,000	0,012	0,020	0,006	0,000	0,000	0,000	0,000
Benzo(e)Pyrrène	0,000	0,000	0,011	0,012	0,005	0,000	0,000	0,000	0,000
Indéno(1,2,3-cd)Pyrrène	0,000	0,009	0,000	0,018	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Dibenzo(a,h)Anthracène	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Benzo(g,h,i)Pérylène	0,000	0,015	0,009	0,024	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
HAP totaux	2,519	1,863	2,671	5,735	4,132	1,236	1,383	2,816	1,933

date d'échantillonnage	effluent 94/03/06	effluent 94/03/14	effluent 94/03/21	effluent 94/03/28	effluent 94/03/29
Novamann (µg/échantillon)					
Naphtalène	1,3	2	1,5	1,1	1,1
1-Méthilynaphtalène	1,3	1,2	1,8	1,1	0,88
2-Méthilynaphtalène	2,1	2	3	1,8	1,4
2,6-Diméthilynaphtalène	1,3	0,79	1,4	0,94	0,65
Acénaphthène	0,06	0,45	0	0	0
Acénaphthène	0,18	0,53	0,18	0,12	0,1
2,3,5-Triméthilynaphtalène	0,68	0,41	0,73	0,51	0,39
Fluorène	0,56	1	0,68	0,43	0,35
Phénanthrène	1,9	1,7	1,7	1,4	1
Anthracène	0,2	0,75	0,19	0,17	0,13
1-Méthylphénanthrène	0,34	0,16	0,7	0,55	0,32
Fluoranthène	0,27	0,76	0,3	0,27	0,22
Pyrène	0,29	0,79	0,34	0,28	0,23
Benzo(a)Anthracène	0,05	0,62	0,07	0,06	0,06
Chrysène	0,08	0,59	0,1	0,09	0,08
Benzo(b+k)Fluoranthène	0,08	1,1	0,1	0,35	0,09
Benzo(e)Pyrène	0	0,5	0,05	0,1	0
Benzo(e)Pyrène	0	0	0,05	0	0
Indéno(1,2,3-cd)Pyrène	0	0,62	0	0,16	0
Dibenzo(a,h)Anthracène	0	0,49	0	0,09	0
Benzo(g,h,i)Péryène	0	0,36	0	0,13	0
Volume (L)	18,76	18,94	17,65	14,71	12,17
Débit moyen (m³/s)	21,4	23	24,4	24,9	20,3
Concentrations (µg/L)					
Naphtalène	0,069	0,106	0,085	0,075	0,090
1-Méthilynaphtalène	0,069	0,083	0,102	0,075	0,072
2-Méthilynaphtalène	0,112	0,106	0,170	0,122	0,115
2,6-Diméthilynaphtalène	0,069	0,042	0,079	0,064	0,053
Acénaphthène	0,003	0,024	0,000	0,000	0,000
Acénaphthène	0,010	0,028	0,010	0,008	0,008
2,3,5-Triméthilynaphtalène	0,036	0,022	0,041	0,035	0,032
Fluorène	0,030	0,053	0,039	0,029	0,029
Phénanthrène	0,096	0,090	0,096	0,095	0,082
Anthracène	0,011	0,040	0,011	0,012	0,011
1-Méthylphénanthrène	0,018	0,008	0,040	0,037	0,028
Fluoranthène	0,014	0,040	0,017	0,018	0,018
Pyrène	0,015	0,042	0,019	0,019	0,018
Benzo(a)Anthracène	0,003	0,033	0,004	0,004	0,005
Chrysène	0,004	0,031	0,006	0,006	0,007
Benzo(b+k)Fluoranthène	0,004	0,058	0,006	0,024	0,007
Benzo(e)Pyrène	0,000	0,026	0,003	0,007	0,000
Benzo(e)Pyrène	0,000	0,000	0,003	0,000	0,000
Indéno(1,2,3-cd)Pyrène	0,000	0,033	0,000	0,011	0,000
Dibenzo(a,h)Anthracène	0,000	0,026	0,000	0,006	0,000
Benzo(g,h,i)Péryène	0,000	0,019	0,000	0,009	0,000
HAP totaux	0,564	0,888	0,730	0,656	0,575
Charges (kg/d)					
Naphtalène	0,128	0,210	0,179	0,161	0,159
1-Méthilynaphtalène	0,128	0,126	0,215	0,161	0,127
2-Méthilynaphtalène	0,207	0,210	0,358	0,263	0,202
2,6-Diméthilynaphtalène	0,128	0,083	0,167	0,137	0,094
Acénaphthène	0,006	0,047	0,000	0,000	0,000
Acénaphthène	0,018	0,056	0,021	0,018	0,014
2,3,5-Triméthilynaphtalène	0,067	0,043	0,087	0,075	0,056
Fluorène	0,055	0,105	0,081	0,063	0,050
Phénanthrène	0,177	0,178	0,203	0,205	0,144
Anthracène	0,020	0,079	0,023	0,025	0,019
1-Méthylphénanthrène	0,034	0,017	0,084	0,080	0,046
Fluoranthène	0,027	0,080	0,036	0,039	0,032
Pyrène	0,029	0,083	0,041	0,041	0,033
Benzo(a)Anthracène	0,005	0,065	0,008	0,009	0,009
Chrysène	0,008	0,062	0,012	0,013	0,012
Benzo(b+k)Fluoranthène	0,008	0,115	0,012	0,051	0,013
Benzo(e)Pyrène	0,000	0,052	0,006	0,015	0,000
Benzo(e)Pyrène	0,000	0,000	0,006	0,000	0,000
Indéno(1,2,3-cd)Pyrène	0,000	0,065	0,000	0,023	0,000
Dibenzo(a,h)Anthracène	0,000	0,051	0,000	0,013	0,000
Benzo(g,h,i)Péryène	0,000	0,038	0,000	0,019	0,000
HAP totaux	1,044	1,765	1,540	1,411	1,009

