

## Qualité des sédiments dans le tronçon fluvial du Saint-Laurent

### Faits saillants

**État :** L'état global de la qualité des sédiments est bon dans le secteur amont du tronçon fluvial, entre 2004 et 2014, alors que le secteur de Contrecoeur est jugé mauvais (figure 1).

**Évolution :** Les concentrations mesurées pour les principales substances liées à l'industrialisation du 20e siècle demeurent élevées en 2014 et au-dessus des critères de qualité, principalement pour le secteur de Contrecoeur.

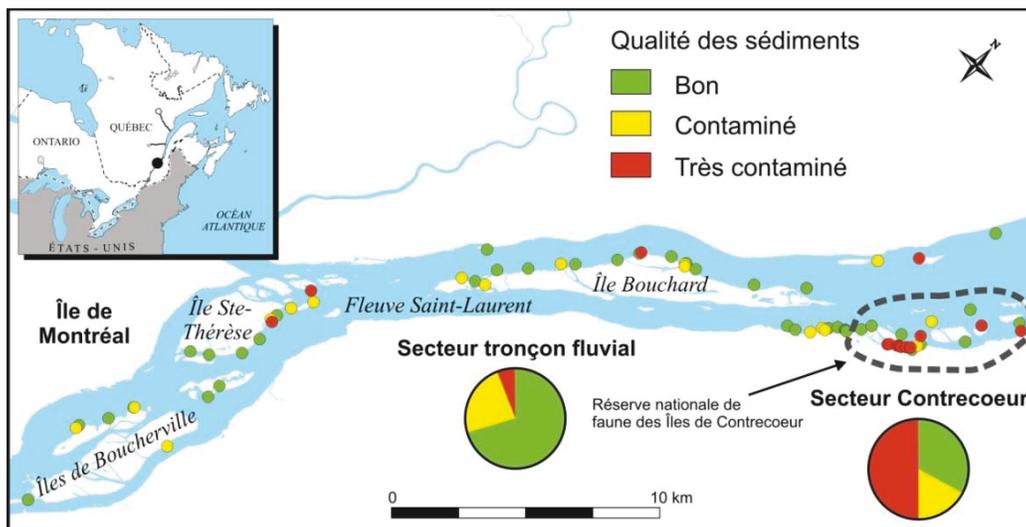


Figure 1. Localisation des échantillons dans les secteurs à l'étude et indice global de la contamination des sédiments entre 2004 et 2014

## Problématique

---

Parsemé de nombreuses îles, le tronçon fluvial est la section du fleuve Saint-Laurent située entre les villes de Montréal et de Contrecoeur. La partie amont du tronçon fluvial comprend la confluence avec les eaux de la rivière des Outaouais, qui se jettent dans le Saint-Laurent par la rivière des Mille Îles et la rivière des Prairies.

La problématique environnementale relative à la qualité des sédiments est liée aux rejets des eaux usées de la Ville de Montréal et des municipalités des couronnes nord et sud. De plus, les zones industrialisées de l'est de Montréal et du Port de Montréal, juste en amont, sont des sources connues de contamination par les métaux, les

biphényles polychlorés (BPC), les hydrocarbures et les butylétains.

En face de la municipalité de Contrecoeur, la Réserve nationale de faune des îles de Contrecoeur comprend 22 îles entourées de milieux humides. Ce territoire protégé abrite de nombreuses espèces d'oiseaux, de reptiles et de mammifères. Toutefois, il est vulnérable à la contamination liée aux activités industrielles présentes en rive de ce secteur.

Il faut noter que le secteur entre Contrecoeur et Sorel n'a pas permis le prélèvement d'échantillon à cause des trop forts courants et ne fait donc pas partie de l'étude.

## Mesures Clés

---

### Indices et critères de qualité des sédiments

Les critères de qualité des sédiments signalés dans ce document (CSE : concentration seuil produisant des effets) sont tirés d'EC et MDDEP (2007). Ils sont définis en fonction des effets biologiques observés sur les organismes benthiques et pélagiques et des concentrations des contaminants mesurées dans les sédiments.

Les indices de qualité sont calculés pour chaque substance (mercure, métaux, BPC et HAP) de chacun des échantillons en divisant la concentration mesurée par son critère de qualité CSE. Un indice plus grand que 1 indique que la teneur est supérieure aux critères et que des effets pourraient être observés sur les organismes, tandis qu'une valeur inférieure à 1 montre des sédiments de bonne qualité. Pour les métaux, à l'exception du mercure, et des HAP, des indices moyens de qualité ont été calculés.

