

# Évolution spatiale et temporelle de la dynamique et de la géochimie des sédiments du lac Saint-Pierre

Monitoring et surveillance de la qualité de l'eau au Québec  
Direction générale des sciences et de la technologie  
Environnement Canada





# **Évolution spatiale et temporelle de la dynamique et de la géochimie des sédiments du lac Saint-Pierre**

Rapport ST-240

Décembre 2008

**Magella Pelletier**

Monitoring et surveillance de la qualité de l'eau au Québec

Direction générale des sciences et de la technologie  
Environnement Canada

## COMMENTAIRES

Veillez adresser vos commentaires sur le contenu du présent rapport à la section Monitoring et surveillance de la qualité de l'eau au Québec, Environnement Canada, 105, rue McGill, 7<sup>e</sup> étage, Montréal (Québec) H2Y 2E7.

On devra citer la publication comme suit :

Pelletier, M. 2008. *Évolution spatiale et temporelle de la dynamique et de la géochimie des sédiments du lac Saint-Pierre*. Environnement Canada – Direction générale des sciences et de la technologie, Monitoring et surveillance de la qualité de l'eau au Québec. Rapport scientifique et technique ST-240, 94 p. + annexes.

Photos de la page couverture : © Caroline Savage, EC; Nathalie Gratton, EC; Magella Pelletier, EC

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

## Perspective de gestion

Le suivi de la qualité des sédiments du Saint-Laurent fait partie du mandat de la section Monitoring et surveillance de la qualité de l'eau au Québec, qui vise principalement la protection et la conservation des écosystèmes aquatiques au moyen de l'application d'une politique pour une eau propre, salubre et sécuritaire. Les résultats du suivi de la qualité des sédiments contribuent à rendre compte de l'état du Saint-Laurent et à mieux comprendre ce qui se passe dans cet écosystème aquatique. Mise en œuvre avec le programme Suivi de l'état du Saint-Laurent, une initiative du Plan Saint-Laurent - l'entente fédérale-provinciale pour un développement durable 2005- 2010 - la composante « sédiments » a pour objectifs de faire état de la situation et de déterminer la tendance relative à la contamination du Saint-Laurent. Le présent rapport vise à évaluer les changements survenus depuis la dernière décennie dans les concentrations et la distribution spatiale des contaminants chimiques, plus particulièrement du mercure, des métaux, des BPC (biphényles polychlorés) et de certains contaminants organiques, comme les HAP (hydrocarbures aromatiques polychlorés), les PBDE (polybromodiphényléthers) et les pesticides, dans la couche superficielle de sédiments du lac Saint-Pierre.

## ***Management Perspective***

*Monitoring of sediment quality in the St. Lawrence falls under the Monitoring and Surveillance of Water Quality Section in Quebec. The main goal of this Section is to preserve and conserve aquatic ecosystems through a clean, healthy and safe water policy. The results of sediment quality monitoring help to ascertain the state of the St. Lawrence and to better understand what is happening in this aquatic ecosystem. The goal of the sediment component, which was implemented as part of the State of the St. Lawrence Monitoring Program, an initiative of the St. Lawrence Plan — 2005–2010 federal-provincial agreement on sustainable development — is to develop an overall view of the situation and to assess trends in contamination in the St. Lawrence. The aim of this document is to evaluate changes over the past 10 years in the concentration and spatial distribution of chemical contaminants, particularly mercury, metals, PCBs (polychlorinated biphenyls) and certain organic contaminants such as PAHs (polycyclic aromatic hydrocarbons), PBDEs (polybrominated diphenyl ethers), and pesticides, in the surface sediment layer of Lake Saint-Pierre.*

## Remerciements

Nous tenons à remercier les différentes personnes qui ont contribué d'une façon ou d'une autre à la réalisation de cette étude. Pour les travaux sur le terrain, Michel Arseneau, Germain Brault et Claude Lessard. Pour les analyses du mercure, Julie Boyer et Julie Lamontagne, ainsi que François Messier, du Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ), pour les analyses des BPC, des PBDE et des dioxines et furanes. De plus, nous tenons à souligner l'excellence des travaux analytiques du personnel du Laboratoire national des essais environnementaux de Burlington. Un merci particulier à Marie-Claude Lefevbre, Mark Gamboz et Jessica Rousseau, tous trois étudiants, pour l'analyse de la granulométrie des sédiments et la saisie des résultats analytiques dans la base de données GISE.

Un merci particulier à Serge Lepage, de la Division des activités de protection de l'environnement (Québec), et à Olivier Champoux, du Service météorologique du Canada, pour la révision scientifique du rapport et leurs précieux commentaires.

Nous tenons à exprimer notre reconnaissance à nos collègues Myriam Rondeau, Alain Armellin, Martin Jean, Caroline Savage et Louis-Fillip Richard, qui ont collaboré par leur expertise à la compréhension de certaines problématiques du lac Saint-Pierre. Un merci tout particulier à Nathalie Gratton, qui a permis la diffusion rapide de nombreux résultats sur le Web, et à François Boudreault, pour l'excellent travail de cartographie et d'analyse spatiale qui a rendu possible la réalisation des différentes cartes couleur.

Enfin, nos remerciements seraient incomplets si nous ne mentionnions pas Hélène Bouchard, chef de la section Monitoring et surveillance de la qualité de l'eau au Québec, et Isabelle Saulnier, superviseure de l'équipe de monitoring, qui ont offert leur soutien et manifesté leur compréhension tout au long de l'étude.

## Résumé

Le fleuve Saint-Laurent et la rivière des Outaouais fournissent plus de 90 p. cent de l'eau contenue dans le lac Saint-Pierre tandis que les tributaires et l'érosion des berges contribuent de façon importante à l'apport des particules servant à la formation des sédiments. Suivant le débit du fleuve, le niveau d'eau du lac Saint-Pierre varie annuellement en fonction d'un cycle saisonnier qui atteint son maximum au printemps et son minimum pendant la période estivale. Le lac Saint-Pierre est également soumis à la variation des niveaux d'eau engendrée par le cycle hydrologique des Grands Lacs et du Saint-Laurent, d'une durée de  $32 \text{ ans} \pm 10 \text{ ans}$ . En outre, il est particulièrement influencé, en période de bas niveaux d'eau, par l'action des vagues, le batillage et les courants produisant l'érosion des fonds. L'ensemble des processus hydrologiques et hydrodynamiques du lac Saint-Pierre façonne la dynamique sédimentaire et le dépôt des sédiments sur son fond. L'analyse granulométrique et celle des carottes de sédiments semblent d'ailleurs indiquer la formation d'un dépôt préférentiel et permanent, sous la forme de deltas à l'embouchure de certaines rivières et en aval des îles du delta de Sorel, ainsi que la présence de dépôts temporaires, qui sont remaniés durant l'année ou au cours des années subséquentes. Le bilan sédimentaire du lac Saint-Pierre montre que le volume de sédiments accumulés annuellement est d'environ 0,04 p. cent du volume total de particules transportées dans ce milieu fluvio-lacustre. L'examen des dépôts anciens dont sont constituées les carottes de sédiments suggère que les processus actuels sont en place depuis la dernière baisse importante des niveaux d'eau, il y a plus de 700 ans. Cependant, le creusage du chenal de navigation depuis le milieu des années 1880 aurait localement influencé certains processus de la dynamique sédimentaire.

Les résultats de l'étude de la qualité des sédiments de surface montrent d'importantes diminutions (environ 90 p. cent) des concentrations de mercure et de BPC depuis 30 ans. Ces concentrations atteignent donc, au début du XXI<sup>e</sup> siècle, des valeurs inférieures aux concentrations seuils produisant un effet sur les organismes benthiques. Les concentrations des métaux sont voisines des concentrations naturelles tandis que les HAP et les pesticides sont à peine détectables. Depuis les années 1980, toutefois, on observe une augmentation significative des concentrations de produits émergents, comme les PBDE, et la présence de dioxines et de furanes à des concentrations préoccupantes.

## ***Abstract***

*The St. Lawrence River and the Ottawa River supply more than 90 percent of the water in Lake Saint-Pierre, while tributaries and the erosion of banks contribute to the supply of particulates that lead to the formation of sediments. Each year, the water level in Lake Saint-Pierre is influenced by seasonal variations in stream flow in the river, which is at its highest in the spring and at its lowest in the summer. Lake Saint-Pierre is also affected by variations in water level due to the 32-year ( $\pm 10$  years) Great Lakes-St. Lawrence hydrological cycle; during low-water periods, the lake is particularly affected by currents, wave action and wakes from passing boats, which erode the bottom of the lake. This set of hydrological and hydrodynamic processes in Lake Saint-Pierre shapes the sedimentary dynamics and the deposit of sediments on the bottom. Particle-size analysis and sediment cores suggest that permanent sediment deposition is taking place in the form of deltas at the mouth of certain rivers downstream of the islands of the Sorel Delta. Analysis has also revealed the presence of temporary deposits that are reworked during the year or in subsequent years. The sedimentary profile of Lake Saint-Pierre shows that the volume of sediment accumulated annually is approximately 0.04 percent of the total volume of particulate matter carried to this fluvio-lacustrine environment. The examination of old deposits using sediment cores suggests that the current processes have been going on for the last 700 years, when the last major drop in water levels took place. However, dredging of the navigation channel since the mid-1880s has had a local influence on certain processes involved in sedimentary dynamics.*

*The state of surface sediment quality reveals significant declines of approximately 90 percent in the concentrations of mercury and PCBs over the past 30 years; by the beginning of the 21st century these concentrations had reached levels lower than the threshold values that have effects on benthic organisms. Metal concentrations are similar to those found in nature, while PAHs and pesticides are barely detectable. However, there has been a significant rise in emerging products such as PBDEs since the 1980s, as well as persistent and troubling concentrations of dioxins and furans.*

## Table des matières

PERSPECTIVE DE GESTION	III
<i>MANAGEMENT PERSPECTIVE</i>	IV
REMERCIEMENTS	V
RÉSUMÉ	VI
<i>ABSTRACT</i>	VII
LISTE DES FIGURES	X
LISTE DES TABLEAUX	XIII
<b>1 INTRODUCTION</b>	<b>1</b>
<b>2 PHYSIOGRAPHIE DU BASSIN</b>	<b>2</b>
<b>3 GÉOLOGIE HISTORIQUE</b>	<b>5</b>
3.1 La Mer de Champlain et le lac Lampsilis	5
3.2 Le Proto-Saint-Laurent	6
3.3 Le fleuve Saint-Laurent	7
<b>4 HYDROLOGIE</b>	<b>12</b>
4.1 Le cycle des marées	12
4.2 Le cycle saisonnier des débits du fleuve Saint-laurent	12
4.3 Le cycle hydrologique du bassin des Grands Lacs	14
4.4 La régularisation des eaux du fleuve	15
4.5 Les infrastructures pour la navigation	15
<b>5 HYDRODYNAMIQUE</b>	<b>20</b>
5.1 Les masses d'eau	20
5.2 La vitesse des courants	21
<b>6 DYNAMIQUE SÉDIMENTAIRE</b>	<b>23</b>
6.1 La bathymétrie	23
6.2 Les vagues	24
6.3 Les glaces	24
6.4 Les matières en suspension	25

<b>7</b>	<b>SÉDIMENTOLOGIE</b>	<b>29</b>
7.1	Les différents dépôts sédimentaires	30
7.2	Les classes granulométriques	30
7.3	Les textures sédimentaires	32
7.4	Les faciès sédimentaires	33
7.5	Les dépôts sédimentaires	35
<b>8</b>	<b>STRATIGRAPHIE</b>	<b>48</b>
8.1	Le dépôt du delta de l'île de la Girondeau	48
8.2	Le dépôt du delta des rivières Saint-François et Yamaska	50
8.3	Le dépôt du bassin de l'île de Grâce	51
8.4	L'épaisseur des sédiments	53
<b>9</b>	<b>GÉOCHIMIE DES SÉDIMENTS</b>	<b>64</b>
9.1	Le carbone organique et l'azote organique	65
9.2	Le mercure et les autres métaux (As, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb et Zn)	68
9.3	Les BPC et les pesticides	74
9.4	Les dioxines et furanes ainsi que les BPC planaires	77
9.5	Les HAP	78
9.6	Les PBDE	79
9.7	Les butylétains	84
<b>10</b>	<b>CONCLUSION</b>	<b>86</b>
<b>11</b>	<b>BIBLIOGRAPHIE</b>	<b>88</b>
	<b>ANNEXE 1</b>	<b>95</b>
	<b>ANNEXE 2</b>	<b>102</b>

## Liste des figures

1	Localités riveraines du lac Saint-Pierre	3
2	Bassins hydrographiques des différents tributaires du lac Saint-Pierre	4
3	Stades d'évolution de la Mer de Champlain et du lac Lampsilis	9
4	Argile postglaciaire	10
5	Stades d'évolution des niveaux d'eau au nord du lac Saint-Pierre	10
6	Argile postglaciaire et sédiment du Proto-Saint-Laurent	11
7	Débits moyens journaliers du Saint-Laurent, calculés à Sorel de 1932 à 2004	17
8	Moyenne annuelle des débits de 1960 à 1997 à Sorel	17
9	Variation annuelle des niveaux d'eau : a) au lac Saint-Pierre; b) au lac Saint-Pierre, corrigée en fonction des variations de la rivière des Outaouais; c) au lac Ontario	18
10	Élévation des niveaux d'eau du lac Michigan	19
11	Modification topographique du lac Saint-Pierre à la suite des dragages de la voie maritime	19
12	Masses d'eau du lac Saint-Pierre pour un débit de 9 500 m <sup>3</sup> /s	22
13	Vitesse des courants du lac Saint-Pierre pour un débit de 9 500 m <sup>3</sup> /s	22
14	Bathymétrie du lac Saint-Pierre pour un débit de 9 500 m <sup>3</sup> /s	27
15	Zones à fort potentiel d'érosion par les vagues générées par des vents de 35 km/h au lac Saint-Pierre pour un débit de 9 500 m <sup>3</sup> /s	27
16	Englacement hivernal, image satellite du 9 avril 2003	28
17	Variation des MES dans les eaux du lac Saint-Pierre, image satellite du 6 mai 2006	28
18	Localisation des stations d'échantillonnage des sédiments de surface recueillis au nord du lac Saint-Pierre en 1986	39
19	Localisation des stations d'échantillonnage des carottes de sédiments recueillies au lac Saint-Pierre de 2000 à 2007	39
20	Localisation des stations d'échantillonnage des sédiments de surface recueillis au nord du lac Saint-Pierre en 2003-2004	40
21	Localisation des stations d'échantillonnage des sédiments de surface recueillis au sud du lac Saint-Pierre en 2000-2001	40

22	Localisation des stations d'échantillonnage des sédiments de surface recueillis au sud du lac Saint-Pierre de 2004 à 2007	41
23	Localisation des stations d'échantillonnage des sédiments de surface recueillis au sud du lac Saint-Pierre en 2007	41
24	Coupe géologique du secteur de la rivière Maskinongé	42
25	Répartition spatiale des classes granulométriques des sédiments de surface au lac Saint-Pierre	43
26	Diagramme Shepard des différentes textures sédimentaires au lac Saint-Pierre et trois histogrammes de distribution de ces types de textures	44
27	Répartition spatiale des textures des sédiments du lac Saint-Pierre	45
28	Répartition spatiale des faciès sédimentaires du lac Saint-Pierre	46
29	Répartition spatiale des dépôts sédimentaires du lac Saint-Pierre	47
30	Description de la stratigraphie de la carotte Girondeau prélevée en juillet 2004 au lac Saint-Pierre	55
31	Relation entre la stratigraphie et le cycle saisonnier du fleuve dans la carotte Girondeau (juillet 2004, lac Saint-Pierre)	56
32-	Description de la stratigraphie de la carotte Saint-François prélevée en juillet 2004 au lac Saint-Pierre	57
33	Illustration du processus de granoclassement dans la carotte Saint-François (juillet 2004, lac Saint-Pierre)	58
34	Relation entre la stratigraphie et le cycle hydrologique Grands Lacs – Saint-Laurent dans la carotte Saint-François (juillet 2004, lac Saint-Pierre)	59
35	Description de la stratigraphie de la carotte Grâce prélevée en juillet 2004 au lac Saint-Pierre	60
36	Relation entre la stratigraphie et la concentration de carbone organique dans la carotte Grâce (juillet 2004, lac Saint-Pierre)	61
37	Relation entre la stratigraphie et le cycle hydrologique Grands Lacs – Saint-Laurent dans la carotte Grâce (juillet 2004, lac Saint-Pierre)	62
38	Répartition spatiale de l'épaisseur des sédiments au lac Saint-Pierre	63
39	Répartition spatiale du carbone organique présent dans les sédiments recueillis au lac Saint-Pierre de 2000 à 2007	67
40	Répartition spatiale du mercure présent dans les sédiments recueillis au lac Saint-Pierre de 2000 à 2007	70
41	Changement temporel et spatial des concentrations de mercure dans les sédiments de surface recueillis entre 1976 et 2004 au lac Saint-Pierre	71

42	Dépassement du critère de CSE pour l'As, le Cd et le Zn présents dans les sédiments de surface recueillis au lac Saint-Pierre de 2000 à 2007	73
43	Répartition spatiale du chrome présent dans les sédiments recueillis au lac Saint-Pierre de 2000 à 2007	73
44	Répartition spatiale du cuivre présent dans les sédiments recueillis au lac Saint-Pierre de 2000 à 2007	74
45	Changement temporel et spatial des concentrations de BPC (Aroclor) dans les sédiments de surface recueillis au lac Saint-Pierre entre 1986 et 2004	76
46	Répartition spatiale des BPC homologues présents dans les sédiments recueillis au lac Saint-Pierre en 2003-2004	77
47	Répartition spatiale des dioxines et furanes ainsi que des des BPC planaires présents dans les sédiments recueillis au lac Saint-Pierre en 2003-2004	78
48	Répartition spatiale des HAP présents dans les sédiments de surface recueillis au lac Saint-Pierre de 2000 à 2004	79
49	Répartition spatiale des PBDE totaux présents dans les sédiments recueillis au lac Saint-Pierre en 2003-2004	81
50	Répartition spatiale de la somme des congénères les plus légers des PBDE (congénères 28, 47, 66, 85, 99, 100, 153, 154 et 183) présents dans les sédiments recueillis au lac Saint-Pierre en 2003-2004	82
51	Répartition spatiale du congénère 209 des PBDE (BDE 209) présent dans les sédiments recueillis au lac Saint-Pierre en 2003-2004	83
52	Répartition spatiale des butylétains présents dans les sédiments recueillis au lac Saint-Pierre en 2003-2004	85