date d'échantillonnage	amont 93/07/06	amont 93/07/26	amont 93/08/18	amont 93/09/14	amont 93/09/29	amont 93/10/19
Novamann (µg/échantillon)						
Naphtalène	0,08	0,18	0,2	0,19	0,79	0,57
1-Méthylnaphtalène	0,02	0,11	0,05	0	0,08	0,36
2-Méthylnaphtalène	0,02	0,05	0	0	0,14	0,55
2,6-Diméthylnaphtalène	0	0,04	0	0	0	0,34
Acénaphthylène	0	0	0	0	0	0
Acénaphthène	0,02	0	0	0	0	0,06
2,3,5-Triméthylnaphtalène	0	0,04	0	0	0	0,07
Fluorène	0	0,05	0	0	0,05	0,1
Phénanthrène	0,19	0,23	0,11	0,36	0,38	0,33
Anthracène	0	0	0	0,07	0,09	0,06
1-Méthylphénanthrène	0,06	0,05	0	0,05	0,07	0,05
Fluoranthène	0,11	0,11	0,07	0,12	0,5	0,14
Pyrène	0,1	0,1	0,06	0,13	0,35	0,11
Benzo(a)Anthracène	0	0	0	0,05	0,12	0
Chrysène	0,04	0	0	0,08	0,11	0
Benzo(b+k)Fluoranthène	0	0,04	0	0,13	0,13	0,06
Benzo(a)Pyrène	0	0,04	0	0	0,04	0
Benzo(e)Pyrène	0	0	0	0	0	0
Indéno(1,2,3-cd)Pyrène	0	0	0	0	0	0
Dibenzo(a,h)Anthracène	0	0	0	0	0	0
Benzo(g,h,i)Pérylène	0	0	0	0,1	0	0

Volume (L)	53,55	53,55	53,55	52,55	53,55	53,55
------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Concentrations (µg/L)