L'état global de l'indicateur est la proportion de sites non contaminés et de sites contaminés par rapport au nombre total de sites caractérisés. Cette proportion définit un état global entre une bonne et une mauvaise qualité.

## Hydrologie et sédimentologie

La vitesse des courants y est forte et atteint plus de 1 m/sec à certains endroits. L'eau du fleuve s'écoule directement sur les dépôts d'argile postglaciaire laissés par la Mer de Champlain il y a plus de 8 000 ans. Des sédiments fins représentatifs des particules circulant dans ces eaux sont cependant présents en bordure des

rives nord et sud du fleuve ainsi que le long des berges des différentes îles. Les zones de déposition de sédiments sont restreintes aux petites baies, aux secteurs couverts de plantes aquatiques ou à l'abri des courants, à l'intérieur des différentes infrastructures aménagées pour la navigation (figure 2).

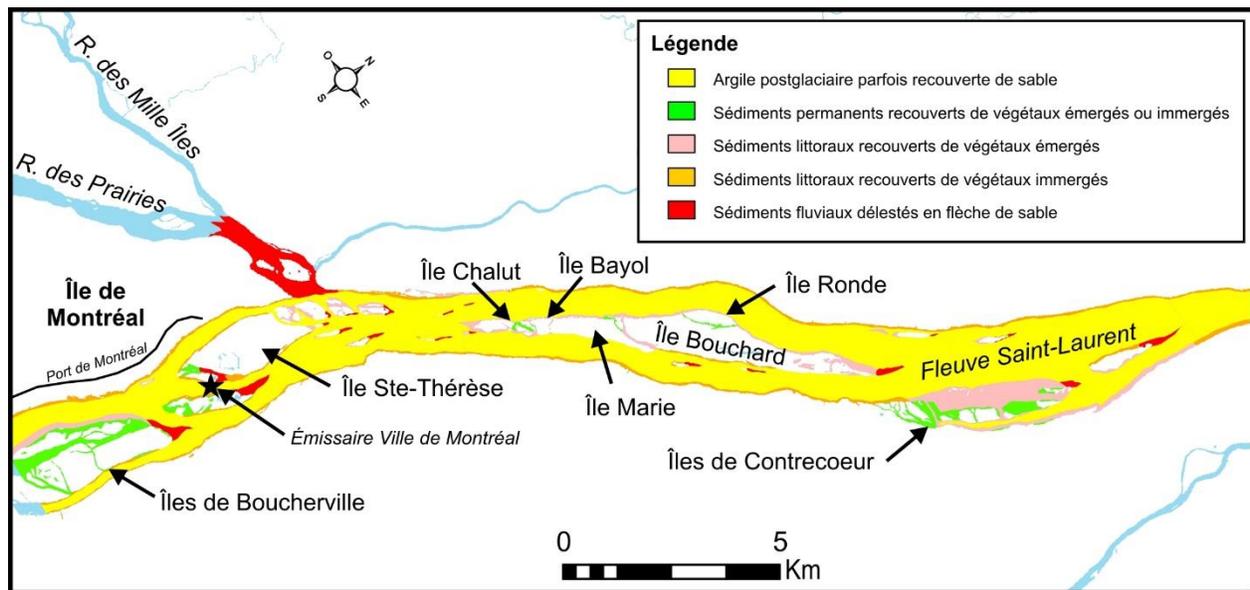


Figure 2. Substrat sédimentaire du tronçon fluvial

## La qualité des sédiments

Les sédiments du tronçon fluvial sont constitués de sable avec un peu de limons et d'argile. Cette composition, pauvre en particules fines, est peu favorable à l'accumulation de contaminants. Ainsi, la qualité des sédiments du tronçon fluvial est considérée comme bonne lorsque les échantillons recueillis dans le secteur de Contrecoeur sont exclus des calculs (tableau 1).

Les concentrations pour les métaux, le mercure et les HAP sont en dessous du critère de qualité CSE. Toutefois, les concentrations mesurées du chrome, du cuivre et du zinc montrent plus de 30 % de dépassement du critère. Elles atteignent des valeurs maximales respectives de 165, 118 et 913 µg/g. Les concentrations les plus élevées des métaux et du mercure se situent le long des rives nord-ouest des îles Bayol, Chalut et Bouchard et dans les chenaux des îles de Contrecoeur (figures 3 et 4).