## Liste des tableaux

1	Résumé des événements hydriques qui ont eu lieu dans le tronçon fluvial du Saint-Laurent	8
2	Critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments (EC et MDDEP, 2007)	65
3	Statistiques de base sur le carbone organique total et l'azote organique total présents dans les sédiments de surface recueillis au lac Saint-Pierre de 2000 à 2007	67
4	Statistiques de base sur le mercure présent dans les sédiments de surface recueillis au lac Saint-Pierre de 2000 à 2007	70
5	Statistiques de base sur sept métaux présents dans les sédiments de surface recueillis au lac Saint-Pierre de 2000 à 2007	72



# 1 Introduction

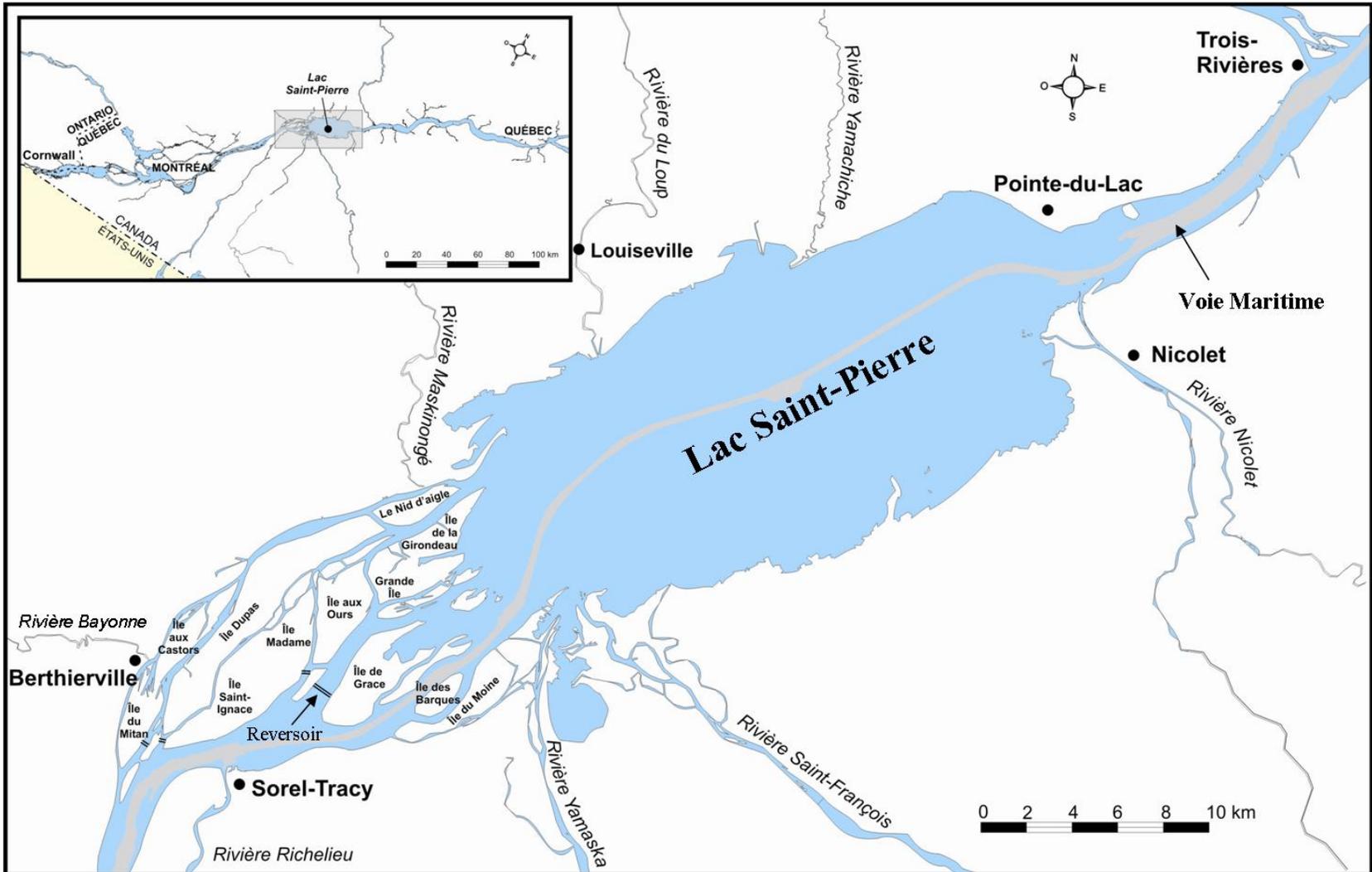
Depuis le début du nouveau millénaire, le lac Saint-Pierre a fait l'objet de nombreuses études scientifiques visant à mieux connaître et comprendre ce système complexe tant sur le plan de l'écologie que sur le plan de ses propriétés physiques. Le lac Saint-Pierre étant le dernier élargissement fluvial avant l'estuaire du Saint-Laurent, il abrite un écosystème unique qui fait partie, depuis 1998, des zones humides d'importance internationale aux termes de la convention de Ramsar, et qui a été déclaré « Réserve mondiale de la biosphère » par l'UNESCO en 2000.

Le suivi de la qualité des sédiments est une des composantes du programme Suivi de l'état du Saint-Laurent, qui s'inscrit dans le cadre du Plan Saint-Laurent. Cette composante s'occupe non seulement de la quantification des différents contaminants dans les sédiments de surface, mais aussi d'une somme importante de travaux visant à comprendre les processus hydrodynamiques et les processus de la dynamique sédimentaire. La compréhension du système physique du lac Saint-Pierre permet de mieux interpréter les zones potentiellement contaminées et la dynamique des contaminants dans le milieu.

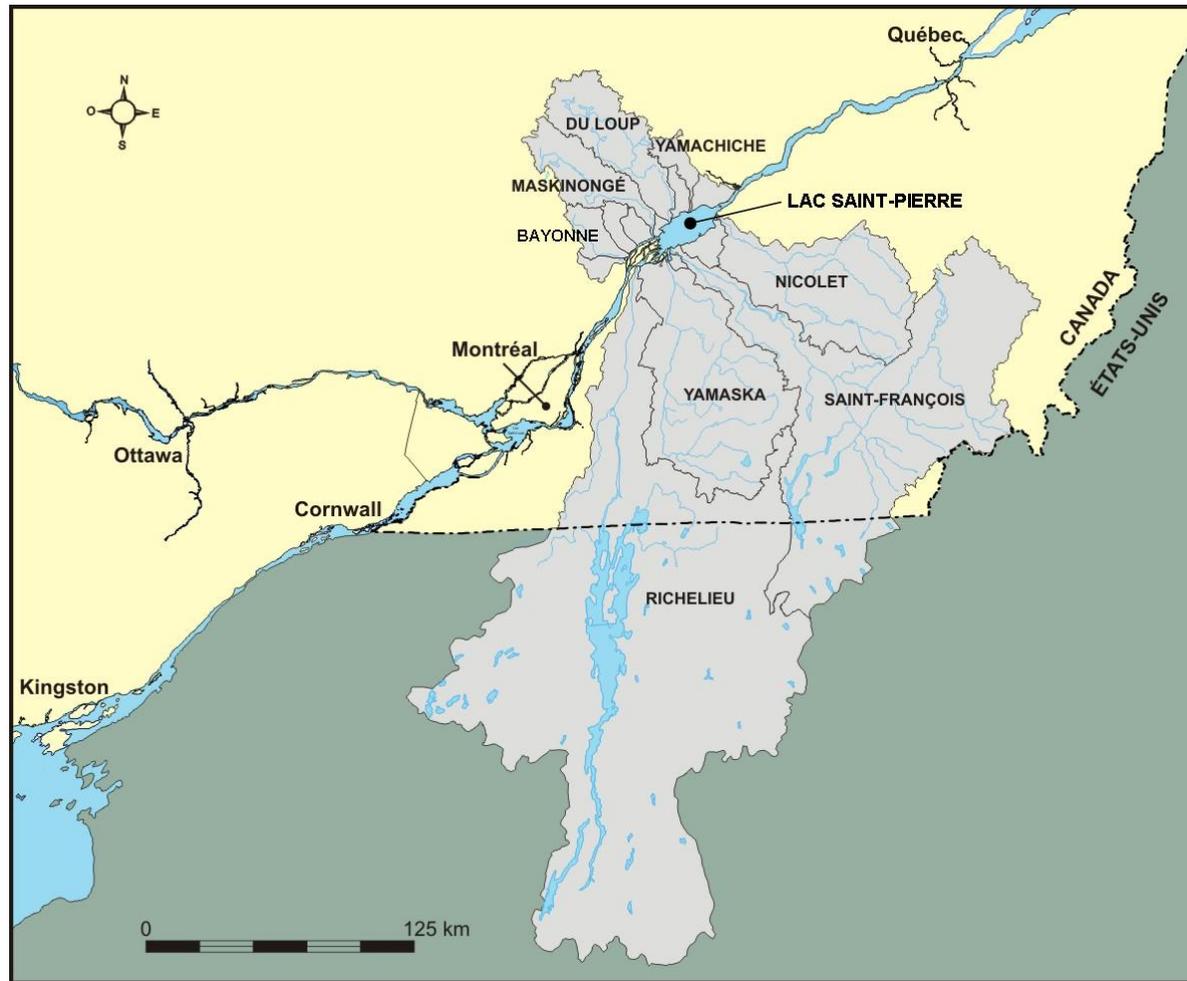
Ce document dresse d'abord un aperçu des principaux processus hydrologiques, hydrodynamiques et de la dynamique sédimentaire au lac Saint-Pierre sans négliger l'aspect historique de formation de ce milieu lacustre. Les chapitres subséquents sont basés sur l'ensemble des données sédimentologiques recueillies depuis l'an 2000 pour dresser un portrait global des différents dépôts sédimentaires et des zones d'érosion. L'utilisation des données provenant des carottes de sédiments recueillies permet de mieux comprendre l'influence des activités anthropiques sur la dynamique du milieu. Enfin, la géochimie des sédiments donne l'état de la situation en ce qui concerne les principaux contaminants et les nouvelles substances organiques émergentes qui affectent les sédiments du Saint-Laurent.

## 2 Physiographie du bassin

Le lac Saint-Pierre est le dernier lac fluvial du Saint-Laurent avant l'estuaire. Il est formé par un élargissement naturel du corridor fluvial d'environ 10 à 15 km sur une longueur approximative de 45 km entre Sorel-Tracy et Pointe-du-Lac (figure 1). D'une superficie de 480 km<sup>2</sup>, l'amont est caractérisé par une multitude d'îles, appelées delta de Sorel, formées à la suite du creusement de chenaux par les eaux du fleuve dans le lit argileux sous-jacent. L'aval du lac est un bassin peu profond d'environ 3 m qui recueille non seulement les eaux du fleuve mais aussi celles d'une douzaine de tributaires (Langlois *et al.*, 1992). L'ensemble du bassin hydrographique du lac Saint-Pierre est fortement dissymétrique et couvre une superficie de 46 075 km<sup>2</sup>, dont 42 250 km<sup>2</sup> uniquement pour la portion sud (figure 2). Les terres riveraines sont principalement agricoles et servent également de lieux de plaisance pour la population. Sur le pourtour du lac, on retrouve les villes de Sorel, Nicolet, Berthierville, Louiseville et Pointe-du-Lac (figure 1). Notons qu'une portion des rives des îles du delta de Sorel et du lac Saint-Pierre est demeurée à l'état naturel. Ces espaces, principaux milieux humides du Saint-Laurent situés entre Cornwall et Québec, constituent une importante halte migratoire pour la sauvagine (Gratton et Dubreuil, 1990; Jean *et al.*, 2005).



**Figure 1** Localités riveraines du lac Saint-Pierre



**Figure 2 Bassins hydrographiques des différents tributaires du lac Saint-Pierre**

### 3 Géologie historique

La physiographie du lac Saint-Pierre telle que nous la connaissons aujourd'hui est relativement récente et demeure en évolution constante. Cette section donne un aperçu de la formation du lac Saint-Pierre depuis la fin de la dernière glaciation et permet de mieux comprendre son évolution géologique en relation avec les niveaux d'eau.

Au lac Saint-Pierre, il est possible d'observer trois périodes récentes d'évolution : la période de la Mer de Champlain et du lac Lampsilis, la période du Proto-Saint-Laurent et la période actuelle du fleuve Saint-Laurent (tableau 1). Ces différents stades d'évolution du Saint-Laurent depuis environ 12 500 ans sont caractérisés par des baisses importantes des niveaux d'eau et par le dépôt de sédiments distinctifs selon l'hydrologie et la dynamique sédimentaire en présence.

#### 3.1 LA MER DE CHAMPLAIN ET LE LAC LAMPSILIS

Au cours de l'histoire géologique récente de la partie nord-est de l'Amérique du Nord, deux événements sont à l'origine de la formation du fleuve Saint-Laurent. Il s'agit de la dernière glaciation, celle de l'époque du Wisconsin, qui a déployé une immense calotte glaciaire recouvrant plus de la moitié de l'Amérique du Nord, et de la période postglaciaire qui a débuté au Québec il y a environ 12 500 ans (Prichonnet, 1977; Crémer, 1979).

Pendant la période glaciaire, le continent a été littéralement écrasé par une épaisseur de glace de plus de deux kilomètres, ce qui a entraîné un affaissement d'une partie des terrains géologiques les plus fragiles situés à la jonction des roches précambriennes du bouclier canadien et des roches paléozoïques des basses-terres du Saint-Laurent. L'affaissement fut tellement important que les basses-terres du Saint-Laurent se sont retrouvées au-dessous du niveau de la mer (océan Atlantique). Ainsi, au moment de la déglaciation, il y a 12 500 ans, alors que les glaces se retiraient vers le nord du Québec, les eaux salées de l'océan Atlantique ont envahi la partie affaissée de la plaine du Saint-Laurent, ce qui a créé une mer intérieure nommée la Mer de Champlain (tableau 1).

Celle-ci couvrait alors la vallée du Saint-Laurent jusqu'au pied des Laurentides, au nord, et des Appalaches, au sud (figure 3A). L'amont se situait à la hauteur de Kingston (Prichonnet, 1977; Parent et Occhietti, 1988; Occhietti et Clet, 1989). Avec le redressement isostatique et les modifications eustatiques, les eaux salées de la Mer de Champlain ont été remplacées par les eaux froides et douces du lac Lampsilis, ce qui a fait passer le niveau d'eau de cette mer intérieure de plus de 200 mètres d'altitude à environ 60 mètres en un peu plus de 2 500 ans (MacPherson, 1966; Parent *et al.*, 1985).

Au cours de la période du lac Lampsilis, d'une durée approximative de 2 000 ans, les niveaux d'eau ont diminué plus ou moins rapidement en formant successivement trois terrasses. Les paléorivages retrouvés au nord du lac Saint-Pierre témoignent de ces différentes terrasses, aussi appelées stades. Le stade de Rigaud, situé à environ 60 mètres d'altitude, établit une transition plus ou moins précise entre la Mer de Champlain et le lac Lampsilis (figure 3B). Le stade de Montréal s'observe à 31 mètres d'altitude (figure 3C). Enfin, le stade de Saint-Barthélemy se trouve à une altitude approximative de 15 à 20 mètres (figure 3D) et a fait apparaître le Proto-Saint-Laurent, il y a environ 8 000 ans (Lamarche, 2005).

Lorsque la Mer de Champlain et le lac Lampsilis inondaient la quasi-totalité de la plaine du Saint-Laurent, les eaux turbides de la fonte des glaciers ont apporté une très grande quantité de matériaux fins provenant de l'érosion des tills glaciaires. Ces particules ont formé une argile postglaciaire de couleur gris bleuté qui est très cohésive, souvent litée et difficile à éroder (figure 4). L'argile est généralement de compacte à plastique et présente des mouchetures noires ou des varves (Lavoie et Pelletier, 2003). On trouve cette argile postglaciaire presque partout dans les basses-terres du Saint-Laurent, qui forment un relief plat et uniforme.

### **3.2 LE PROTO-SAINT-LAURENT**

Depuis les 8 000 dernières années, les niveaux d'eau ont subi plusieurs longues variations plus ou moins régulières qui semblent être le reflet de changements climatiques, du redressement isostatique sur l'ensemble du bassin Grands Lacs – Saint-Laurent ou d'une combinaison de ces facteurs. Le phénomène a été observé non seulement au lac Saint-Pierre, mais aussi jusqu'au lac Michigan (Baedke et Thompson, 2000; Lamarche, 2005). Selon les vestiges des paléorivages retrouvés au nord du lac Saint-Pierre, il est possible d'identifier de

hauts niveaux d'eau ou, du moins, des périodes de stabilité hydrologique. On observe le stade de Saint-Barthélemy, qui date de 8 000 ans, à une altitude d'environ 20 m. Deux autres périodes de stabilité des eaux, il y a 5 000 ans et 3 000 ans, ont été retrouvées à des altitudes respectives de 15 m et 9 m (figure 5). Finalement, une dernière période, datant du début du dernier millénaire, est identifiable à 6 m d'altitude. Les tourbières de Lanoraie seraient apparues au cours des différentes périodes de stabilité, et les eaux auraient laissé des chenaux lorsque leurs niveaux se sont abaissés entre ces périodes de stabilité (MacPherson, 1966). Les travaux de Lemelin (2004) ont montré qu'il y aurait eu une dernière baisse des niveaux d'eau, il y a environ 700 ans, jusqu'au niveau actuel du fleuve Saint-Laurent.

Ces variations de niveaux d'eau ont formé une plaine plus ou moins régulière d'alluvions. Cette plaine contient de nombreux types de dépôts sédimentaires, comme des bancs de sable reliés à des zones deltaïques, des tourbières, des chenaux abandonnés et des lignes de rivages (Lamarche, 2005; Lemelin, 2004). On retrouve des dépôts de sable du Proto-Saint-Laurent bien en évidence sur la plupart des îles actuelles du fleuve Saint-Laurent (figure 6).