Naphtalène	0,001	0,003	0,004	0,004	0,015	0,011
1-Méthylnaphtalène	0,000	0,002	0,001	0,000	0,001	0,007
2-Méthylnaphtalène	0,000	0,001	0,000	0,000	0,003	0,010
2,6-Diméthylnaphtalène	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,006
Acénaphthylène	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Acénaphthène	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001
2,3,5-Triméthylnaphtalène	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,001
Fluorène	0,000	0,001	0,000	0,000	0,001	0,002
Phénanthrène	0,004	0,004	0,002	0,007	0,007	0,006
Anthracène	0,000	0,000	0,000	0,001	0,002	0,001
1-Méthylphénanthrène	0,001	0,001	0,000	0,001	0,001	0,001
Fluoranthène	0,002	0,002	0,001	0,002	0,009	0,003
Pyrène	0,002	0,002	0,001	0,002	0,007	0,002
Benzo(a)Anthracène	0,000	0,000	0,000	0,001	0,002	0,000
Chrysène	0,001	0,000	0,000	0,002	0,002	0,000
Benzo(b+k)Fluoranthène	0,000	0,001	0,000	0,002	0,002	0,001
Benzo(a)Pyrène	0,000	0,001	0,000	0,000	0,001	0,000
Benzo(e)Pyrène	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Indéno(1,2,3-cd)Pyrène	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Dibenzo(a,h)Anthracène	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Benzo(g,h,i)Pérylène	0,000	0,000	0,000	0,002	0,000	0,000
HAP totaux	0,012	0,019	0,009	0,024	0,053	0,052

date d'échantillonnage	rejet 93/07/06	rejet 93/07/26	rejet 93/08/18	rejet 93/09/14	rejet 93/09/29	rejet 93/09/29	rejet 93/10/19
Novamann (µg/échantillon)							
Naphtalène	0,51	0,23	0,68	0,66	1,1	2	0,17
1-Méthylnaphtalène	0,45	0,27	0,31	0,16	0,2	0,45	0,05
2-Méthylnaphtalène	0,33	0,13	0,1	0,18	0,3	0,62	0,05
2,6-Diméthylnaphtalène	0	0,15	0,11	0	0,05	0,08	0,06
Acénaphtylène	0	0	0	0	0	0	0
Acénaphène	0,08	0	0,06	0	0,05	0,08	0
2,3,5-Triméthylnaphtalène	0,37	0,15	0,1	0	0,04	0,07	0,07
Fluorène	0,17	0,08	0,12	0,06	0,09	0,19	0,11
Phénanthrène	0,45	0,23	0,53	0,59	0,93	1,8	2,5
Anthracène	0	0	0,06	0,07	0,11	0,32	0,37
1-Méthylphénanthrène	0,19	0,14	0,2	0,19	0,34	0,48	0,85
Fluoranthène	0,22	0,13	0,16	0,21	0,28	0,38	0,35
Pyrène	0,26	0,13	0,16	0,2	0,32	0,45	0,46
Benzo(a)Anthracène	0	0	0	0	0,09	0,1	0,08
Chrysène	0,13	0	0,04	0	0	0,11	0,11
Benzo(b+k)Fluoranthène	0,08	0	0	0	0,06	0,11	0,17
Benzo(a)Pyrène	0,03	0,04	0	0	0	0	0,06
Benzo(e)Pyrène	0,03	0	0	0	0	0	0
Indéno(1,2,3-cd)Pyrène	0	0	0	0	0	0	0
Dibenzo(a,h)Anthracène	0	0	0	0	0	0	0
Benzo(g,h,i)Pérylène	0	0	0	0	0	0	0
Volume (L)	53,55	53,55	53,55	53,55	53,55	53,55	53,55