Parmi les 13 HAP considérés, entre 20 % et 40 % des concentrations mesurées dépassent le critère CSE (figure 5). L'anthracène, le benzo(a) anthracène, le benzo(a) pyrène et le phénanthrène sont les plus abondants. Les HAP se retrouvent en aval de l'émissaire de la Ville de Montréal sur la rive sud de l'île Sainte-Thérèse, dans le secteur des îles de Boucherville et de Contrecoeur.

Un peu plus de la moitié des échantillons (53 %) dépassent le critère de qualité CSE pour les BPC. Les concentrations les plus élevées se distribuent tout le long du tronçon (figure 6).

Enfin, les PBDE sont principalement localisés en aval de l'émissaire de la Ville de Montréal (figure 7), ce qui est prévisible puisqu'ils sont présents dans les rejets urbains.

**Tableau 1. Concentrations médianes et maximales des substances analysées dans les sédiments pour le lac Saint-Louis, le tronçon fluvial, le lac Saint-Pierre et le secteur de Contrecoeur**

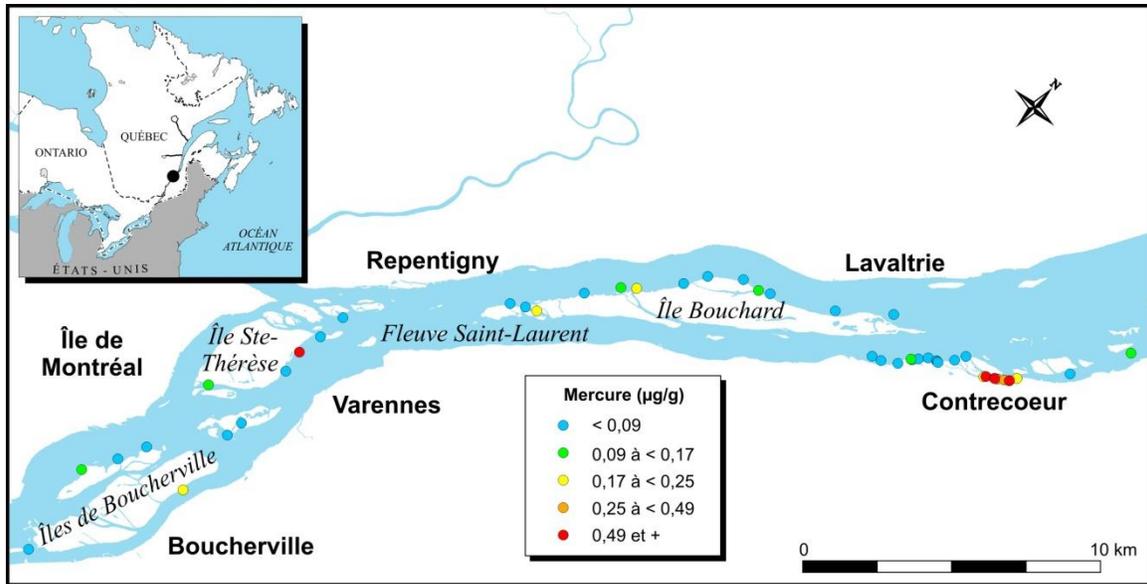
Substances	Unité	Critère Qualité CSE	Tronçon fluvial sans Contrecoeur		Secteur de Contrecoeur		Lac Saint-Louis*		Lac Saint-Pierre*	
			Médiane	Maximum	Médiane	Maximum	Médiane	Maximum	Médiane	Maximum
Arsenic	µg/g	5,9	2,7	7,4	5,0	8,2	4,7	71,6	1,7	6,4
Cadmium	µg/g	0,6	0,3	1,4	<b>1,2</b>	3,4	<b>0,7</b>	4,1	0,2	2,2
Chrome	µg/g	37	32	165	<b>118</b>	226	<b>46</b>	93	17	81
Cuivre	µg/g	36	22	118	<b>79</b>	242	22	57	11	67
Nickel	µg/g	47	21	56	<b>52</b>	77	33	59	13	50
Plomb	µg/g	35	12	91	<b>61</b>	215	18	58	6	47
Zinc	µg/g	120	82	913	<b>481</b>	2180	<b>185</b>	396	47	294
Mercure	µg/g	0,17	0,04	0,21	<b>0,31</b>	0,68	0,09	0,28	0,03	0,23
Indice métaux	--	1	0,6		<b>2,0</b>	6,2	0,9		0,3	
BPC	µg/g	0,034	<b>0,040</b>	0,725	<b>0,128</b>	0,195	0,021	0,231	0,018	0,129
Benzo(a)pyrène	µg/g	0,032	0,012	0,350	<b>0,120</b>	0,160	<b>0,041</b>	0,092	0,021	0,270
Indice HAP	--	1	0,3		<b>2,0</b>	3,6	0,7		0,5	
BDE #99	ng/g	0,4	0,22	1,3	<b>2,5</b>	3,8	0,38	1,3	0,36	1,8
PBDE totaux	ng/g	--	4,3	132,5	30,0	78,1	7,4	39,6	7,9	61,1
Butylétains	ng Sn/g	5	--	--	<b>10,1</b>	2093	--	--	--	--