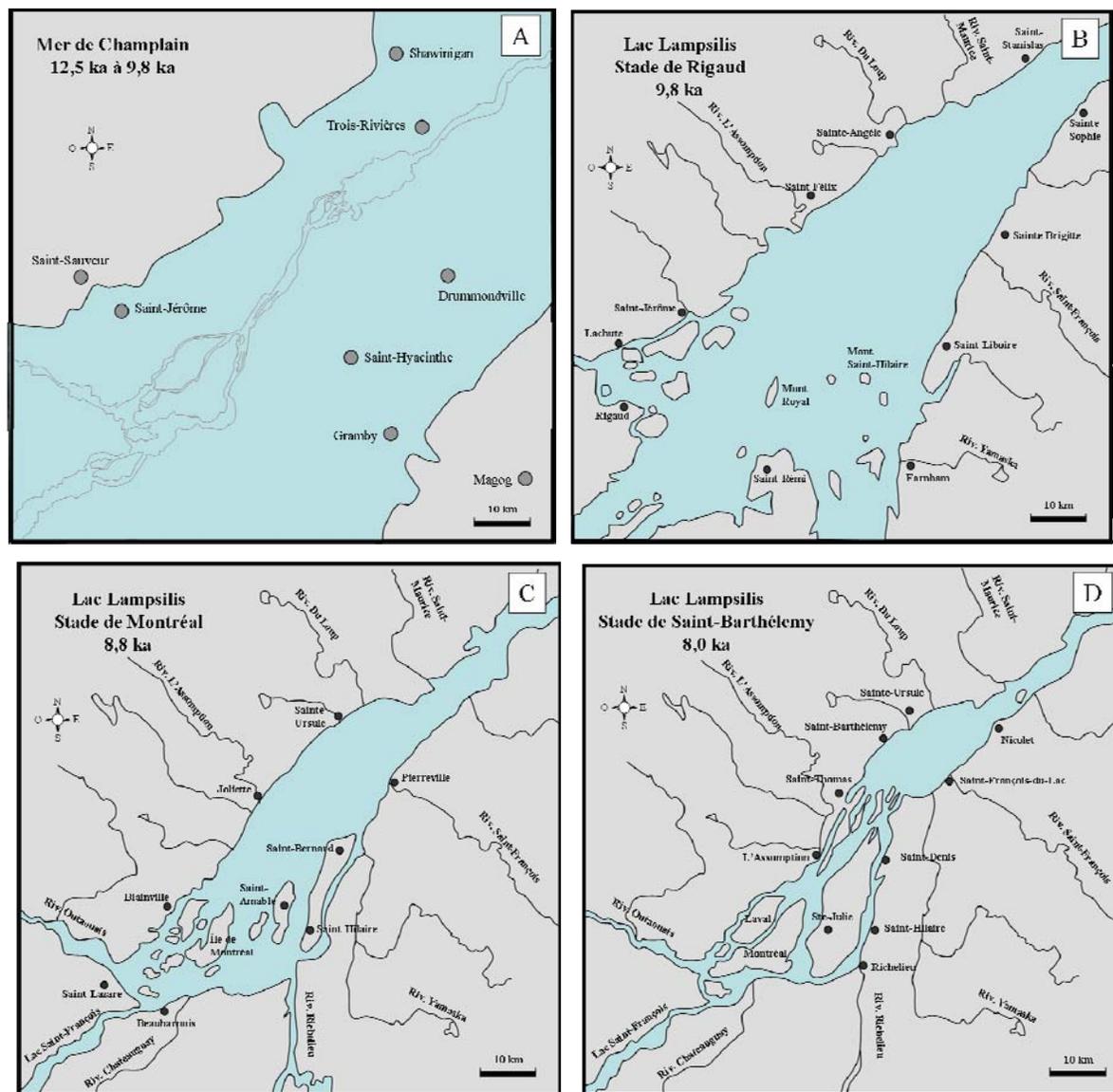
### **3.3 LE FLEUVE SAINT-LAURENT**

Le passage du Proto-Saint-Laurent au fleuve Saint-Laurent actuel s'est produit au cours de la récente baisse des niveaux d'eau, entre l'an 1300 et l'an 1400 (Lemelin, 2004). Depuis, il est possible d'observer des variations cycliques des eaux touchant le bassin Grands Lacs – Saint-Laurent et de nombreuses variations locales liées aux saisons, à la marée et aux précipitations. Toutes ces variations ont eu des répercussions, et en auront encore, sur la physionomie du lac Saint-Pierre et du fleuve Saint-Laurent, d'autant plus qu'une grande partie des rivages est artificialisée ou modifiée par les activités humaines. Les sédiments récents tapissent le fond du fleuve Saint-Laurent, et plus particulièrement le fond du lac Saint-Pierre, d'une mince couche qui varie selon les courants et la profondeur d'eau. Les chenaux plus profonds, les endroits protégés du courant, comme l'aval des différentes îles et les zones deltaïques associées à certains tributaires, sont généralement des secteurs favorisant le dépôt de sédiments. L'étude de ces sédiments permet de mieux connaître l'état du fleuve Saint-Laurent et du lac Saint-Pierre, et de dégager les tendances à moyen et long terme.

**Tableau 1**  
**Résumé des évènements hydriques dans le tronçon fluvial du Saint-Laurent**

Événements	Caractéristiques
Déglaçiation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Débute vers 12,5 ka dans les basses-terres du Saint-Laurent et se termine vers 10,6 ka.</li> </ul>
<p>Mer de Champlain  (Lasalle et Elson, 1975; Parent et Occhietti, 1999; Richard et Occhietti, 2004)</p> <p>Lac Lampsilis  (MacPherson, 1966; Parent <i>et al.</i>, 1985)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• De 12,5 ka à 9,8 ka;</li> <li>• Étendue d'eau salée dans les basses-terres du Saint-Laurent qui s'étend jusque dans la vallée de la rivière des Outaouais;</li> <li>• Trois phases : <ul style="list-style-type: none"> <li>- entre 12,3 ka et 11,6 ka, transition de l'eau douce à l'eau salée;</li> <li>- entre 11,6 ka et 11,0 ka, eau salée (de 30 à 33 ‰);</li> <li>- entre 11,0 ka et 10,5 ka, Dryas récent;</li> </ul> </li> <li>• Diminution continue des niveaux d'eau de base : <ul style="list-style-type: none"> <li>- niveaux maximums situés entre 135 et 229 m sur la rive Nord;</li> <li>- niveau minimum de 60 m (stade de Rigaud);</li> </ul> </li> <li>• De 9,8 ka à 8,0 ka;</li> <li>• Étendue d'eau douce qui a remplacé la Mer de Champlain;</li> <li>• Trois phases : <ul style="list-style-type: none"> <li>- stade de Rigaud (à 60 m – 9,8 ka);</li> <li>- stade de Montréal (à 31 m – 8,8 ka);</li> <li>- stade de Saint-Barthélemy (à 20 m – 8,0 ka).</li> </ul> </li> </ul>
Proto-Saint-Laurent (Proto-lac-Saint-Pierre)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• De 8 ka à environ 700 ans;</li> <li>• Élévation : de 20 m à environ 6 m;</li> <li>• Fluctuations marquées de niveaux influencées par le climat : <ul style="list-style-type: none"> <li>- hauts niveaux d'eau (5 000 ans, 3 000 ans et 1 000 ans);</li> <li>- bas niveaux d'eau (7 000 ans, 4 000 ans et 1 500 ans).</li> </ul> </li> </ul>
Fleuve Saint-Laurent (Lac Saint-Pierre) (Centre Saint-Laurent, 2000)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Historique (&lt; 700 ans);</li> <li>• Niveaux d'eau actuel;</li> <li>• Variations saisonnières des niveaux d'eau.</li> </ul>

Source : Lamarche, 2005 (modifié)



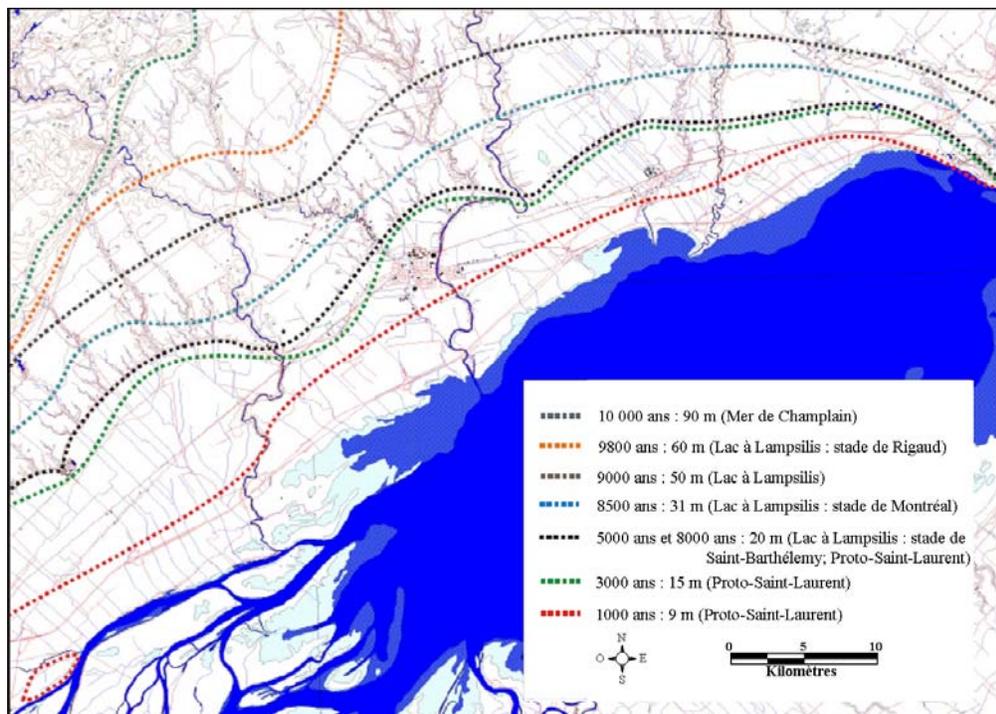
Source : Lamarche, 2005 (modifiée)

**Figure 3** Stades d'évolution de la Mer de Champlain et du lac Lampsilis



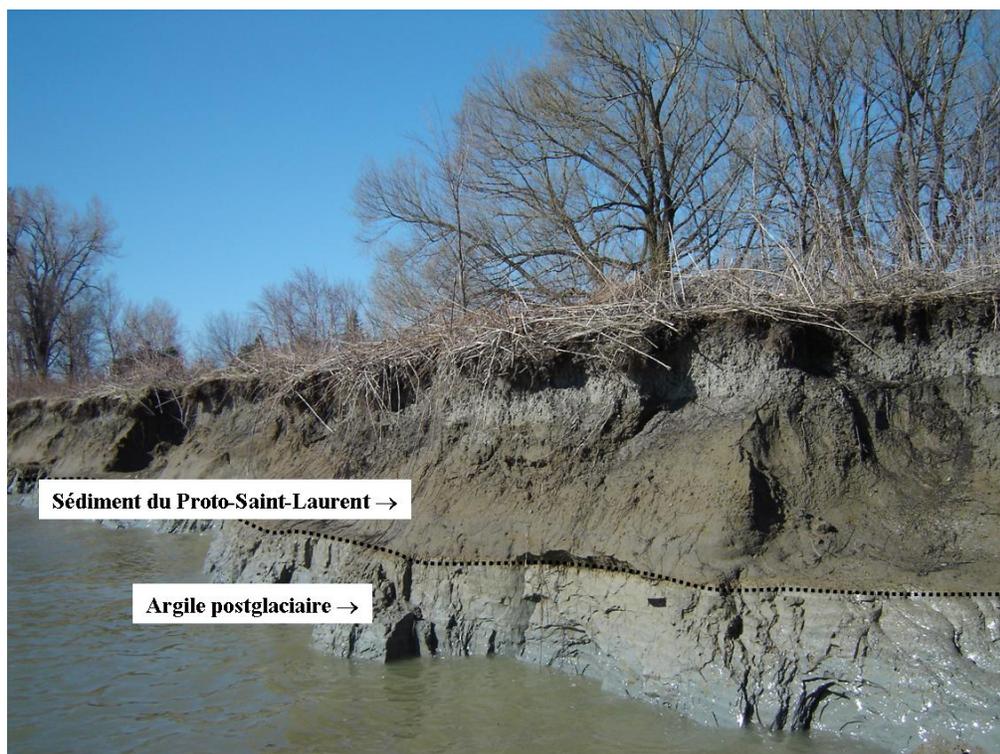
*Crédit photo : Serge Lepage*

**Figure 4** Argile postglaciaire



*Source : Lamarche, 2005 (modifiée)*

**Figure 5** Stades d'évolution des niveaux d'eau au nord du lac Saint-Pierre



*Crédit photo : Louis-Fillip Richard*

**Figure 6** Argile postglaciaire et sédiment du Proto-Saint-Laurent

## 4 Hydrologie

Le fleuve Saint-Laurent apporte quotidiennement plus de 90 p. 100 de l'eau contenue dans le lac Saint-Pierre. La moindre variation du débit du fleuve influence directement la hauteur des niveaux d'eau du lac Saint-Pierre et a une incidence sur la dynamique sédimentaire, l'érosion et la plaine inondable. La majorité des variations du débit est liée à la variation de différents cycles hydrologiques, ce qui inclut le cycle des marées, le cycle saisonnier du fleuve Saint-Laurent, le cycle hydrologique du bassin des Grands Lacs, et à la régularisation des eaux du fleuve, qui se manifeste par la présence d'infrastructures pour la navigation.

### 4.1 LE CYCLE DES MARÉES

Le cycle des marées produit une oscillation plus ou moins forte selon la période de l'année, l'irrégularité des rivages et la profondeur des bassins. La marée provoque le refoulement des eaux vers les cours d'eau lorsque les côtes forment un entonnoir, comme c'est le cas pour l'estuaire du Saint-Laurent. Ce phénomène est particulièrement observable à Québec, mais de moins en moins perceptible plus on monte vers l'amont. Ainsi, au lac Saint-Pierre, l'effet de marée produit une faible oscillation d'environ 5 cm à Sorel et de 15 cm à Trois-Rivières (Sylvestre *et al.*, 1992; Morin et Bouchard, 2001). À titre d'exemple, les données sur les niveaux d'eau mesurés à la station hydrométrique de Sorel, à l'été et à l'automne 2003, montrent une variation due à la marée de 4 à 10 cm, dont la valeur moyenne est 6,5 cm. Bien que de faible amplitude, ces variations ont une influence sur la prise des vagues sur le fond sédimentaire, principalement pendant les périodes de bas niveaux d'eau (voir section 6.2).

### 4.2 LE CYCLE SAISONNIER DES DÉBITS DU FLEUVE SAINT-LAURENT

Chaque jour, à l'entrée du lac Saint-Pierre et en amont de la rivière Richelieu, on observe un débit moyen d'environ 10 000 m<sup>3</sup>/s. Ces eaux proviennent principalement du fleuve, à raison de 7 000 m<sup>3</sup>/s, et des tributaires, dont la rivière des Outaouais, à raison de 3 000 m<sup>3</sup>/s (Cantin *et al.*, 2006; Cossa *et al.*, 1998). Les eaux des rivières Richelieu, Saint-François, Yamaska et Nicolet, qui drainent la portion sud du bassin versant du lac Saint-Pierre, contribuent

à un débit moyen additionnel de  $750 \text{ m}^3/\text{s}$ , tandis que les eaux des rivières Maskinongé, du Loup et de quelques autres petits tributaires, dont la Yamachiche, apportent les eaux en provenance du versant nord à raison d'un débit moyen d'un peu moins de  $50 \text{ m}^3/\text{s}$  (Benoît *et al.*, 1987; Sylvestre *et al.*, 1992; Cossa *et al.*, 1998; Rondeau *et al.*, 2000). La variation des débits journaliers est directement liée aux crues printanières et à la période d'étiage ainsi qu'aux précipitations sur le bassin versant. D'ailleurs, la série chronologique des débits journaliers calculés à Sorel de 1932 à 2004 permet de visualiser les principales fluctuations historiques (figure 7). On observe respectivement des débits minimums de  $5\,981$ ,  $6\,093$  et  $7\,014 \text{ m}^3/\text{s}$  en 1936, en 1965 et en 2001 et des débits maximums de  $19\,655$  et  $20\,343 \text{ m}^3/\text{s}$  en 1943 et en 1976. Toutefois, selon les travaux de Cantin *et al.* (2006), la régularisation des débits du fleuve Saint-Laurent et de la rivière des Outaouais depuis le début des années 1960, afin de favoriser la navigation commerciale, a eu pour effet de diminuer l'écart entre les débits maximums et minimums.

De manière générale, les débits printaniers atteignent  $13\,500 \text{ m}^3/\text{s}$ , et pendant la période estivale, ils sont approximativement de  $9\,000 \text{ m}^3/\text{s}$  (figure 8). Cette variation de  $4\,500 \text{ m}^3/\text{s}$  est non seulement associée à la crue des eaux du fleuve, mais également à la crue printanière de la rivière des Outaouais, qui se produit vers la fin du mois d'avril (Cantin *et al.*, 2006). Cette fluctuation des débits entraîne une variation d'environ  $1,5 \text{ m}$  des niveaux d'eau du lac Saint-Pierre durant les mêmes périodes. Selon les travaux de Cantin *et al.* (2006), ces fluctuations des niveaux d'eau sont toutefois beaucoup moins importantes en amont du lac Saint-Pierre, et ce, principalement à cause des infrastructures pour la navigation et de la régularisation des eaux. La fluctuation s'établit à  $0,1 \text{ m}$  au lac Saint-François et à  $0,6 \text{ m}$  au lac Saint-Louis. Les crues printanières sont cependant imprévisibles et peuvent causer d'importantes inondations dans les basses-terres du lac Saint-Pierre (Robichaud et Drolet, 1998). D'ailleurs en 1886, une inondation occasionnée par un embâcle avait créé un refoulement des eaux du fleuve jusque dans la rue Notre-Dame à Montréal (Andrews, 1993). De tels embâcles ne se produisent plus depuis 1960 grâce à la régularisation des eaux et au déglacage du corridor navigable jusqu'à Montréal en hiver. De 1960 à 2001, la moyenne des plus hauts niveaux journaliers atteints pendant les crues est de  $6,56 \text{ m}^1$ . Les maximums enregistrés s'élèvent à  $8,13 \text{ m}$  le 4 avril 1976 et à  $7,6 \text{ m}$  le 2 avril 1998. La moyenne des plus bas niveaux journaliers est de  $4,12 \text{ m}$ . Des niveaux

---

<sup>1</sup> Les mesures de niveau d'eau sont données selon le système de référence international des Grands Lacs de 1985

extrêmement faibles de 3,54 et 3,49 m ont été respectivement mesurés le 16 novembre 1964 et le 29 mars 1965. Notons enfin que la crue printanière des autres tributaires demeure négligeable par rapport à l'apport en eau amenée par le fleuve et la rivière des Outaouais. Elle a cependant une influence locale sur la plaine inondable et sur l'apport de matières en suspension dans le Saint-Laurent.

### 4.3 LE CYCLE HYDROLOGIQUE DU BASSIN DES GRANDS LACS

En jetant un regard sur les données historiques des débits annuels moyens du lac Saint-Pierre, on observe des fluctuations qui ne sont pas liées aux crues, mais plutôt à des variations générées par des changements climatiques locaux, des variations du cycle hydrologique des Grands Lacs et du Saint-Laurent ou une combinaison de ces facteurs (Cantin *et al.*, 2006).