Concentrations (µg/L)							
Naphtalène	0,010	0,004	0,013	0,012	0,021	0,037	0,003
1-Méthylnaphtalène	0,008	0,005	0,006	0,003	0,004	0,008	0,001
2-Méthylnaphtalène	0,006	0,002	0,002	0,003	0,006	0,012	0,001
2,6-Diméthylnaphtalène	0,000	0,003	0,002	0,000	0,001	0,001	0,001
Acénaphtylène	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Acénaphène	0,001	0,000	0,001	0,000	0,001	0,001	0,000
2,3,5-Triméthylnaphtalène	0,007	0,003	0,002	0,000	0,001	0,001	0,001
Fluorène	0,003	0,001	0,002	0,001	0,002	0,004	0,002
Phénanthrène	0,008	0,004	0,010	0,011	0,017	0,034	0,047
Anthracène	0,000	0,000	0,001	0,001	0,002	0,006	0,007
1-Méthylphénanthrène	0,004	0,003	0,004	0,004	0,006	0,009	0,016
Fluoranthène	0,004	0,002	0,003	0,004	0,005	0,007	0,007
Pyrène	0,005	0,002	0,003	0,004	0,006	0,008	0,009
Benzo(a)Anthracène	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,002	0,001
Chrysène	0,002	0,000	0,001	0,000	0,000	0,002	0,002
Benzo(b+k)Fluoranthène	0,001	0,000	0,000	0,000	0,001	0,002	0,003
Benzo(a)Pyrène	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001
Benzo(e)Pyrène	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Indéno(1,2,3-cd)Pyrène	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Dibenzo(a,h)Anthracène	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Benzo(g,h,i)Pérylène	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
HAP totaux	0,062	0,031	0,049	0,043	0,074	0,135	0,102

date d'échantillonnage	0.3km 93/07/06	0.3km 93/07/26	0.3km 93/08/18	0.3km 93/09/14	0.3km 93/09/29	0.3km 93/10/19
------------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------

Novamann (µg/échantillon)

Naphtalène	0,35	0,15	0,14	0,52	1,3	0,79
1-Méthylnaphtalène	0,23	0,13	0,05	0,1	0,25	0,4
2-Méthylnaphtalène	0,17	0,07	0	0,11	0,41	0,69
2,6-Diméthylnaphtalène	0,17	0,07	0	0,07	0,07	0,46
Acénaphtylène	0	0	0	0	0	0
Acénaphène	0,06	0	0	0	0,06	0,06
2,3,5-Triméthylnaphtalène	0,23	0,11	0	0	0,06	0,08
Fluorène	0,14	0,08	0	0	0,12	0,16
Phénanthrène	0,31	0,24	0,18	0,38	0,99	2
Anthracène	0	0	0	0,07	0,16	0,32
1-Méthylphénanthrène	0,1	0,12	0,05	0,13	0,24	0,56
Fluoranthène	0,12	0,17	0,1	0,18	0,34	0,37
Pyrène	0,13	0,17	0,09	0,17	0,33	0,47
Benzo(a)Anthracène	0	0	0	0,04	0,09	0,11
Chrysène	0,06	0,05	0	0,06	0,08	0,09
Benzo(b+k)Fluoranthène	0,04	0,06	0	0,09	0,1	0,12
Benzo(a)Pyrène	0	0	0	0	0	0,05
Benzo(e)Pyrène	0,02	0	0	0	0	0
Indéno(1,2,3-cd)Pyrène	0	0	0	0	0	0
Dibenzo(a,h)Anthracène	0	0	0	0	0	0
Benzo(g,h,i)Pérylène	0	0	0	0	0	0

Volume (L)	53,55	53,55	53,55	53,55	53,55	53,55
------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Concentrations (µg/L)

Naphtalène	0,007	0,003	0,003	0,010	0,024	0,015
1-Méthylnaphtalène	0,004	0,002	0,001	0,002	0,005	0,007
2-Méthylnaphtalène	0,003	0,001	0,000	0,002	0,008	0,013
2,6-Diméthylnaphtalène	0,003	0,001	0,000	0,001	0,001	0,009
Acénaphtylène	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Acénaphène	0,001	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001
2,3,5-Triméthylnaphtalène	0,004	0,002	0,000	0,000	0,001	0,001
Fluorène	0,003	0,001	0,000	0,000	0,002	0,003
Phénanthrène	0,006	0,004	0,003	0,007	0,018	0,037
Anthracène	0,000	0,000	0,000	0,001	0,003	0,006
1-Méthylphénanthrène	0,002	0,002	0,001	0,002	0,004	0,010
Fluoranthène	0,002	0,003	0,002	0,003	0,006	0,007
Pyrène	0,002	0,003	0,002	0,003	0,006	0,009
Benzo(a)Anthracène	0,000	0,000	0,000	0,001	0,002	0,002
Chrysène	0,001	0,001	0,000	0,001	0,001	0,002
Benzo(b+k)Fluoranthène	0,001	0,001	0,000	0,002	0,002	0,002
Benzo(a)Pyrène	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001
Benzo(e)Pyrène	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Indéno(1,2,3-cd)Pyrène	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Dibenzo(a,h)Anthracène	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Benzo(g,h,i)Pérylène	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
HAP totaux	0,040	0,027	0,011	0,036	0,086	0,126