\* Les résultats analytiques du lac Saint-Louis et du lac Saint-Pierre seront publiés ultérieurement.

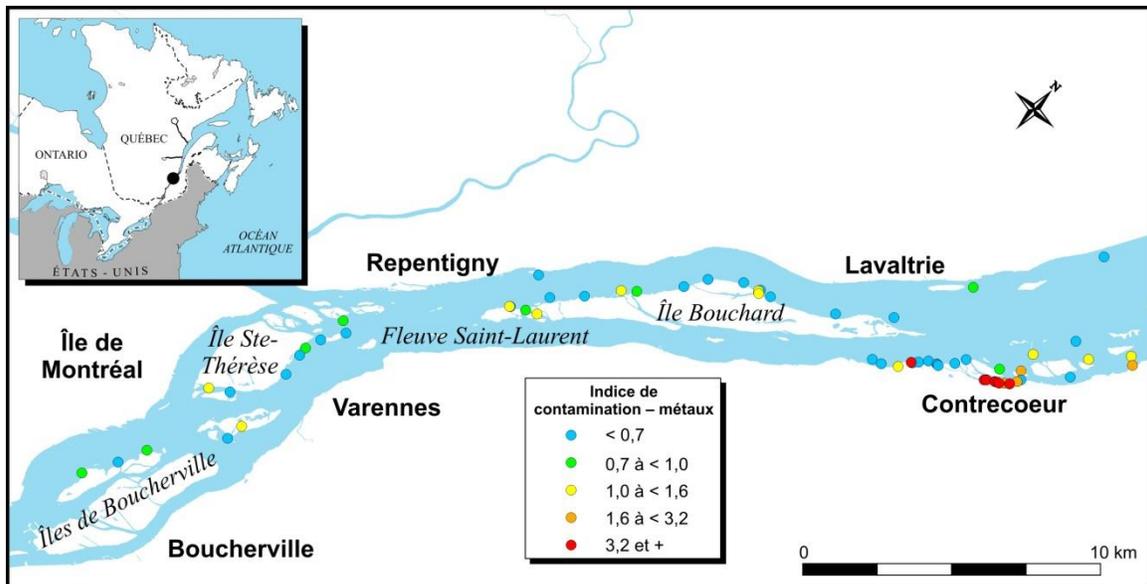
## Analyse spatiale de la contamination

Les crues printanières et les hauts niveaux d'eau à l'automne entraînent la remise en suspension des sédiments. Par conséquent, il n'est pas possible de dresser un portrait fiable de l'évolution de la contamination, car il y a trop peu d'accumulation permanente. Toutefois, il

est possible de comparer les concentrations médianes et maximales du tronçon fluvial avec celles des sédiments prélevés en amont dans la partie nord du lac Saint-Louis et en aval dans le lac Saint-Pierre.