Ainsi, la série chronologique présente des variations de l'ordre de 1,0 à 1,3 m entre les plus hauts et les plus bas niveaux annuels historiques du lac Saint-Pierre (figure 9a). Les plus bas niveaux annuels ont été atteints en 1915, en 1931, en 1964 et en 2001 tandis que des niveaux annuels moyens supérieurs à 5,5 m ont été mesurés en 1928, en 1943, en 1947, en 1973, en 1974 et en 1976. Lorsque l'on corrige les données sur les niveaux d'eau du lac Saint-Pierre en éliminant les variations de niveaux liées à la rivière des Outaouais (figure 9b), on obtient une série chronologique qui est pratiquement semblable à celle observée au lac Ontario (figure 9c). Les bas niveaux enregistrés en 1915 et en 1931 semblent liés aux bas niveaux de la rivière des Outaouais tandis que les autres bas niveaux (en 1934 et 1935; en 1964 et 1965; de 1999 à 2001) apparaissent influencés par le cycle hydrologique du bassin des Grands Lacs.

Les travaux de géomorphologie des dépôts quaternaires de Baedke et Thompson (2000) sur les paléorivages du lac Michigan ont également permis de déterminer la présence d'un cycle hydrologique de  $32 \pm 6,6$  ans (Thompson et Baedke, 1997) qui se superpose à un autre cycle plus large de 160 ans (figure 10). Ces deux cycles quasi périodiques génèrent, au lac Michigan, des fluctuations de l'ordre de 0,5 à 0,6 m chacun. Ces variations hydrologiques ont fait l'objet de travaux par Liu (1970) et Cohn et Robinson (1975), qui ont respectivement déterminé la présence de cycles d'environ 27 ans pour les Grands Lacs et 22 ans pour le lac Ontario, et par Chanut *et al.* (1988), qui a observé un cycle de 25 ans à Trois-Rivières.

#### **4.4 LA RÉGULARISATION DES EAUX DU FLEUVE**

Comme il en a été question précédemment, le fleuve Saint-Laurent est soumis à plusieurs variations naturelles de ses niveaux d'eau, qui ont engendré jadis d'importantes inondations et des étiages extrêmes. Depuis 1963, un plan de régularisation des eaux du fleuve vient modifier le modèle hydrodynamique de ces fluctuations extrêmes.

Avec le développement économique et industriel du XX<sup>e</sup> siècle, il devenait de plus en plus important de contrôler les niveaux d'eau minimums du Saint-Laurent afin de permettre une circulation maritime soutenue et de réduire l'effet des inondations et des crues printanières dues aux embâcles sur les milieux riverains. C'est dans une optique de gestion des cours d'eau transfrontaliers que le Canada et les États-Unis ont rédigé le Traité des eaux limitrophes (1909) et mis sur pied la Commission mixte internationale (1911). Ce traité propose d'organiser l'utilisation du bassin des Grands Lacs – Saint-Laurent et établit une liste de priorités des usages de l'eau : il faut l'utiliser d'abord à des fins domestiques et hygiéniques, puis s'en servir pour la navigation, la production d'énergie et l'irrigation (Bibeault et Hudon, 2006).

Le premier plan de régularisation des eaux (Plan 1958D) sera mis en œuvre près de cinquante ans plus tard. En plus de la construction de la voie maritime internationale, ce plan propose des critères et des règles d'exploitation du barrage Moses-Saunders. Il cherche également à établir un équilibre entre la navigation commerciale, l'utilisation du bassin pour la production d'énergie hydro-électrique et du même coup, permet d'éviter les inondations. La mise en œuvre du plan 1958D, en 1963, amène également la création du Conseil international de contrôle du fleuve Saint-Laurent, qui doit veiller à l'application de ces critères et de ces règles (Bibeault et Hudon, 2006).

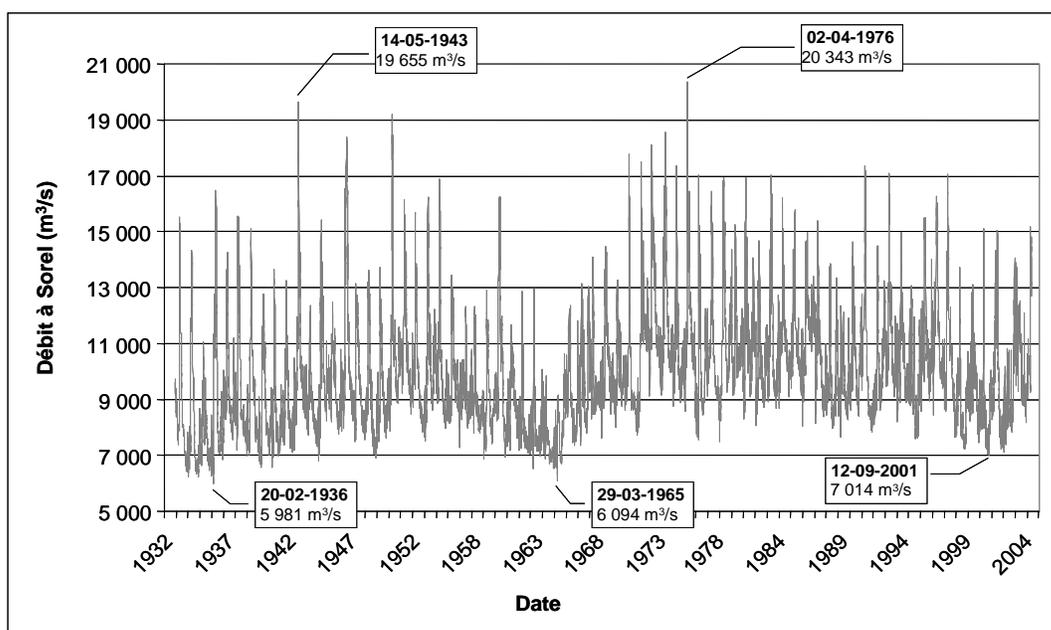
#### **4.5 LES INFRASTRUCTURES POUR LA NAVIGATION**

Depuis le milieu du XIX<sup>e</sup> siècle, de nombreuses activités de dragage ont modifié graduellement les caractéristiques physiographiques du Saint-Laurent et, plus particulièrement, du lac Saint-Pierre (figure 11). Le creusage et l'élargissement du chenal de navigation entraîne le rejet de nombreux dépôts de dragage à proximité du chenal, dans les zones les plus profondes ou en bordure, ce qui crée des hauts-fonds artificiels. Ces modifications topographiques ont aussi

engendré des modifications de niveaux d'eau et de courant ainsi que des changements dans la composition du substrat et des matières en suspension (Côté et Morin, 2005a, 2005b).

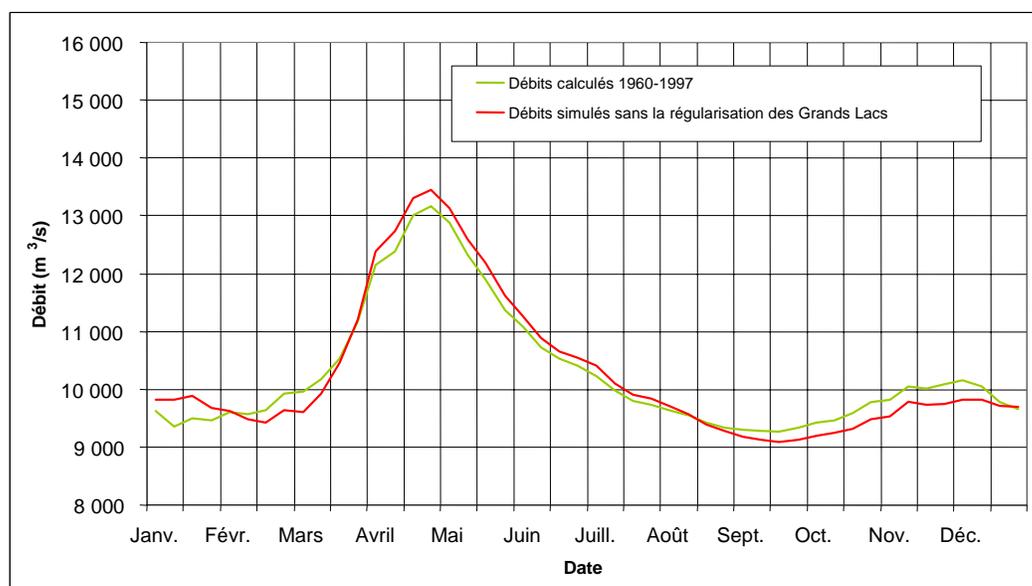
Entre 1844 et 1907, de nombreux dragages ont permis d'approfondir le chenal de navigation et de faire passer le niveau d'eau de 3,0 à 9,1 m sur une largeur de 140 m, notamment dans le lac Saint-Pierre. Par la suite, au XX<sup>e</sup> siècle, le chenal est élargi à plus de 245 m avec une profondeur avoisinant les 11 m (Côté et Morin, 2005a). Cette modification rapide du chenal de navigation avait pour objectif de répondre à la croissance du trafic maritime entre Montréal et Québec et de permettre aux navires de plus fort tonnage d'atteindre les ports de Sorel et de Montréal.

De nombreuses autres infrastructures associées aux passages de pipelines, de lignes à haute tension, de ponts et de tunnels ont également modifié l'écoulement des eaux du Saint-Laurent, principalement en amont du lac Saint-Pierre et près de l'île de Montréal. Parmi ces autres travaux, il faut souligner la construction de reversoirs entre les différentes îles du delta de Sorel (1925-1930) afin de rehausser les niveaux d'eau au port de Montréal. Ces reversoirs influencent directement l'hydrodynamique au lac Saint-Pierre en ralentissant les courants entre les îles, principalement quand les débits sont de moyen à bas.



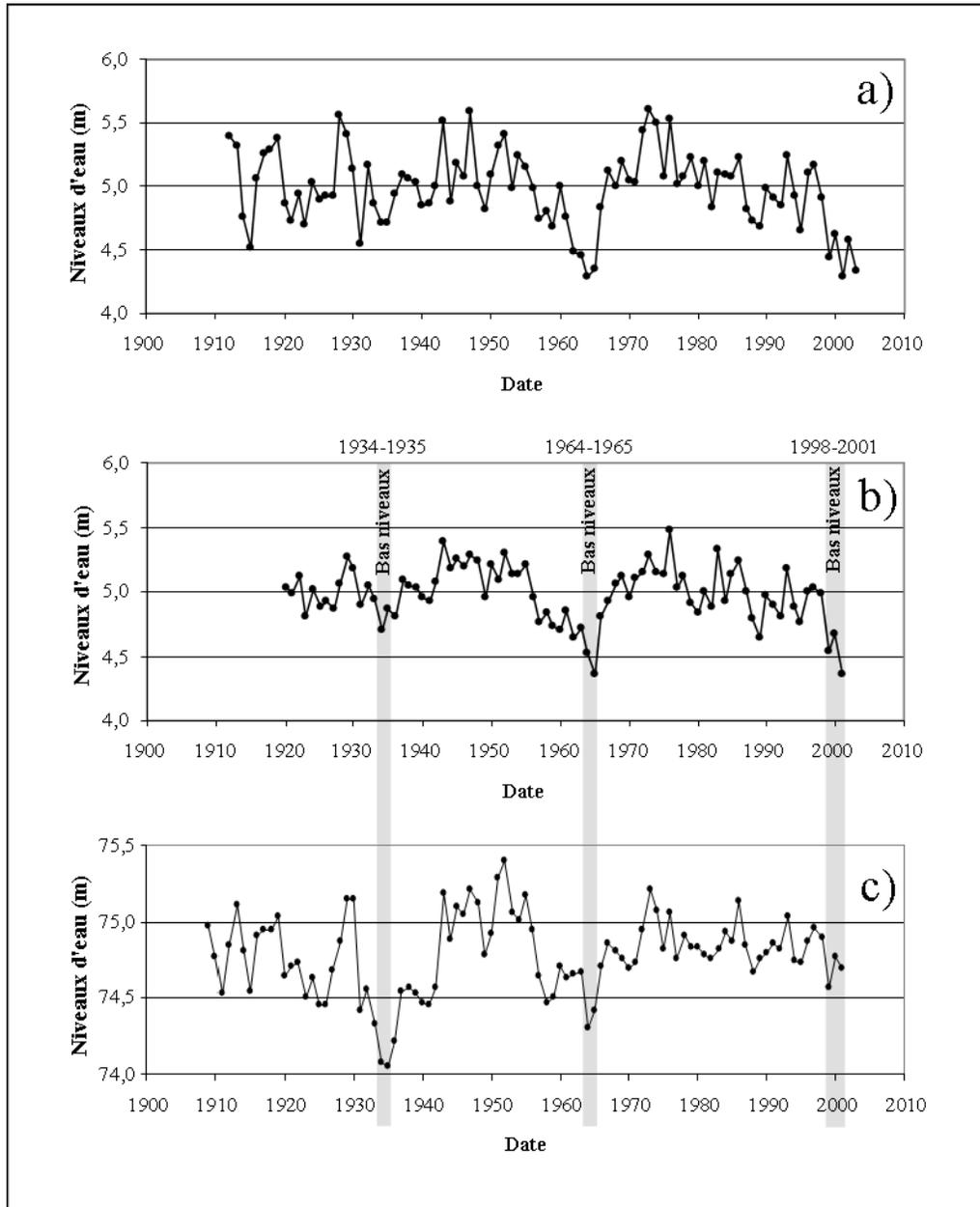
Source : Modifiée de Cantin et al., 2006

**Figure 7 Débits moyens journaliers du Saint-Laurent, calculés à Sorel de 1932 à 2004**



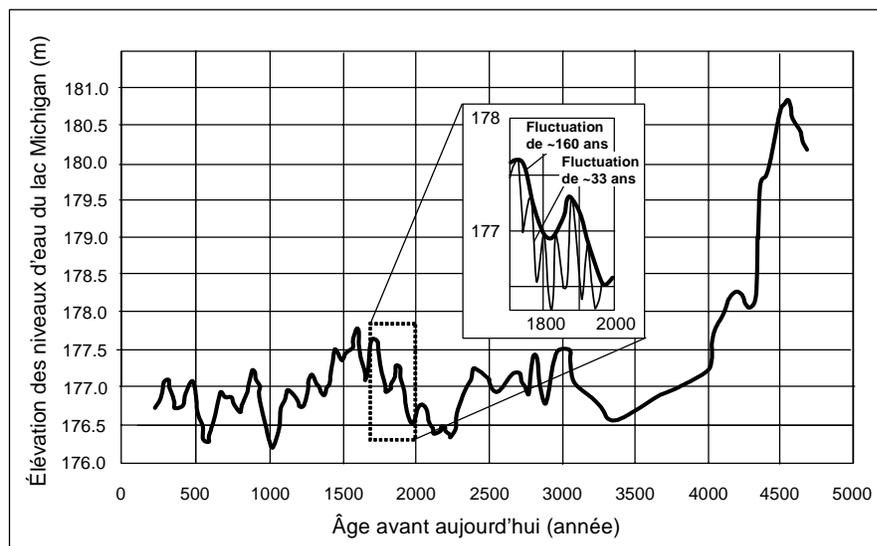
Source : Modifiée de Cantin et al., 2006

**Figure 8 Moyenne annuelle des débits de 1960 à 1997 à Sorel**



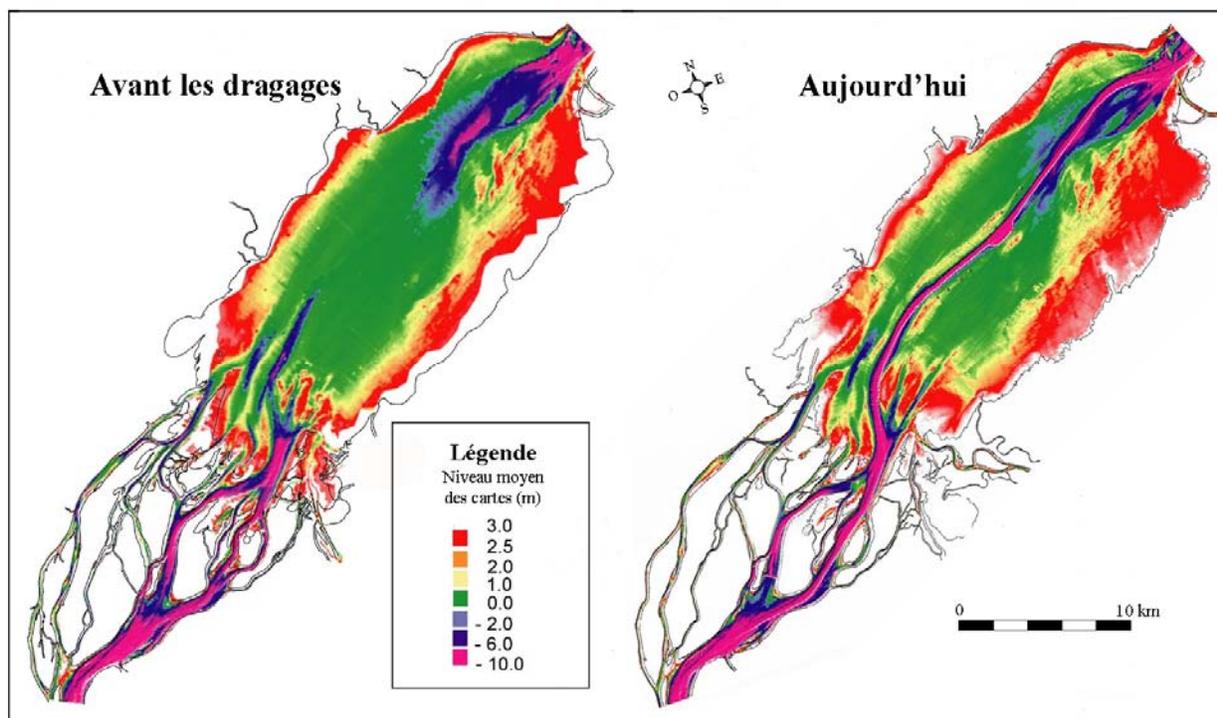
Source : Données tirées de Hydat, 2006

**Figure 9** Variation annuelle des niveaux d'eau : a) au lac Saint-Pierre; b) au lac Saint-Pierre, corrigée en fonction des variations de la rivière des Outaouais; c) au lac Ontario



Source : Tirée de Baedke et Thompson, (2000)

**Figure 10** Élévation des niveaux d'eau du lac Michigan



Source : Tirée de Morin et Côté, 2003

**Figure 11** Modification topographique du lac Saint-Pierre à la suite des dragages de la voie maritime

## 5 Hydrodynamique

Le dépôt de sédiments sur le fond du lac Saint-Pierre est directement influencé par certaines caractéristiques hydrodynamiques. Compte tenu que les eaux du lac Saint-Pierre proviennent de différents cours d'eau et contiennent plus ou moins de matières en suspension, il devient important non seulement de connaître l'écoulement des eaux, mais aussi d'estimer l'emplacement des différentes masses d'eau et de leurs mélanges. De plus, la connaissance de la vitesse des courants est requise pour bien comprendre comment se répartit l'énergie nécessaire au déplacement des particules et à la formation des zones de sédimentation.