date d'échantillonnage	4km 93/07/06	4km 93/07/26	4km 93/08/18	4km 93/09/14	4km 93/09/29	4km 93/10/19
Novamann (µg/échantillon)						
Naphtalène	0,21	0,17	0,21	0,13	1	0,31
1-Méthylnaphtalène	0,09	0	0,04	0	0,09	0,2
2-Méthylnaphtalène	0,05	0	0	0	0,2	0,27
2,6-Diméthylnaphtalène	0,06	0	0	0	0	0,2
Acénaphthylène	0	0	0	0	0	0
Acénaphthène	0,04	0	0	0	0	0
2,3,5-Triméthylnaphtalène	0,09	0	0	0	0	0,07
Fluorène	0,1	0	0	0	0,06	0,07
Phénanthrène	0,31	0,05	0,13	0,13	0,5	0,63
Anthracène	0	0	0	0	0,11	0,08
1-Méthylphénanthrène	0,07	0	0,05	0	0,1	0,26
Fluoranthène	0,16	0,07	0,13	0,07	0,19	0,21
Pyrène	0,19	0,06	0,13	0,06	0,18	0,25
Benzo(a)Anthracène	0	0	0	0	0,05	0,08
Chrysène	0,07	0	0	0,07	0,05	0,08
Benzo(b+k)Fluoranthène	0,06	0	0,05	0,16	0,07	0,16
Benzo(a)Pyrène	0,02	0	0	0	0	0,05
Benzo(e)Pyrène	0,03	0	0	0	0	0
Indéno(1,2,3-cd)Pyrène	0	0	0	0	0	0
Dibenzo(a,h)Anthracène	0	0	0	0,08	0	0
Benzo(g,h,i)Pérylène	0	0	0	0,1	0	0
Volume (L)	53,55	53,55	53,55	53,55	53,55	53,55
Concentrations (µg/L)						
Naphtalène	0,004	0,003	0,004	0,002	0,019	0,006
1-Méthylnaphtalène	0,002	0,000	0,001	0,000	0,002	0,004
2-Méthylnaphtalène	0,001	0,000	0,000	0,000	0,004	0,005
2,6-Diméthylnaphtalène	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,004
Acénaphthylène	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Acénaphthène	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2,3,5-Triméthylnaphtalène	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001
Fluorène	0,002	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001
Phénanthrène	0,006	0,001	0,002	0,002	0,009	0,012
Anthracène	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,001
1-Méthylphénanthrène	0,001	0,000	0,001	0,000	0,002	0,005
Fluoranthène	0,003	0,001	0,002	0,001	0,004	0,004
Pyrène	0,004	0,001	0,002	0,001	0,003	0,005
Benzo(a)Anthracène	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001
Chrysène	0,001	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001
Benzo(b+k)Fluoranthène	0,001	0,000	0,001	0,003	0,001	0,003
Benzo(a)Pyrène	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001
Benzo(e)Pyrène	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Indéno(1,2,3-cd)Pyrène	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Dibenzo(a,h)Anthracène	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000
Benzo(g,h,i)Pérylène	0,000	0,000	0,000	0,002	0,000	0,000
HAP totaux	0,029	0,007	0,014	0,015	0,049	0,055

date d'échantillonnage	8.5km 93/07/06	8.5km 93/07/26	8.5km 93/08/18	8.5km 93/09/14	8.5km 93/09/29	8.5km 93/10/19
------------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------