**Figure 3. Concentrations de mercure dans les sédiments du tronçon fluvial du Saint-Laurent entre 2004 et 2014**



**Figure 4. Indice de qualité des métaux dans les sédiments du tronçon fluvial du Saint-Laurent entre 2004 et 2014**

Ces comparaisons permettent d'évaluer l'impact des sources de contamination de ce secteur du fleuve. Il faut noter que les sédiments du tronçon fluvial, autres que ceux du secteur de Contrecoeur, sont appauvris en matière organique et en particules fines. Cela a pour effet de limiter l'adsorption des contaminants par

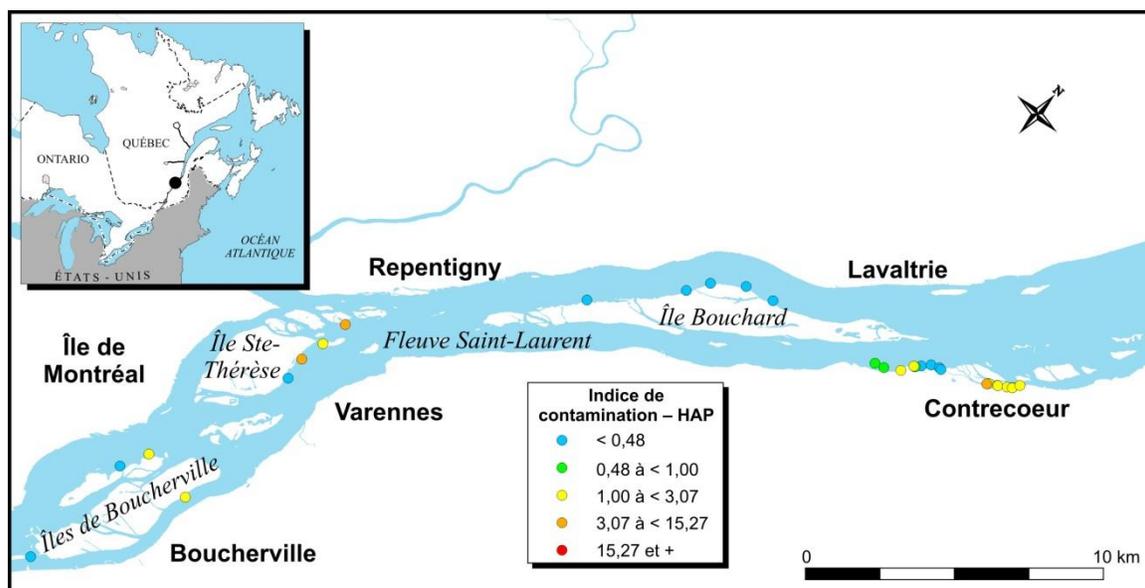
les particules, malgré la présence de sources importantes en amont, comme l'émissaire de la Ville de Montréal et du Port de Montréal.

Principalement liée à la matière minérale, la contamination par les métaux a tendance à diminuer de

l'amont (lac Saint-Louis) vers l'aval (lac Saint-Pierre). Cependant, il est impossible de déceler une telle tendance pour les contaminants liés aux matières organiques comme le mercure, les BPC, les HAP et les PBDE (tableau 1).

Les concentrations maximales sont plus élevées dans le tronçon fluvial que dans les lacs pour le cuivre, le plomb, le zinc,

les BPC, les PBDE totaux et pour la majorité des HAP dont le benzo(a)pyrène. Ces concentrations, parfois extrêmes, témoignent de l'apport important en contaminants pour ce secteur (tableau 1). Les plus fortes concentrations de chrome peuvent être liées à l'argile postglaciaire qui en est enrichie et qui tapisse le lit du fleuve dans ce secteur.



**Figure 5. Indice de qualité des HAP dans les sédiments du tronçon fluvial du Saint-Laurent entre 2004 et 2014**

## Secteur de Contrecoeur

La zone contaminée du secteur de Contrecoeur se situe dans un chenal entre la rive sud du fleuve et les îles de Contrecoeur. Les sédiments sont contaminés par le mercure et les métaux lourds comme le chrome, le plomb et le zinc. Le mercure dépasse de 3 à 4 fois la concentration seuil pouvant causer des effets sur la faune aquatique (CSE). Les concentrations de chrome et de plomb les plus élevées dépassent plus

de 6 fois leurs critères CSE, tandis que celle pour le zinc atteint 2180 µg/g, soit plus de 18 fois son critère (tableau 1).

De plus, des concentrations très élevées de butylétains dépassant les 2000 ng Sn/g ont été mesurées à la sortie du chenal de l'île au Dragon et aucune source de contamination n'a encore été identifiée pour ces contaminants historiquement utilisés comme biocide

dans la peinture des bateaux (Pelletier et al., 2014). Des études supplé-

mentaires ont été effectuées et seront publiées ultérieurement.