### 5.1 LES MASSES D'EAU

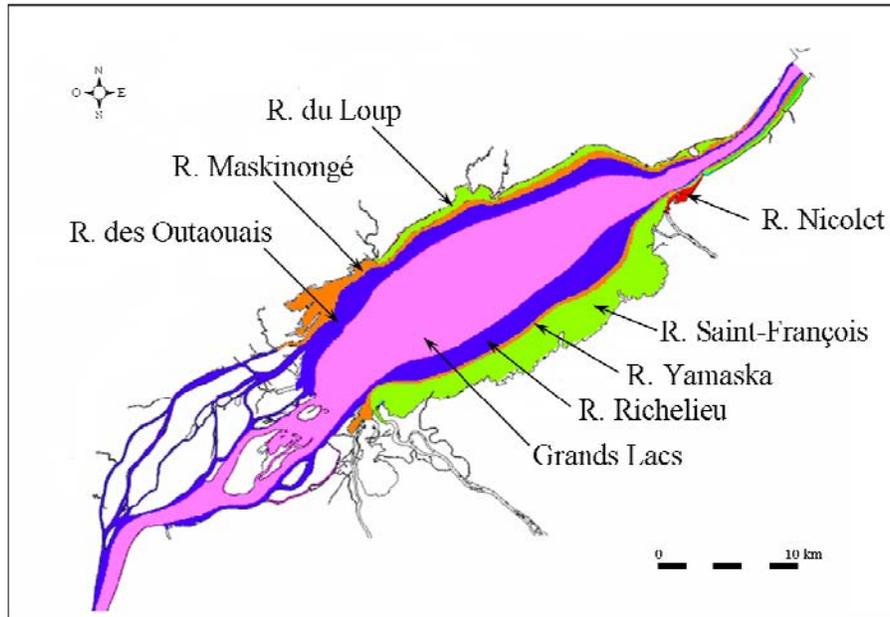
La présence de différentes masses d'eau dans le lac Saint-Pierre a été mise en évidence à l'aide de la conductimétrie (Germain et Janson, 1984; Environnement Canada, 1981; Benoît *et al.*, 1987) et du rehaussement des couleurs des images satellites de type Landsat (Lalonde et Létourneau, 1996). Ces masses d'eau sont créées par le faible ratio entre la largeur et la profondeur et par les différentiels de vitesse entre les eaux provenant des tributaires et les eaux du fleuve circulant principalement dans le chenal de navigation. Ainsi, dans la partie nord du lac, on distingue les eaux de la rivière des Outaouais auxquelles se combinent les eaux de la rivière L'Assomption. Il est aussi possible de différencier localement les eaux de la rivière Maskinongé et de la rivière du Loup le long de la rive nord (figure 12). Les eaux du fleuve sont verdâtres et très alcalines ( $> 75$  mg/L) tandis que celles de la rivière des Outaouais sont brunes et peu minéralisées ( $< 50$  mg/L  $\text{CaCO}_3$ ). Du côté sud du chenal de navigation, il est possible de distinguer les eaux turbides des rivières Richelieu, Yamaska, Saint-François et Nicolet et leur faible mélange de l'amont vers aval (Germain et Janson, 1984; Environnement Canada, 1981; Benoît *et al.*, 1987). L'absence de mélange des eaux des tributaires avec celles du fleuve Saint-Laurent rend l'interprétation des données sédimentaires relativement complexes. En effet, le trajet parcouru par les matières en suspension provenant des tributaires et l'emplacement du dépôt de ces particules au fond du lac varient dans le temps et l'espace selon la période de l'année, les niveaux d'eau et la vitesse des courants. Lorsque les rivières sont en période de crue, les masses d'eaux des tributaires occupent la majeure partie de la superficie du lac tandis

qu'en période d'étiage, les eaux du fleuve s'étalent sur plus de 50 p. 100 de la superficie du lac (Frenette *et al.*, 2006).

## 5.2 LA VITESSE DES COURANTS

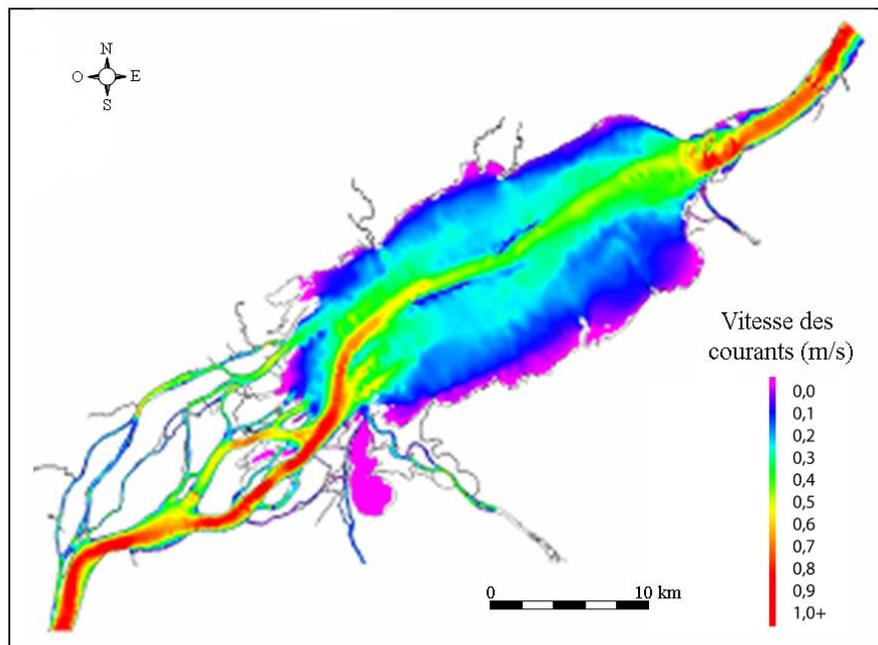
Au lac Saint-Pierre, la vitesse du courant varie entre 0,6 et 1 m/s à l'intérieur du chenal de navigation et diminue rapidement de part et d'autre pour atteindre en moyenne 0,3 m/s. (Sylvestre *et al.*, 1992; Environnement Canada, 1981). Dans le chenal de navigation, la vitesse en amont des îles de Sorel dépasse largement 1 m/s, mais plus en aval, l'élargissement rapide du lac produit un ralentissement du courant à environ 0,5 m/s avant que celui-ci ne reprenne sa vitesse initiale près de l'embouchure (figure 13). À l'intérieur des chenaux des îles de Sorel, la vitesse du courant varie beaucoup selon la largeur et la profondeur des chenaux. Ensuite, la vitesse du courant diminue rapidement avec l'élargissement du lac. Cette perte rapide d'énergie a une incidence importante sur le dépôt des particules en suspension immédiatement en aval des îles de Sorel. Les travaux de Morin et Champoux (2006) montrent également que le courant du lac Saint-Pierre diminue latéralement à partir du chenal de navigation vers ses rives. Comme le montre la simulation présentée à la figure 13, pour un débit moyen de 9 500 m<sup>3</sup>/s, la vitesse du courant est inférieure à 0,1 m/s sur pratiquement l'ensemble du secteur sud du lac, tandis que cette même vitesse occupe une portion beaucoup plus restreinte du côté nord du lac. On peut également observer une augmentation de la vitesse du courant à proximité du chenal de navigation provoquée par la modification de la topographie. Toutefois, les hauts-fonds artificiels construits par les dépôts de dragage le long du chenal de navigation produisent localement un ralentissement du courant.

Les modélisations de Morin et Champoux (2006) simulant des débits extrêmes de crue printanière (20 500 m<sup>3</sup>/s) et des débits d'étiage de faible intensité (5 000 m<sup>3</sup>/s) montrent que, dans les deux cas, la vitesse des courants au centre du lac, de part et d'autre du chenal de navigation, demeure inférieure à celle observée durant une période de débit moyen (9 500 m<sup>3</sup>/s). Ces modélisations semblent indiquer que la sédimentation serait plus active (en raison d'une diminution de la vitesse des courants) en période de hauts niveaux, entre la mi-mars et le début de juillet (figure 8), et de bas niveaux, à la fin de l'été et au début de l'automne. De plus, le fond du lac serait en érosion pendant les périodes de débit moyen comme durant l'hiver.



Source : Modifiée de Morin et Champoux, 2006

**Figure 12** Masses d'eau du lac Saint-Pierre pour un débit de  $9\,500\text{ m}^3/\text{s}$



Source : Tirée de Morin et Champoux, 2006

**Figure 13** Vitesse des courants du lac Saint-Pierre pour un débit de  $9\,500\text{ m}^3/\text{s}$

## 6 Dynamique sédimentaire

Certaines caractéristiques de la dynamique sédimentaire, comme la bathymétrie, l'importance des vagues, l'emprise des glaces et la quantité de matière en suspension, ont une grande incidence sur le dépôt, le transport et l'érosion des sédiments dans le lac Saint-Pierre. Les particules en suspension sont transportées par les courants et se retrouvent, selon la période de l'année, dans des zones de sédimentation permanentes ou temporaires. Les sédiments des zones temporaires s'éroderont par la suite, ou ils seront remobilisés, et poursuivront leur trajet vers l'estuaire du Saint-Laurent.

### 6.1 LA BATHYMÉTRIE

L'élargissement fluvial formant le lac Saint-Pierre a une profondeur généralement inférieure à 3 m, sauf dans le chenal de navigation, qui atteint 11 m par endroits (Sylvestre *et al.*, 1992). Du côté nord du lac, la profondeur d'eau augmente rapidement pour atteindre 2,5 m à une distance d'environ 200 à 300 mètres de la rive (figure 14). Du côté sud, la pente littorale est beaucoup plus douce et forme une bande qui s'étend sur plusieurs kilomètres vers l'intérieur du lac. À l'aval du lac, cette bande littorale (d'une profondeur de 0 à 2,5 m) occupe plus de la moitié de la superficie lacustre. Dans l'amont, on trouve plusieurs anciens chenaux parallèles à l'axe longitudinal. Ces chenaux ont généralement une profondeur supérieure à 5 m. Près du chenal de navigation, des hauts-fonds, aussi nommés battures Saint-François, existaient bien avant la création de la section courbe de la voie navigable. Entre les îles du delta de Sorel, la profondeur d'eau est variable : elle est inférieure à 1 m par endroit et atteint plus de 8 m au nord de l'île de Grâce. Selon les travaux de simulation hydrodynamique effectués par Morin et Champoux (2006), la bathymétrie augmente avec les débits extrêmes du printemps et de l'automne pour atteindre en moyenne environ 5,5 m. Pendant la période d'étiage, la profondeur d'eau moyenne se situe à près de 1,5 m. Ces différences bathymétriques liées aux variations des débits ont une incidence directe sur le rapport entre la sédimentation et le transport des dépôts sédimentaires du lac Saint-Pierre.

## 6.2 LES VAGUES

Au lac Saint-Pierre, les vagues sont générées principalement par les vents, mais aussi par la circulation maritime qui passe par le chenal de navigation. Les vents dominants, généralement orientés parallèlement à l'axe longitudinal du lac (sud-ouest–nord-est), atteignent régulièrement des vitesses moyennes d'environ 35 à 40 km/h. Ces vents génèrent des hauteurs de vague évaluées entre 0,60 et 1,10 m hors du chenal de navigation et de 2 m dans le chenal (Frenette *et al.* 1989). Ces vagues produisent des courants de fond qui perturbent les sédiments dans les zones peu profondes. On évalue qu'elles provoquent de l'érosion jusqu'à une profondeur de 1,8 m sur des fonds sablonneux et de 3,5 m sur des fonds limoneux (Frenette *et al.*, 1989).

Les travaux de simulation du régime des vagues pour des vents d'une vitesse de 35 km/h montrent que certains secteurs du lac Saint-Pierre sont particulièrement affectés par l'érosion produite par les vagues d'origine éolienne (figure 15). Les résultats de cette simulation montrent entre autres que de longues bandes riveraines sont particulièrement sensibles à l'attaque érosive des vagues (Morin et Champoux, 2006).

Les navires commerciaux circulant dans le chenal de navigation génèrent également des vagues ayant suffisamment de puissance pour avoir une incidence sur les rives du lac et des îles. L'érosion des rives de certaines îles fait d'ailleurs l'objet d'études et de surveillance depuis 1964, principalement le long du tronçon Montréal-Sorel (Dauphin et Lehoux, 2004). La plupart des îles situées à proximité du chenal de navigation, comme l'île des Barques, l'île de Grâce et l'île Lapierre, sont particulièrement touchées par ce phénomène d'érosion. Les mesures effectuées montrent des reculs latéraux de 1 à 3 m par année (Gaskin *et al.*, 2003; Lafleur, 2002; Lepage et Richard, 2001).

## 6.3 LES GLACES

Bien que l'action mécanique des glaces sur les berges et le fond soit peu étudiée dans la portion fluviale du Saint-Laurent, il est reconnu qu'elle a pour effet de produire une érosion plus ou moins importante des rives et des dépôts sédimentaires situés à faible profondeur d'eau. Au lac Saint-Pierre, l'action des glaces semble plus importante dans le secteur des îles de Sorel à cause de l'étroitesse des chenaux et des faibles profondeurs d'eau. Selon les observations de la

Garde côtière canadienne (GCC), les glaces sont bien implantées sur l'ensemble du lac dès le début du mois de janvier. La GCC procède cependant à des opérations visant à briser le couvert de glace au début du mois de mars (Cusson et Latreille, 2002). Il est important de noter que, depuis le début des années 1960, le chenal de navigation est continuellement dégagé de ses glaces afin de permettre la navigation hivernale. La présence de ce corridor permet un écoulement plus facile des eaux et engendre des mouvements plus importants des eaux sous-glacielles comparativement à ce qui existait durant les siècles précédents (figure 16). En fait, depuis le début de la régularisation des niveaux d'eau du fleuve et le déglacage du lac Saint-Pierre, il ne se forme plus, à l'embouchure du lac, d'embâcles printaniers d'une ampleur comparable à celui de 1886, historiquement célèbre, qui avait provoqué un refoulement des eaux jusque sur la rue Notre-Dame à Montréal (Andrews, 1993).

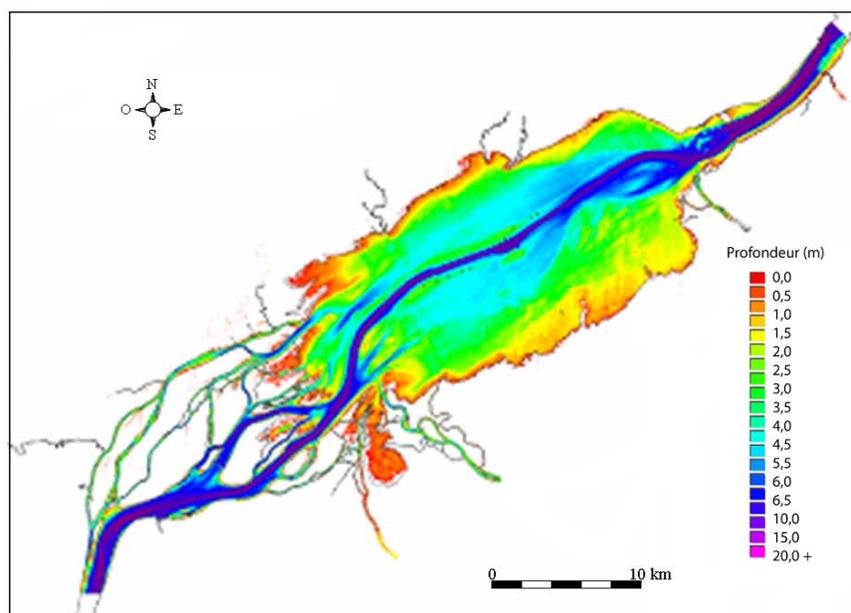
#### **6.4 LES MATIÈRES EN SUSPENSION**

Les quantités de matières en suspension (MES) varient latéralement selon les masses d'eaux circulant dans le lac Saint-Pierre (figures 12 et 17). L'apport en MES est fonction de la concentration de particules provenant de chacune des rivières et, conséquemment, des périodes de crue ou d'étiage de celles-ci. D'après les travaux de Frenette *et al.* (1989), le bilan sédimentaire du lac Saint-Pierre serait pratiquement nul. Les calculs montrent qu'environ 3 300 000 tonnes de particules en provenance des eaux du fleuve entrent annuellement dans le lac Saint-Pierre au niveau du delta de Sorel et que 4 800 000 tonnes en sortent à la hauteur de Trois-Rivières. Les sédiments ont tendance à s'accumuler tout au long de la saison estivale, sous l'effet du ralentissement de la vitesse des courants et au fur et à mesure de la croissance de la végétation aquatique qui piège les particules. À l'automne, cette végétation disparaît et les sédiments sont emportés au moment des crues automnales ou printanières.

Du côté sud du lac, les apports en MES les plus importants proviennent des rivières Richelieu, Saint-François, Yamaska et Nicolet. De 1989 à 1993, on mesurait des quantités respectives de 265 000, 246 000, 255 000 et 59 000 tonnes par année pour chacun de ces tributaires (Rondeau *et al.*, 2000).