Novamann ($\mu\text{g}/\text{échantillon}$)

Naphtalène	0,12	0,14	0,19	0,24	0,32	0,27
1-Méthylnaphtalène	0,03	0	0,04	0	0,06	0,09
2-Méthylnaphtalène	0,02	0	0	0	0,08	0,16
2,6-Diméthylnaphtalène	0	0	0	0	0	0,12
Acénaphtyène	0	0	0	0	0	0
Acénaphène	0,03	0	0	0	0	0
2,3,5-Triméthylnaphtalène	0,04	0	0	0	0	0
Fluorène	0	0	0	0	0	0
Phénanthrène	0,27	0,05	0,1	0,3	0,44	0,43
Anthracène	0	0	0	0	0,08	0,09
1-Méthylphénanthrène	0,07	0	0	0,04	0,11	0,16
Fluoranthène	0,13	0,05	0,09	0,15	0,23	0,15
Pyrène	0,15	0,05	0,09	0,13	0,19	0,17
Benzo(a)Anthracène	0,02	0	0	0,05	0,05	0,05
Chrysène	0,03	0	0	0,07	0,06	0,07
Benzo(b+k)Fluoranthène	0	0	0	0,09	0,08	0,13
Benzo(a)Pyrène	0	0	0	0	0	0
Benzo(e)Pyrène	0	0	0	0	0	0
Indéno(1,2,3-cd)Pyrène	0	0	0	0	0	0
Dibenzo(a,h)Anthracène	0	0	0	0	0	0
Benzo(g,h,i)Pérylène	0	0	0	0	0	0
Volume (L)	53,55	53,55	53,55	53,55	53,55	53,55

Concentrations ($\mu\text{g}/\text{L}$)

Naphtalène	0,002	0,003	0,004	0,004	0,006	0,005
1-Méthylnaphtalène	0,001	0,000	0,001	0,000	0,001	0,002
2-Méthylnaphtalène	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,003
2,6-Diméthylnaphtalène	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002
Acénaphtyène	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Acénaphène	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2,3,5-Triméthylnaphtalène	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Fluorène	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Phénanthrène	0,005	0,001	0,002	0,006	0,008	0,008
Anthracène	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,002
1-Méthylphénanthrène	0,001	0,000	0,000	0,001	0,002	0,003
Fluoranthène	0,002	0,001	0,002	0,003	0,004	0,003
Pyrène	0,003	0,001	0,002	0,002	0,004	0,003
Benzo(a)Anthracène	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001
Chrysène	0,001	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001
Benzo(b+k)Fluoranthène	0,000	0,000	0,000	0,002	0,001	0,002
Benzo(a)Pyrène	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Benzo(e)Pyrène	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Indéno(1,2,3-cd)Pyrène	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Dibenzo(a,h)Anthracène	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Benzo(g,h,i)Pérylène	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
HAP totaux	0,017	0,005	0,010	0,020	0,032	0,035

date d'échantillonnage	8.5km-ext 93/07/26	8.5km-ext 93/08/18	8.5km-ext 93/09/14	8.5km-ext 93/09/29	8.5km-ext 93/10/19
------------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

Novamann ($\mu\text{g}/\text{échantillon}$)

Naphtalène	0,13	0,26	0,19	1,2	0,18
1-Méthylnaphtalène	0	0,05	0	0,09	0
2-Méthylnaphtalène	0	0	0	0,2	0
2,6-Diméthylnaphtalène	0	0	0	0,05	0
Acénaphtyène	0	0	0	0	0
Acénaphène	0	0	0	0	0
2,3,5-Triméthylnaphtalène	0	0	0	0	0
Fluorène	0	0	0	0,04	0
Phénanthrène	0,07	0,08	0,27	0,27	0,25
Anthracène	0	0	0,06	0,06	0,09
1-Méthylphénanthrène	0	0	0	0,04	0,04
Fluoranthène	0,06	0,06	0,1	0,16	0,15
Pyrène	0,06	0,06	0,1	0,12	0,15
Benzo(a)Anthracène	0	0	0	0	0,05
Chrysène	0	0	0	0,05	0,08
Benzo(b+k)Fluoranthène	0	0	0	0,1	0,15
Benzo(a)Pyrène	0	0	0	0	0,04
Benzo(e)Pyrène	0	0	0	0	0
Indéno(1,2,3-cd)Pyrène	0	0	0	0	0
Dibenzo(a,h)Anthracène	0	0	0	0	0
Benzo(g,h,i)Pérylène	0	0	0	0	0
Volume (L)	53,55	53,55	53,55	53,55	53,55