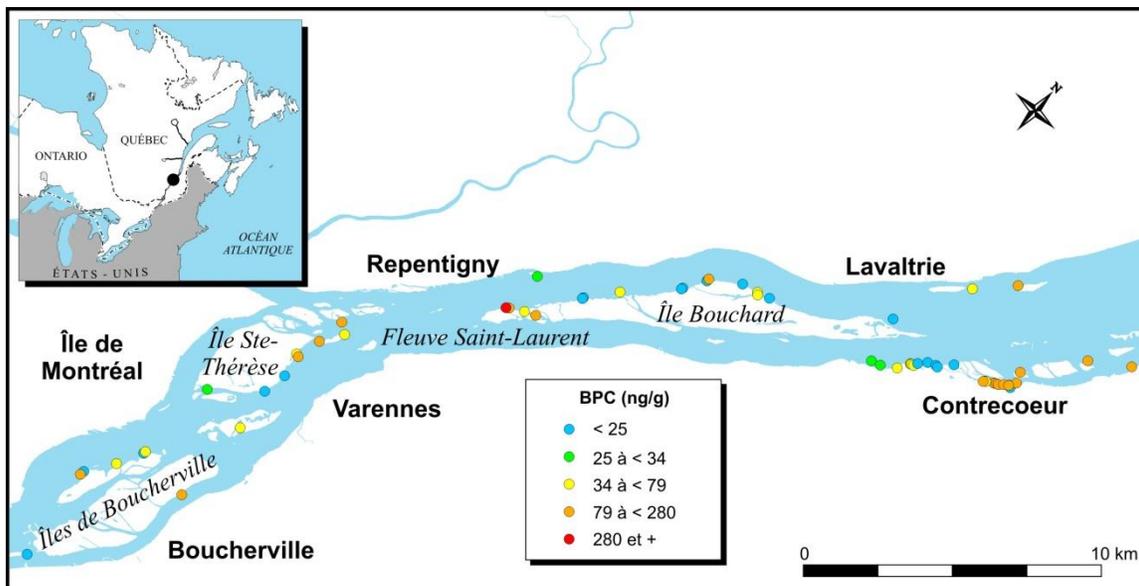


Figure 6. Concentrations de BPC dans les sédiments du tronçon fluvial du Saint-Laurent entre 2004 et 2014

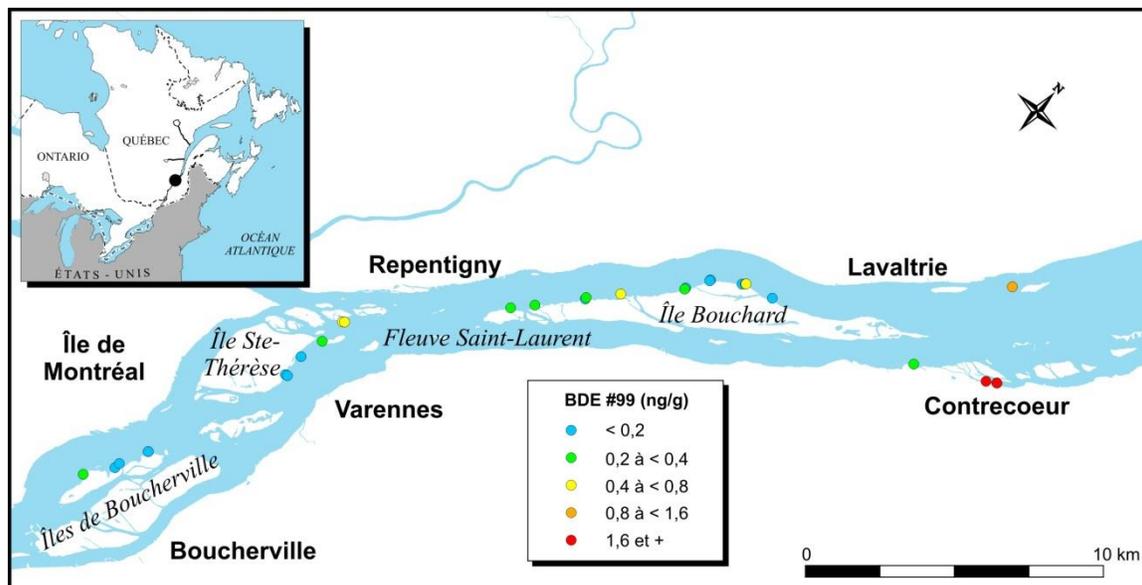


Figure 7. Concentrations de BDE #99 dans les sédiments du tronçon fluvial du Saint-Laurent entre 2004 et 2014