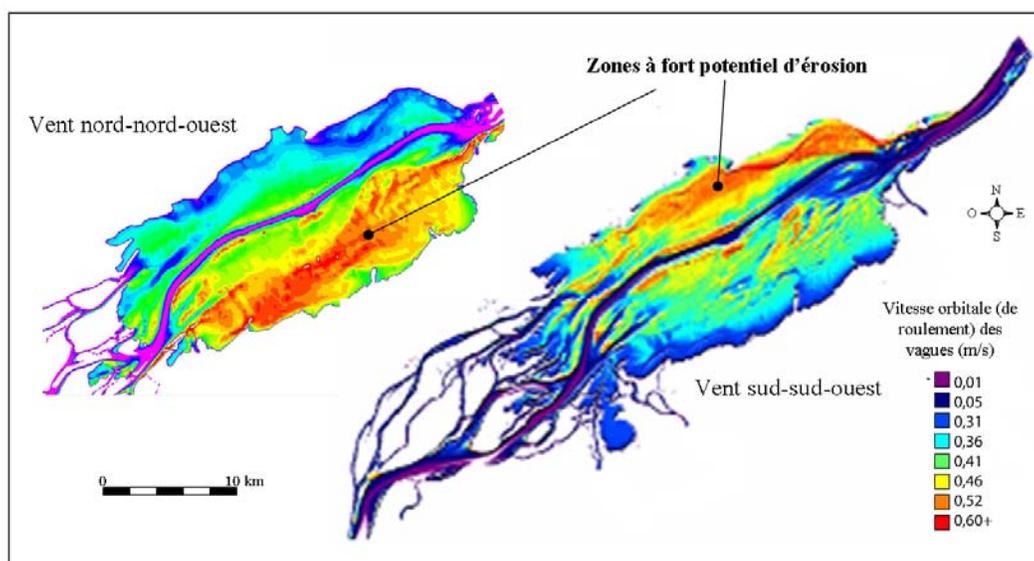
Dans la portion nord du lac, l'apport en matières en suspension provient principalement des eaux de la rivière des Outaouais, qui rejoint le fleuve Saint-Laurent à la hauteur du lac Saint-

Louis et de l'île de Montréal. L'Outaouais apporte au fleuve plus de 435 000 tonnes de matériel par année (Rondeau *et al.*, 2000). Une partie de ce matériel, non mesurée mais non négligeable, circule entre les îles de Sorel et dans le lac Saint-Pierre. Enfin, la rivière L'Assomption transporte annuellement 82 000 tonnes de matières (Rondeau *et al.*, 2000) tandis que les rivières Maskinongé et du Loup apportent respectivement 35 000 et 60 000 tonnes (Frenette *et al.* 1989) de matériel annuellement vers le lac Saint-Pierre.



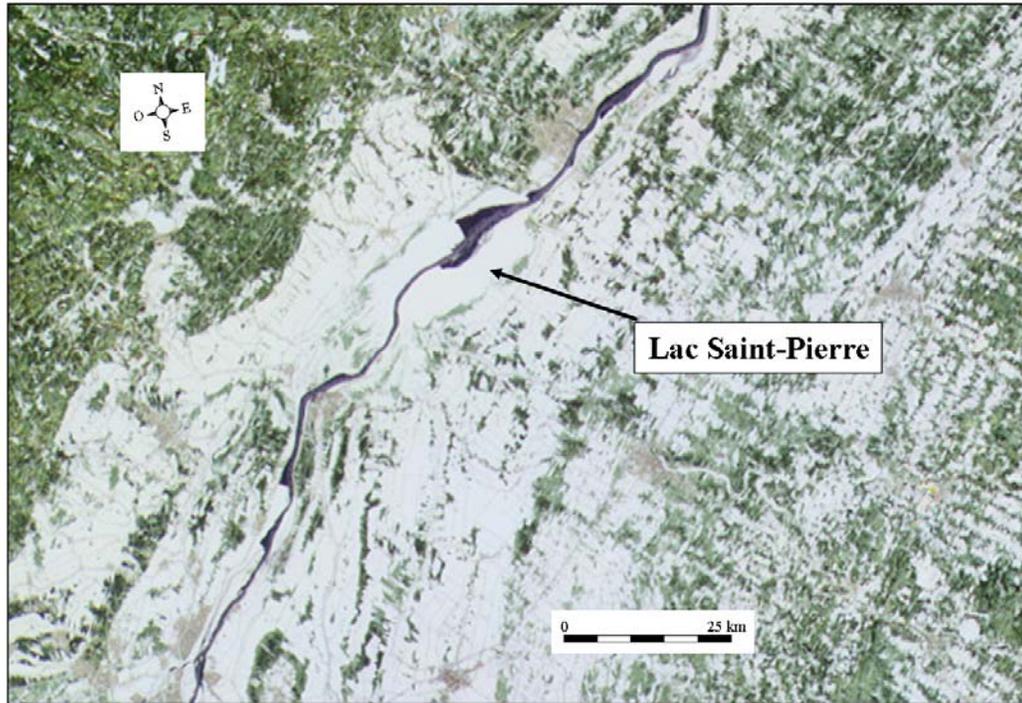
Source : Tirée de Morin et Champoux, 2006

**Figure 14** Bathymétrie du lac Saint-Pierre pour un débit de 9 500 m<sup>3</sup>/s



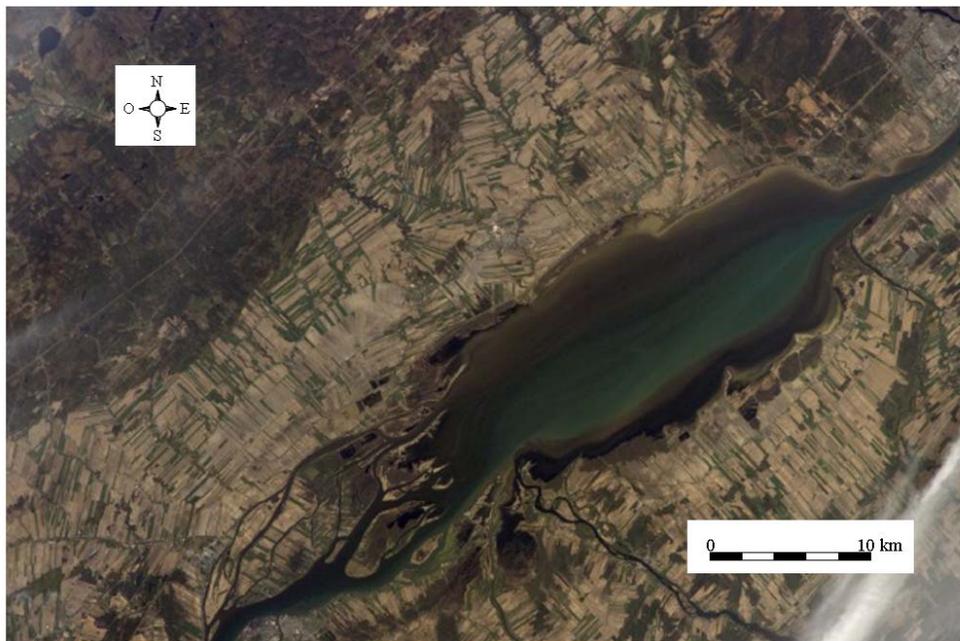
Source : Tirée de Morin et Champoux, 2006

**Figure 15** Zones à fort potentiel d'érosion par les vagues générées par des vents de 35 km/h au lac Saint-Pierre pour un débit de 9 500 m<sup>3</sup>/s



*Photo : NASA, 2003*

**Figure 16** Englacement hivernal, image satellite du 9 avril 2003



*Photo : NASA, 2006*

**Figure 17** Variation des MES dans les eaux du lac Saint-Pierre, image satellite du 6 mai 2006

## 7 Sédimentologie

Cette section sur la sédimentologie du lac Saint-Pierre a pour objectifs de dresser un portrait des différents dépôts contenant des sédiments récents et historiques, et de déterminer les faciès sédimentaires propices à l'accumulation des contaminants. À cause du processus d'érosion des rives du lac et des îles en amont, il est important de considérer les anciens dépôts sédimentaires qui se sont accumulés au fond et en bordure du lac Saint-Pierre dans leur contexte et leur époque afin, par la suite, de mieux comprendre et interpréter les données géochimiques. Ainsi, les données utilisées pour la composition du présent chapitre et du chapitre sur la géochimie des sédiments proviennent de plusieurs campagnes d'échantillonnage effectuées en 1986 et de 2000 à 2007.

Du côté nord de la voie maritime, une première campagne d'échantillonnage a été effectuée en 1986 (figure 18); elle avait entre autres pour objectif de dresser un premier portrait de l'état de la contamination du lac Saint-Pierre (Hardy *et al.*, 1991). Plus récemment, deux autres campagnes ont été réalisées dans le cadre du Plan Saint-Laurent. La première, en 2000 et en 2001, visait à caractériser l'argile postglaciaire et les sédiments préindustriels afin d'en établir les différences chimiques et physiques (Saulnier et Gagnon, 2003, 2006). Ainsi, neuf carottes de sédiments ont été recueillies dans la partie nord du lac (figure 19). La seconde campagne d'échantillonnage, qui fait partie du programme Suivi de l'état du Saint-Laurent, a couvert l'ensemble de la partie nord du lac et des chenaux des îles de Sorel (présent rapport). Au total, 101 échantillons de sédiments de surface et trois carottes de sédiments ont été récoltés en 2003 et en 2004 (figures 19 et 20 et annexe 1).

Du côté sud de la voie maritime, une série de campagnes ont été réalisées sous la coordination du ministère de la Défense nationale (MDN). La première a eu lieu en 2000 et en 2001 (figure 21) et avait pour objectif de dresser un premier portrait de l'état de la contamination dans le secteur du champ de tir de la Défense nationale (Cusson et Latreille, 2002). Pour la seconde campagne, qui s'est déroulée de 2004 à 2007, on a prélevé 20 carottes de sédiments entre les embouchures des rivières Saint-François et Nicolet (figures 19 et 22). Cette campagne visait

à définir l'étendue et l'importance de la contamination dans les sédiments récents et anciens au sud du lac (CETQ, 2006). Enfin, à l'hiver et au printemps 2007, plus de 1 000 échantillons de sédiments de surface ont été recueillis sur l'ensemble de la partie sud du lac, un espace couvrant même le chenal de navigation et les zones de dépôt de dragage au nord du chenal (figure 23). Cette campagne avait pour objectif de définir les caractéristiques de la dynamique sédimentaire sur l'ensemble de la zone de tir (McLaren, 2007).

## **7.1 LES DIFFÉRENTS DÉPÔTS SÉDIMENTAIRES**

Au lac Saint-Pierre, il est possible d'observer trois types de dépôts sédimentaires : les argiles de la Mer de Champlain et du lac Lampsilis, les sédiments du Proto-Saint-Laurent et les sédiments récents du fleuve Saint-Laurent. La figure 24 présente une coupe géologique effectuée dans le secteur de la rivière Maskinongé. Celle-ci montre les différents types de dépôts sédimentaires ainsi que les différents stades d'évolution du Saint-Laurent, qui ont été présentés au chapitre 3 (Lamarche, 2005).

L'argile postglaciaire est d'épaisseur variable et couvre la quasi-totalité du territoire. Entre l'île de Montréal et l'embouchure du lac Saint-Pierre, le fleuve a creusé son lit dans ce dépôt argileux formant par endroits des groupes d'îles, comme dans les secteurs de Boucherville, de Contrecoeur et de Sorel.

Les dépôts sédimentaires liés à la période du Proto-Saint-Laurent couvrent une superficie beaucoup plus restreinte. Ces sédiments plus sablonneux tapissent les berges du lac Saint-Pierre et, à l'amont, le sommet des îles fluviales. D'épaisseur variable, ce dépôt constitue l'une des principales sources de sable des rivières actuelles.

Enfin, les dépôts récents de sédiments forment de petits lambeaux d'accumulation de matériel dont la quantité est pratiquement négligeable par rapport aux autres dépôts. Les sédiments récents sont submergés et sont une composante mixte des sédiments anciens.

## **7.2 LES CLASSES GRANULOMÉTRIQUES**

L'analyse granulométrique des sédiments constitue l'une des principales méthodes servant à déterminer l'importance de certains processus sédimentaires, comme l'action des courants et des vagues sur le déplacement et l'accumulation des particules au fond des lacs et des

cours d'eau. Elle permet de dresser la distribution des particules et de classer ces particules en fonction de leur taille et de leurs proportions relatives dans le sédiment. Étant donné que la distribution des particules sédimentaires suit généralement une fonction logarithmique, la taille des particules est exprimée en valeur PHI représentant le logarithme du diamètre des grains. On peut ainsi définir quatre grandes classes granulométriques : les graviers ( $> 2$  mm ou  $\text{PHI} < 0,0$ ), les sables (de 2 mm à  $64 \mu\text{m}$  ou de  $\text{PHI} 0,0$  à  $\text{PHI} 4,0$ ), les limons (de  $64 \mu\text{m}$  à  $4 \mu\text{m}$  ou de  $\text{PHI} 5$  à  $\text{PHI} 8$ ) et les argiles ( $< 4 \mu\text{m}$  ou  $\text{PHI} > 8$ ). La figure 25 présente la répartition des valeurs calculées du PHI moyen pour chacun des échantillons de surface prélevés au lac Saint-Pierre, et permet de visualiser les secteurs prédominants pour chacune des classes de particules.

Tant du côté sud du lac que du côté nord, on observe d'immenses zones de sable d'environ deux à trois kilomètres de largeur qui s'étalent longitudinalement sur une vingtaine de kilomètres (couleur rouge sur la carte de la figure 25). Des deux côtés, la portion ouest de ces zones de sable semble s'accrocher à la berge sans toutefois être en relation directe avec l'un des principaux tributaires qui apportent des particules en suspension au lac. De part et d'autre de ces zones, les limons prédominent jusqu'à la berge ou jusqu'au chenal de navigation. De plus, à l'extrémité sud-est du lac et près de la berge, une zone quasi circulaire contient des argiles. Enfin, les chenaux de la portion insulaire du lac sont tapissés de limons localement interrompus par des sables.

Cette distribution des différentes classes granulométriques ne correspond pas à une distribution typique d'un milieu lacustre où l'on retrouve habituellement les sables en berge et les particules fines, comme les limons et les argiles, au centre du lac, en milieu plus profond. Elle ressemble beaucoup plus au milieu dynamique d'une rivière qui est alimentée en particules à la fois par l'érosion des berges et par les apports provenant des tributaires, avec des zones plus ou moins sablonneuses selon la force des courants. Cette distribution des particules met notamment en évidence qu'il n'y a pas de bassin sédimentaire profond et, par le fait même, de zone propice pour le dépôt de sédiments permanents. Ainsi, les faibles profondeurs, combinées à l'action des courants et des vagues, contribuent à conserver un milieu dynamique quasi semblable à un cours d'eau, et non pas à un milieu lacustre plus calme.

### 7.3 LES TEXTURES SÉDIMENTAIRES

L'analyse des textures sédimentaires permet de déterminer la variation des distributions granulométriques. Lorsque l'on retrouve en abondance différentes tailles granulométriques, celles-ci se caractérisent souvent par une distribution dissymétrique qui révèle la présence de plusieurs apports particuliers. Les textures sont définies à l'aide des classes granulométriques des sables, des limons et des argiles sur le diagramme ternaire de Shepard (1954). Le diagramme ternaire de l'ensemble des sédiments de surface du lac Saint-Pierre est présenté à la figure 26 et la carte des textures sédimentaires, à la figure 27.

Le diagramme ternaire montre que la majorité des sédiments récents du lac Saint-Pierre est constituée d'un mélange de sables et de limons. Les différentes proportions de ces deux classes forment des sédiments ayant des textures allant des sables aux limons en passant par les sables limoneux et les limons sablonneux. Un second groupe contenant un petit nombre d'échantillons appauvris en sable peut être circonscrit sur le diagramme entre les limons et les argiles. Ce groupe est caractéristique de l'argile postglaciaire qui est parfois prélevée aux endroits où il n'y a pas de sédiments récents (Lavoie et Pelletier, 2003). L'examen des histogrammes de distribution montre que la plupart des sédiments récents présentent une distribution bimodale centrée sur les sables de type moyen à fin et sur les limons de type grossier à moyen. La proportion des deux modes varie selon la position de l'échantillon dans le lac. Cette distribution bimodale semble indiquer que le dépôt des sédiments se fait selon deux sources différentes qui reflètent dans le cas présent l'alternance des saisons printanières et estivales. La période printanière, avec sa forte hydraulité, apporte des sédiments plus grossiers, tandis que la période estivale entraîne le dépôt de sédiments plus fins (voir chapitre 4).

La carte des textures des sédiments du lac Saint-Pierre (figure 27) permet d'observer la répartition spatiale de ces textures. L'ensemble du lac est couvert par des sédiments sablonneux contenant plus ou moins de limons. Ces sédiments sablonneux sont interrompus à quelques endroits par des zones de limons sablonneux ou par des sédiments argileux.

Dans la partie nord du lac, on retrouve des limons sablonneux à l'embouchure de la rivière du Loup, ce qui témoigne de l'apport en particules fines de ce tributaire (zone A), et une autre zone qui résulte de la dispersion de ses dépôts de dragage par les courants (zone B). Du côté sud du lac, on observe deux zones de limons sablonneux. L'une est située à l'embouchure du lac,

dans un secteur où la profondeur bathymétrique est croissante en allant vers l'aval (zone C) et qui constitue vraisemblablement la relique d'une ancienne zone de dépôts de dragage ou d'un haut fond naturel en érosion. L'autre zone est située en aval de l'embouchure des rivières Saint-François et Yamaska (zone D). Il s'agit probablement d'une zone de ralentissement des courants située dans une zone de reflux des vagues en condition de bas niveaux d'eau (voir chapitres 5 et 6).

Les zones identifiées comme des sédiments argileux sont de deux types. Le premier type comprend les secteurs où l'argile postglaciaire affleure et est en érosion. Cette argile forme un sédiment relativement liquide, aussi appelé sédiment vaseux dans le langage populaire. C'est le cas notamment des zones argileuses situées près de la rivière Nicolet (zone E), au sud-est du lac, de la zone de berge située près de la rivière Maskinongé (zone F) et des hauts-fonds situés au nord de l'embouchure des rivières Saint-François et Yamaska (zone G). Le second type se retrouve uniquement au niveau du chenal de navigation. Il s'agit d'un fond argileux relativement compact sur lequel on observe des sables et des graviers transportés par les forts courants du chenal.

L'examen des textures sédimentaires semble indiquer que les sédiments du lac Saint-Pierre sont soumis principalement à un apport de particules provenant du fleuve Saint-Laurent. Pendant la période printanière, des particules grossières, comme des sables moyens, sont transportées vers le bassin tandis qu'en période d'étiage, l'apport devient plus fin et limoneux. Il faut souligner que l'apport de particules en provenance des tributaires n'est manifeste que dans la partie nord du lac (zone A) et reste imperceptible dans la partie sud probablement à cause de l'effet des courants et des vagues sur le fond sédimentaire.

#### **7.4 LES FACIÈS SÉDIMENTAIRES**

La délimitation des faciès sédimentaires permet de se faire une idée de l'influence spatiale des sources sédimentaires. Les faciès donnent un aperçu des différentes structures sédimentaires du milieu sans tenir compte des textures multiples qu'elles peuvent contenir. Il est possible d'associer l'ensemble des sédiments de surface du lac Saint-Pierre aux faciès suivants : les sédiments littoraux, deltaïques et fluviaux (figure 28).