Concentrations ($\mu\text{g}/\text{L}$)

Naphtalène	0,002	0,005	0,004	0,022	0,003
1-Méthylnaphtalène	0,000	0,001	0,000	0,002	0,000
2-Méthylnaphtalène	0,000	0,000	0,000	0,004	0,000
2,6-Diméthylnaphtalène	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000
Acénaphtyène	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Acénaphène	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2,3,5-Triméthylnaphtalène	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Fluorène	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000
Phénanthrène	0,001	0,001	0,005	0,005	0,005
Anthracène	0,000	0,000	0,001	0,001	0,002
1-Méthylphénanthrène	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001
Fluoranthène	0,001	0,001	0,002	0,003	0,003
Pyrène	0,001	0,001	0,002	0,002	0,003
Benzo(a)Anthracène	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001
Chrysène	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001
Benzo(b+k)Fluoranthène	0,000	0,000	0,000	0,002	0,003
Benzo(a)Pyrène	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001
Benzo(e)Pyrène	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Indéno(1,2,3-cd)Pyrène	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Dibenzo(a,h)Anthracène	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Benzo(g,h,i)Pérylène	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
HAP totaux	0,006	0,010	0,013	0,044	0,022



Annexe 3

Liste des composés phénoliques et méthode analytique

La limite de détection de chacun des composés phénolique est de 0,1 mg/L.

Liste des composés phénoliques analysés :

Phénol	3,4,6-Trichlorocatécol
2,3,5-Trichlorophénol	Tétrachlorocatécol
2,3,6-Trichlorophénol	Tétrachloroguiacol
2,4,5-Trichlorophénol	4-Nitrophénol
2,4,6-Trichlorophénol	2-Chlorophénol
2,3,4-Trichlorophénol	2,4-Diméthylphénol
3,4,5-trichlorophénol	4-Chloro-3-méthylphénol
4,5-Dichloroguiacol	2,6-Dichlorophénol
2,3,5,6-Tétrachlorophénol	2,4+2,5-Dichlorophénol
2,3,4,6-Tétrachlorophénol	3,5-Dichlorophénol
2,3,4,5-Tétrachlorophénol	2,3-Dichlorophénol
4,5-Dichlorocatécol	2-Nitrophénol
3,4,5-Trichloroguiacol	3,4-Dichlorophénol
4,5,6-Trichloroguiacol	
Pentachlorophénol	

Bien que les limites de détection de l'appareil ne soient pas suffisamment sensibles pour déceler les chlorophénols dans nos échantillons, il demeure toutefois important de décrire la méthode de dosage utilisée. Un volume de 600 mL de l'échantillon était transféré dans une ampoule à décantation, dans laquelle 5 mL d'acide acétique anhydre et 5 mL d'une solution de carbonate de potassium étaient ajoutés. Le mélange était agité et laissé au repos pendant 45 minutes. Les acétates, des dérivés des composés phénoliques, étaient formés par cette réaction. Par la suite, les acétates étaient extraits au dichlorométhane (3 x 75 mL), et l'extrait final était concentré à 1 mL et repris dans l'iso-octane. L'analyse était effectuée par chromatographie en phase gazeuse couplée à un spectre de masse (CG/SM) en mode de fragmentométrie. L'appareil utilisé était un chromatographe en phase gazeuse Hewlett-Packard 5890 série II, muni d'un détecteur MSD 5971A et d'une colonne capillaire HP-5 (30 m x 0,25 mm d.i.). La température du four était programmée entre 80 à 300 °C. Les données étaient traitées par le système Chem-Station de Hewlett-Packard.