## Perspectives

---

Actuellement, le suivi de la qualité des sédiments se fait en analysant les sédiments de surface afin de caractériser l'apport annuel de particules porteuses de contaminants. Ce suivi permet de dresser un portrait actualisé de la situation des contaminants dans le milieu aquatique pouvant affecter l'habitat de nombreux organismes benthiques. Toutefois, le tronçon fluvial présente un contexte sédimentaire particulier offrant peu d'endroits pour le dépôt de sédiments. Depuis quelques années, des essais de capture de particules à l'aide de trappes à sédiments déposées sur le lit du fleuve se sont avérés efficaces pour l'étude des substances d'intérêt émergent comme les PBDE, les siloxanes et plusieurs autres liés directement aux eaux usées urbaines (Armellin et al., 2018; Isabel et al., en rédaction). Dans cette perspective, il sera important d'exercer une surveillance de ces substances avec les techniques appropriées afin de mesurer leurs impacts sur le milieu aquatique.

## Références

---

- EC et MDDEP, 2007. Critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments au Québec et cadres d'application : prévention, dragage et restauration. Environnement Canada et ministère de Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec, 39 pages.
- Pelletier M., M. Desrosiers, S. Lepage et Y. de Lafontaine, 2014. Les butylétains dans les sédiments du fleuve Saint-Laurent. Fiche d'information « Suivi de l'état du Saint-Laurent », Environnement Canada. ISBN : 978-0- 660-21501-3, 7 pages.
- Armellin A., M. Pelletier, L. Champoux, M. Desrosiers et Y. Paradis, 2018. Les PBDE, des contaminants d'intérêt émergent s'accumulent dans le réseau alimentaire du Saint-Laurent. Fiche d'information du Plan d'Action Saint-Laurent. ISBN : En14-322/2018F, 10 p.
- Isabel L., M. Pelletier, A. Armellin, D. McGoldrick, P. Martin, S. Moore, and S. Backus. Influence of waste water effluents on the bioaccumulation and biomagnification of methyl-siloxanes in the St. Lawrence River. (Article scientifique, en rédaction).



## **Programme Suivi de l'état du Saint-Laurent**

Cinq partenaires gouvernementaux – Environnement et Changement climatique Canada, Pêches et Océans Canada, Parcs Canada, le ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques du Québec et le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs du Québec – et Stratégies Saint-Laurent, un organisme non gouvernemental actif auprès des collectivités riveraines, mettent en commun leur expertise et leurs efforts pour rendre compte à la population de l'état et de l'évolution à long terme du Saint-Laurent.

Pour obtenir plus d'information sur le programme Suivi de l'état du Saint- Laurent, veuillez consulter notre site Internet :

[http://planstlaurent.qc.ca/fr/suivi\\_de\\_letat.html](http://planstlaurent.qc.ca/fr/suivi_de_letat.html).

## Rédaction

---

**Magella Pelletier,**

Monitoring et surveillance de la qualité des eaux douces,  
Environnement et Changement climatique Canada

Remerciements à Michel Arseneau, Germain Brault, Claude Lessard et Simon Blais d'Environnement et Changement climatique Canada pour leur contribution aux travaux de terrain ainsi qu'à Mélanie Desrosiers du Centre d'expertise en analyse environnementale du ministère de l'Environnement et de la lutte contre les changements climatiques du Québec.

Nous tenons à souligner la contribution financière de Simon Blais de la Direction des activités de protection de l'environnement dans le cadre du Plan d'Action Saint-Laurent.

Enfin un merci particulier à Nathalie Gratton d'Environnement et Changement climatique Canada pour sa contribution à la réalisation de cette fiche.

*N° de cat. 978-0-660-29256-4  
ISBN : En154-100/2018F-PDF*

*Publié avec l'autorisation de  
© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représenté par la ministre de l'Environnement et Changement climatique, 2019*

*Publié avec l'autorisation du ministre de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques du Québec  
© Gouvernement du Québec, 2019*

*Also available in English under the title: Sediment quality in the fluvial section of the St. Lawrence*