Les faciès littoraux sont identifiables le long des berges sud et nord du lac. Ils sont constitués principalement de sables de type fin à moyen, allant parfois jusqu'à grossier, et accompagnés d'une quantité de limon et d'argile qui varie selon la composition du lit ou du littoral. De manière générale, les berges sont composées de dépôts argileux postglaciaires et de sables du Proto-Saint-Laurent (voir chapitre 3). Les vagues et le déplacement des glaces au printemps favorisent l'érosion des berges et le dépôt de sables sur les plateaux littoraux. Durant l'été, à cause de la faible profondeur d'eau résultant de la baisse des niveaux d'eau (voir chapitre 4), ces zones sont recouvertes de végétaux et peuvent même se dessécher par endroits. Il faut noter que le littoral sud est plus plat et plus étendu que le littoral nord vraisemblablement en raison de l'angle d'attaque plus prononcé des vagues sur les berges.

Les faciès deltaïques sont facilement discernables à l'embouchure des rivières Saint-François et Yamaska, du côté sud, et à l'embouchure de la rivière du Loup, du côté nord du lac. On retrouve également ces faciès immédiatement en aval de l'île de la Girondeau et de la Grande Île. Ces structures sédimentaires sont généralement stratifiées de lits de sédiments fins et grossiers qui ont été formés avec le temps grâce aux particules apportées par les rivières.

Le faciès deltaïque des rivières Saint-François et Yamaska s'est développé depuis plusieurs centaines d'années et évolue continuellement (Jean Morin, Communication personnelle). La partie immergée du delta est constituée presque exclusivement de particules provenant des rivières Saint-François et Yamaska. Une partie du delta est déplacée vers l'aval par les courants du fleuve, ce qui explique sa forme allongée. L'une des carottes de sédiments prélevées, provenant de la partie est du delta, contient des sédiments de plus de 400 ans qui reposent sur des sédiments du Proto-Saint-Laurent beaucoup plus âgés (voir la section sur la carotte Saint-François au chapitre 8). Durant l'été, les plantes aquatiques recouvrent l'ensemble de cette structure à cause de la faible profondeur d'eau.

Les particules provenant de la rivière du Loup ont tendance à s'accumuler à son embouchure pour former une structure deltaïque. D'ailleurs, plusieurs études sur les paléorivages retrouvés au nord du lac Saint-Pierre ont montré que la plupart des rivières de ce secteur forment des deltas en progression constante (Lamarche, 2005; Lemelin, 2004; Bondue, 2004). La structure sédimentaire observable à la sortie de cette rivière n'est cependant pas à proprement parler une structure deltaïque, mais plutôt une dispersion des particules par le courant sous la

forme d'un panache. Le dépôt est relativement homogène, d'une épaisseur variable, et s'étend sur plusieurs kilomètres. Il est vraisemblablement instable, non seulement à cause des courants du fleuve, mais aussi parce qu'il est soumis à l'érosion des vagues en période de bas niveaux d'eau.

Immédiatement en aval de l'île de la Girondeau et de la Grande Île, on observe une structure sédimentaire typique des faciès deltaïques. Les particules transportées par les eaux du fleuve Saint-Laurent, principalement arrachées aux îles en amont, se retrouvent emprisonnées dans ce secteur à cause de la perte d'énergie que subissent ces eaux à l'entrée du lac Saint-Pierre. Elles forment un dépôt plus ou moins étiré dans le sens du courant, s'amincissant vers l'aval et recouvert de plantes aquatiques durant l'été. À sa base, le dépôt est stratifié (alternance de sédiments fins et grossiers), tandis qu'au sommet, les sédiments sont mixtes. Ce dépôt, dont la formation remonte à environ 200 ans, progresse annuellement (voir la section sur la carotte Girondeau au chapitre 8).

Les sédiments de surface regroupés sous l'appellation de faciès fluviaux désignent une multitude de structures sédimentaires plus ou moins bien définies. On y trouve des sédiments mixtes contenant plus ou moins de limons ou des sédiments bien triés composés presque exclusivement de sables ou de limons. On y observe des structures panachées, des rides de fond et des dunes de sable. L'épaisseur de ces dépôts est très variable et leur stabilité vraisemblablement très faible.

## **7.5 LES DÉPÔTS SÉDIMENTAIRES**

L'ensemble des données sédimentaires recueillies au lac Saint-Pierre permet de dresser un portrait global des dépôts de sédiments et de leur stabilité. La carte des dépôts sédimentaires présentée à la figure 29 est établie en tenant compte non seulement des faciès, des textures et des classes granulométriques, mais aussi des aspects hydrologique et hydrodynamique ainsi que de la dynamique sédimentaire. La délimitation des dépôts est interprétative et la dénomination des types de dépôts est globalement régie par les sources, l'érosion et l'importance des courants dans le milieu. Cette carte a pour objectif d'identifier les zones d'accumulation de sédiments, principalement les dépôts permanents et les zones plus sujettes à l'érosion et au transport des particules.

Les zones d'accumulation ont été réparties selon les trois groupes suivants : les zones d'accumulation permanente, les zones d'accumulation temporaire et les zones d'accumulation et de transport. Elles se distinguent par leur stabilité en relation avec les processus hydrodynamiques du lac Saint-Pierre.

Les zones d'accumulation permanente correspondent aux secteurs où les particules forment un dépôt durant l'été et au printemps. Ces dépôts ne sont pas ou très peu perturbés par les processus hydrologiques et hydrodynamiques. On y trouve des taux de sédimentation relativement stables depuis plus d'une centaine d'années (voir chapitre 8). Ces zones sont pour la plupart des secteurs abrités des courants par la présence d'îles ou de structures géomorphologiques. Parmi ces zones, on trouve une partie du faciès deltaïque des rivières Saint-François et Yamaska et celui de l'île de la Girondeau et de la Grande Île. Ces deux zones possèdent des taux de sédimentation d'environ 1,5 à 2 cm/an depuis le début du XX<sup>e</sup> siècle. On trouve également une zone d'accumulation permanente dans le bassin de l'île de Grâce, qui présente une ouverture aux courants orientée vers l'aval. Cette zone est particulièrement bien protégée par la forme en fer à cheval de l'île, qui permet une accumulation de sédiments à un faible rythme d'environ 0,5 cm/an depuis plus de 700 ans (voir la section sur la carotte Grâce au chapitre 8). La dernière zone est située immédiatement au nord de l'île de Grâce, dans un ancien chenal très profond. Bien que cette zone n'ait pas été étudiée de manière détaillée, elle présente les caractéristiques physiques d'une accumulation permanente (sédiments fins, eau très profonde).

Les zones d'accumulation temporaire sont des secteurs soumis à différents processus hydrodynamiques rendant les dépôts sédimentaires plus ou moins stables. Autrement dit, il y a accumulation de particules chaque année pendant la période printanière et au cours de l'été, mais lorsque les niveaux d'eau s'abaissent en période d'étiage (à la fin de l'été et au début de l'automne), le processus s'inverse et ces zones s'érodent. Outre les vagues générées par les vents dominants, qui remettent en suspension les particules sédimentées, ces zones sont soumises à de forts courants au printemps et probablement à une remobilisation sous-glacielle durant l'hiver. L'érosion de ces zones a tendance à laisser sur place des sédiments plus grossiers en quantité variable selon l'efficacité des processus hydrodynamiques en cause chaque année. Il en résulte

que ces zones peuvent accumuler des sédiments durant plusieurs années, mais lorsque les processus hydrodynamiques sont plus puissants, il y a érosion et perte nette de sédiments.

Les zones d'accumulation et de transport sont assez similaires aux zones d'accumulation temporaire, à la différence que l'apport en particules provient directement des rivières ou de hauts-fonds continuellement en érosion. Ces zones subissent principalement l'action des courants et ont tendance à s'étaler longitudinalement. Selon les variations de la force des courants, il peut y avoir une accumulation annuelle résiduelle qui change en fonction des cycles hydrologiques. On ne peut accorder le statut de zones d'accumulation permanente à ces secteurs, car en période de hauts niveaux d'eau, ils subissent vraisemblablement une forte érosion. Les sédiments pourraient être remis en suspension en tout ou en partie.

Outre les zones d'accumulation, le processus d'érosion et de transport a également une incidence sur d'autres zones : les berges sont soumises à l'érosion tandis que le fond du lac est une immense zone de transport de particules.

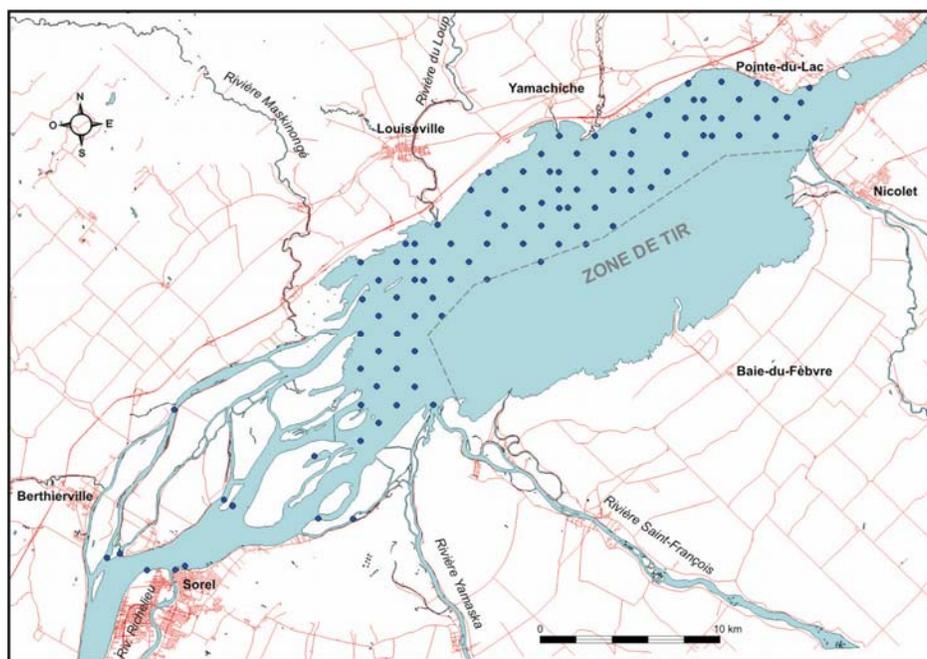
La totalité de la berge sud, la plateforme argileuse près de la rivière Maskinongé et quelques hauts-fonds sont des zones d'érosion temporaire, principalement pendant la période printanière. À cause des hauts niveaux d'eau, les vagues possèdent une force érosive qui entraîne le lessivage des matériaux argileux formant ces plateformes. Il en résulte la formation d'un haut fond argileux recouvert d'une couche plus ou moins épaisse de sable et de gravier. Les particules plus fines sont emportées par les courants ou se déposent dans les zones adjacentes qui sont plus propices à la sédimentation.

La physiographie particulière de la berge nord du lac Saint-Pierre et l'absence d'une plateforme argileuse en marge de cette berge suggèrent que ce secteur du lac est continuellement soumis aux forces érosives des vagues et des courants. Les particules arrachées à la berge sont transportées vers l'aval par des courants relativement forts. En période de bas niveaux d'eau, une quantité plus ou moins importante de ces particules s'accumule temporairement dans les zones adjacentes en eaux plus profondes.

Les berges des îles longeant le chenal de navigation sont soumises au même processus d'érosion continue, à la différence que les vagues qui les frappent sont en grande partie formées par le passage des navires. Les vagues de batillage frappent la berge, érodent les lits argileux et provoquent l'affaissement des talus. En général, pendant la période d'étiage, les lits argileux se

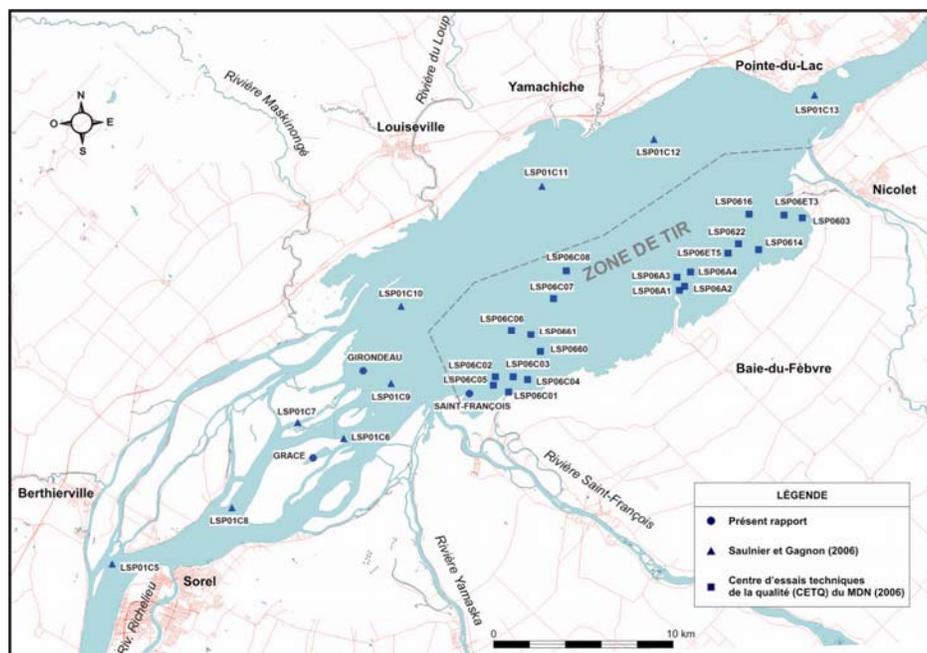
dessèchent et forment une multitude de fentes de dessiccation. Ces lits desséchés contiennent de l'argile extrêmement sensible qui se liquéfie au contact de l'eau lorsque les niveaux d'eau remontent tôt à l'automne. Ce dernier processus physique accélère l'érosion des berges le long du chenal de navigation. La zone de recul peut même atteindre plusieurs dizaines de mètres à certains endroits (Richard et Lepage, 2008).

Enfin, le fond du lac Saint-Pierre doit être considéré comme une zone de transition pour les particules sédimentaires (Frenette *et al.*, 1989). Pendant la période estivale, étant donné la croissance des plantes aquatiques à partir du mois de juin, des quantités relativement importantes de sédiments se déposent sur le fond du lac. Vers le mois de septembre, la majorité des plantes se déracinent et quittent le plan d'eau. L'augmentation des courants pendant les abondantes pluies automnales et la résistance moindre des sédiments en l'absence des plantes favorisent la remise en suspension des particules. Le processus de remise en suspension se poursuit en hiver avec les courants sous-glaciels et au printemps avec la crue.



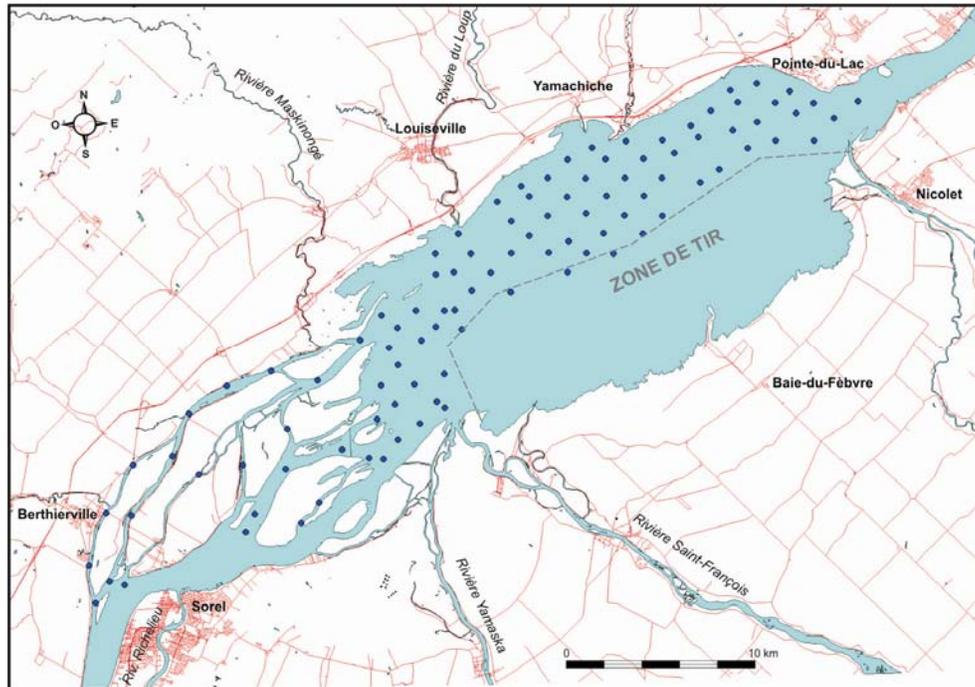
Source : Données tirées de Hardy et al., (1991)

**Figure 18 Localisation des stations d'échantillonnage des sédiments de surface recueillis au nord du lac Saint-Pierre en 1986**

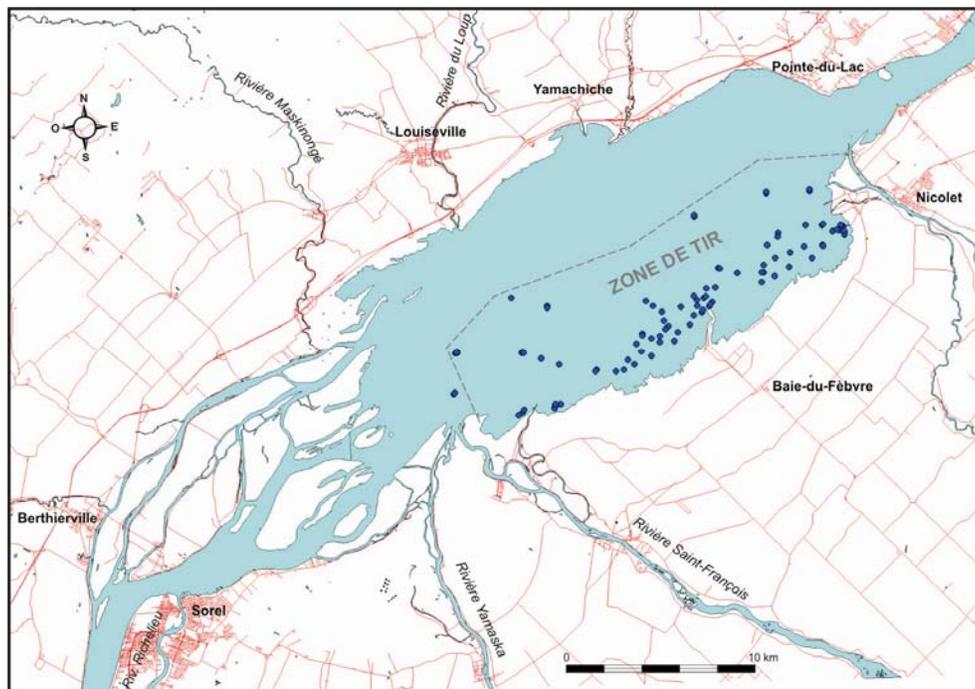


Source : Données tirées de CETQ, (2007) et Saulnier et Gagnon, (2006)

**Figure 19 Localisation des stations d'échantillonnage des carottes de sédiments recueillies au lac Saint-Pierre de 2000 à 2007**

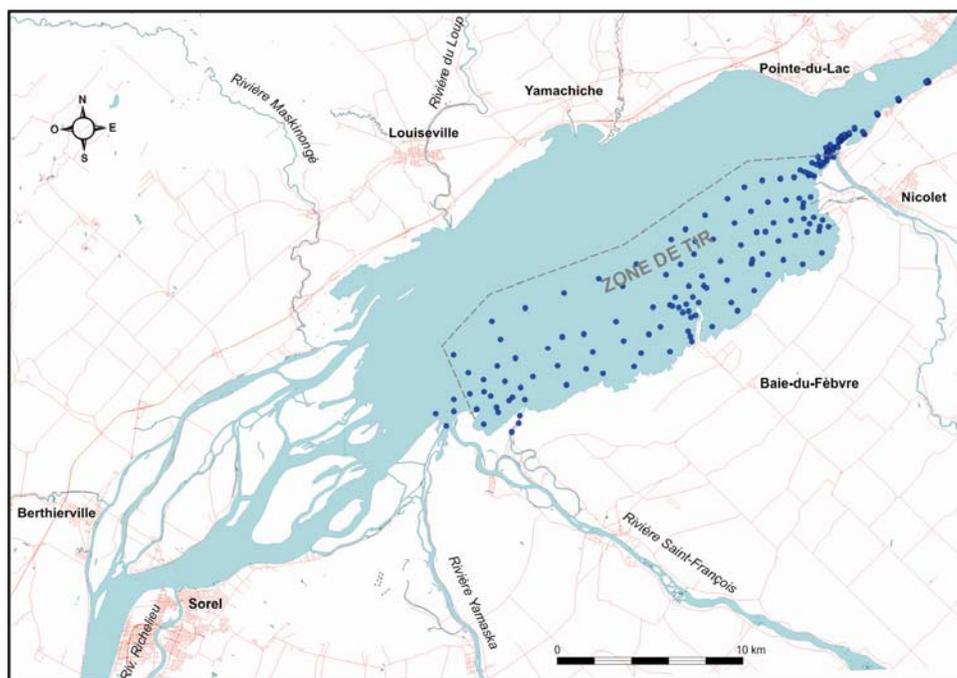


**Figure 20** Localisation des stations d'échantillonnage des sédiments de surface recueillis au nord du lac Saint-Pierre en 2003-2004



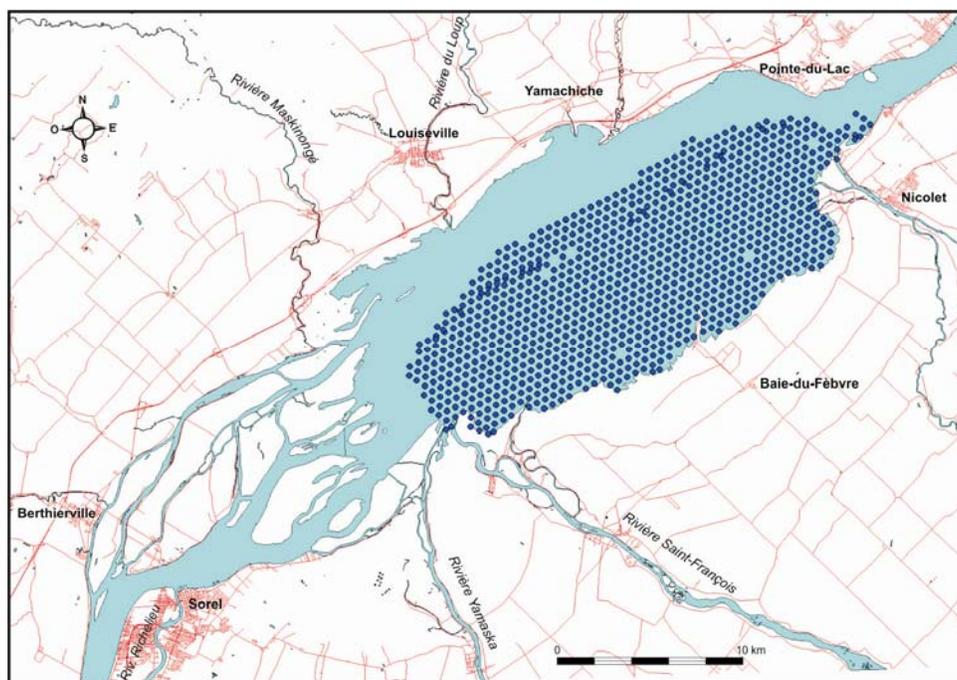
Source : Données tirées de Cusson et Latreille, (2002)

**Figure 21** Localisation des stations d'échantillonnage des sédiments de surface recueillis au sud du lac Saint-Pierre en 2000-2001



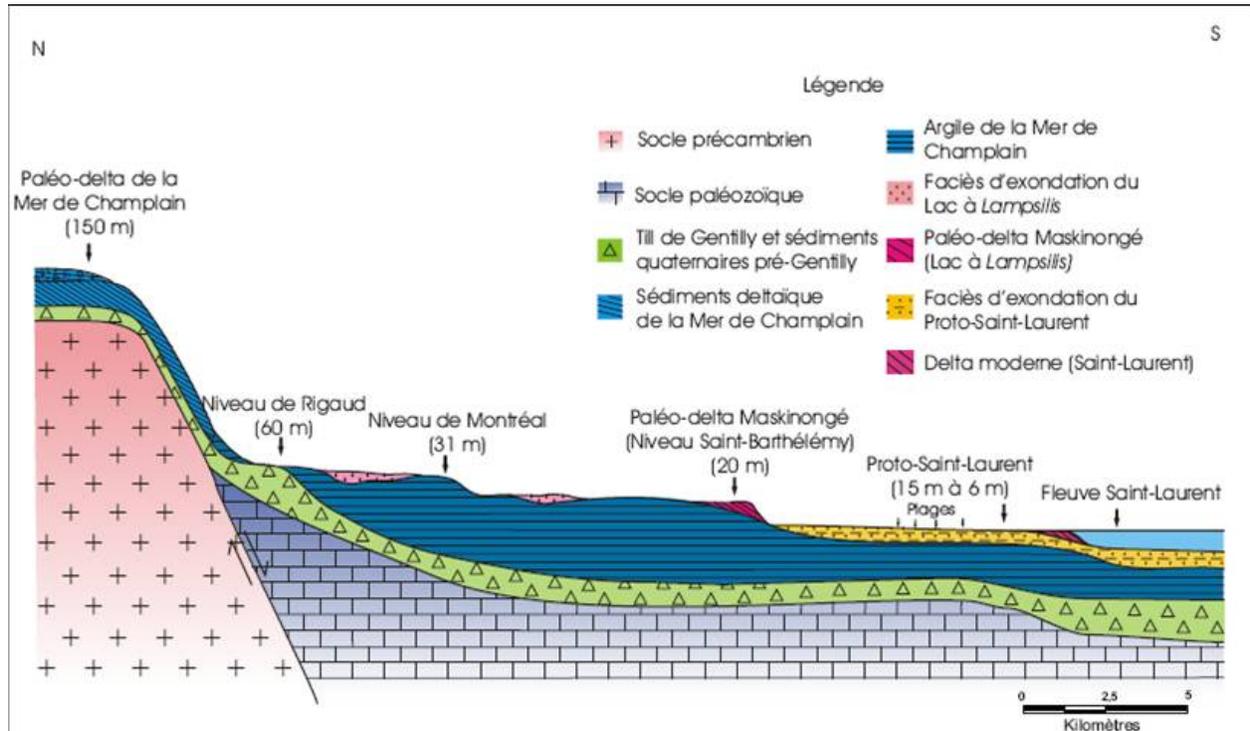
Source : Données tirées de CETQ, (2006)

**Figure 22 Localisation des stations d'échantillonnage des sédiments de surface recueillis au sud du lac Saint-Pierre de 2004 à 2007**



Source : Données tirées de McLaren, (2007)

**Figure 23 Localisation des stations d'échantillonnage des sédiments de surface recueillis au sud du lac Saint-Pierre en 2007**



Source : Tirée de Lamarche, 2005

**Figure 24** Coupe géologique du secteur de la rivière Maskinongé

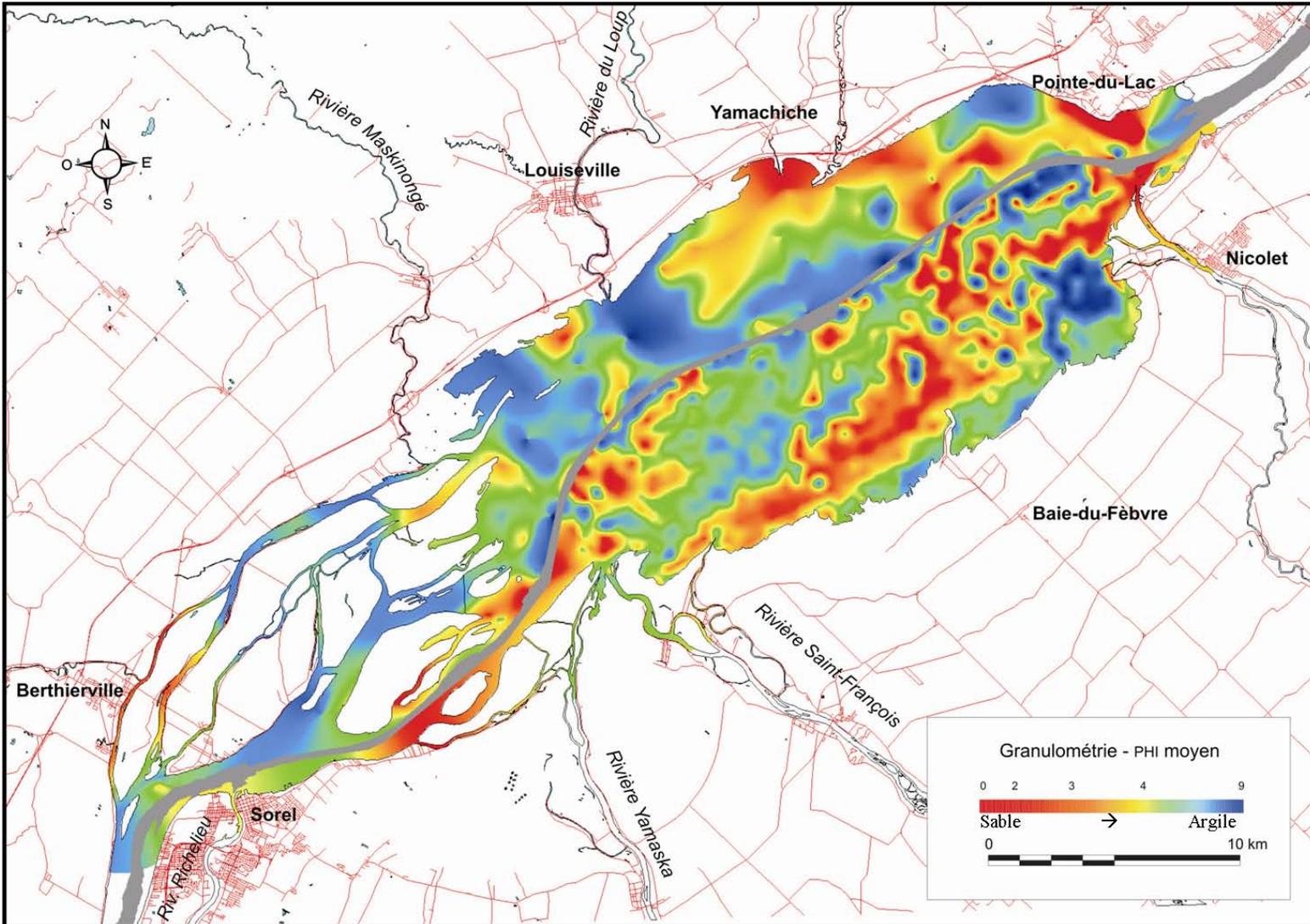
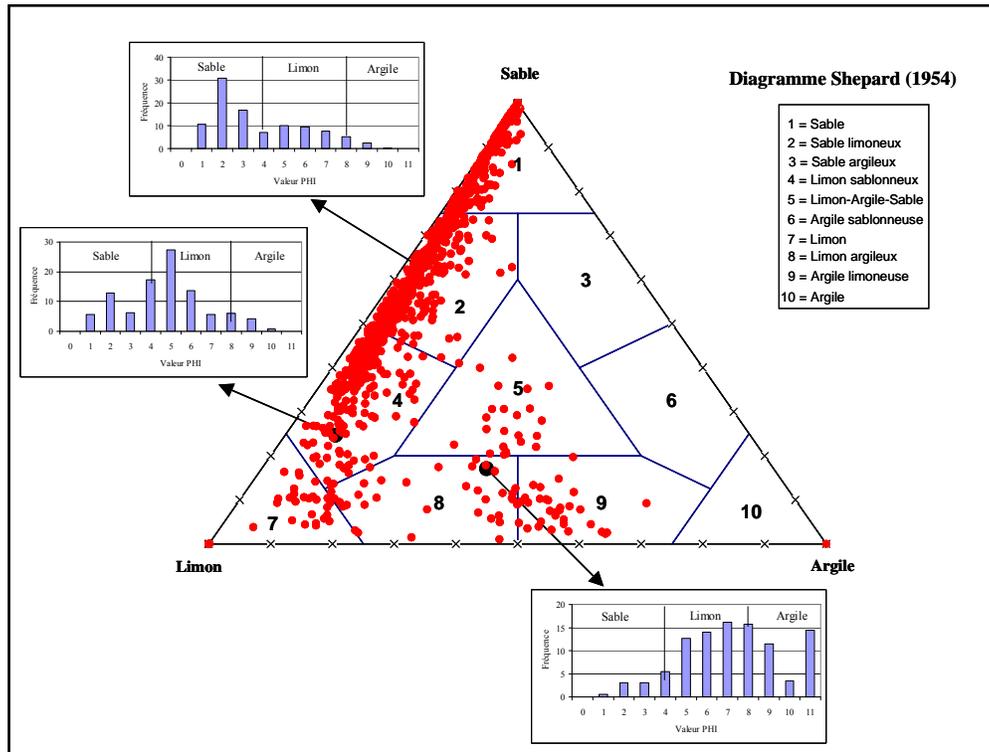


Figure 25 Répartition spatiale des classes granulométriques des sédiments de surface au lac Saint-Pierre



**Figure 26** Diagramme Shepard des différentes textures sédimentaires au lac Saint-Pierre et trois histogrammes de distribution de ces types de textures

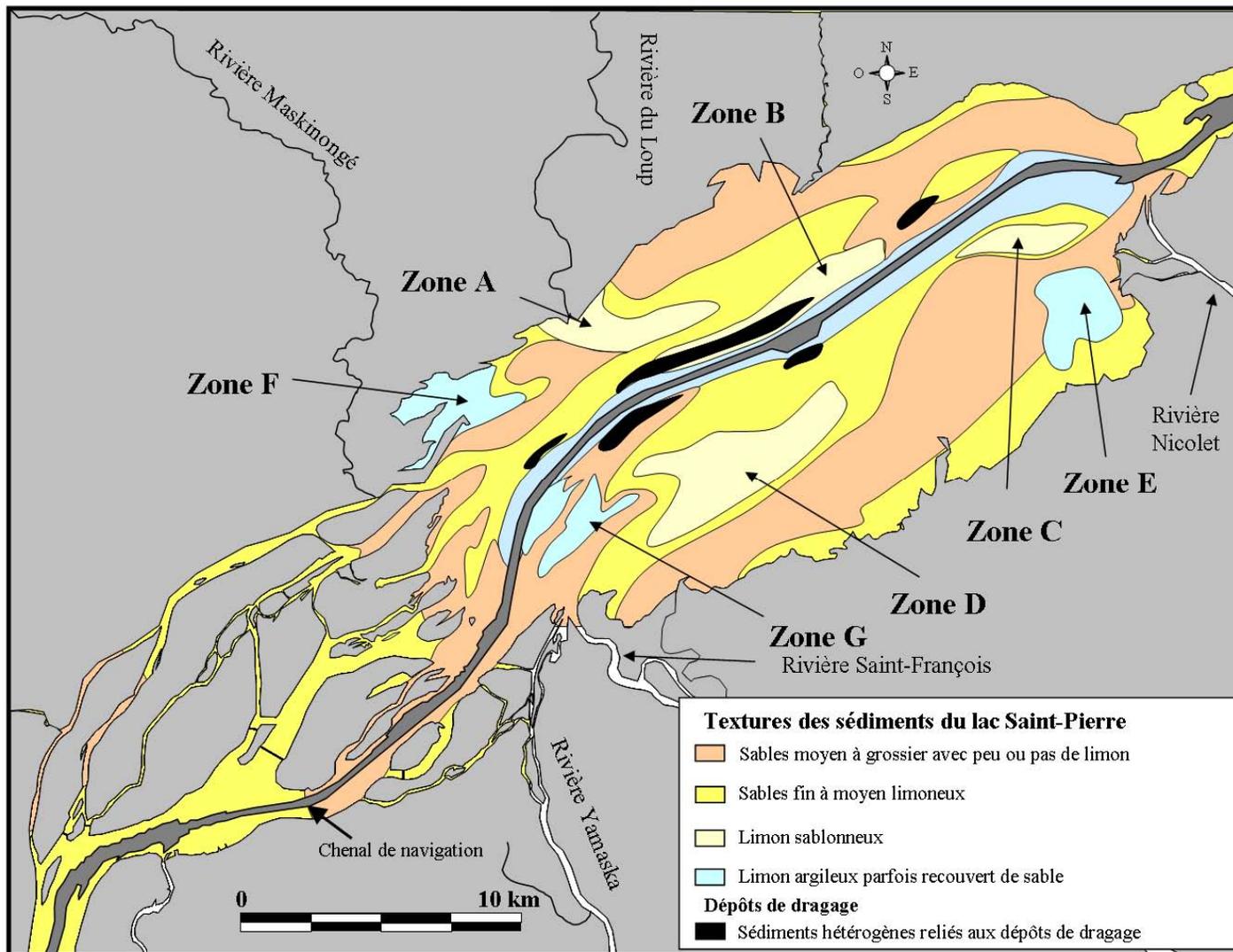
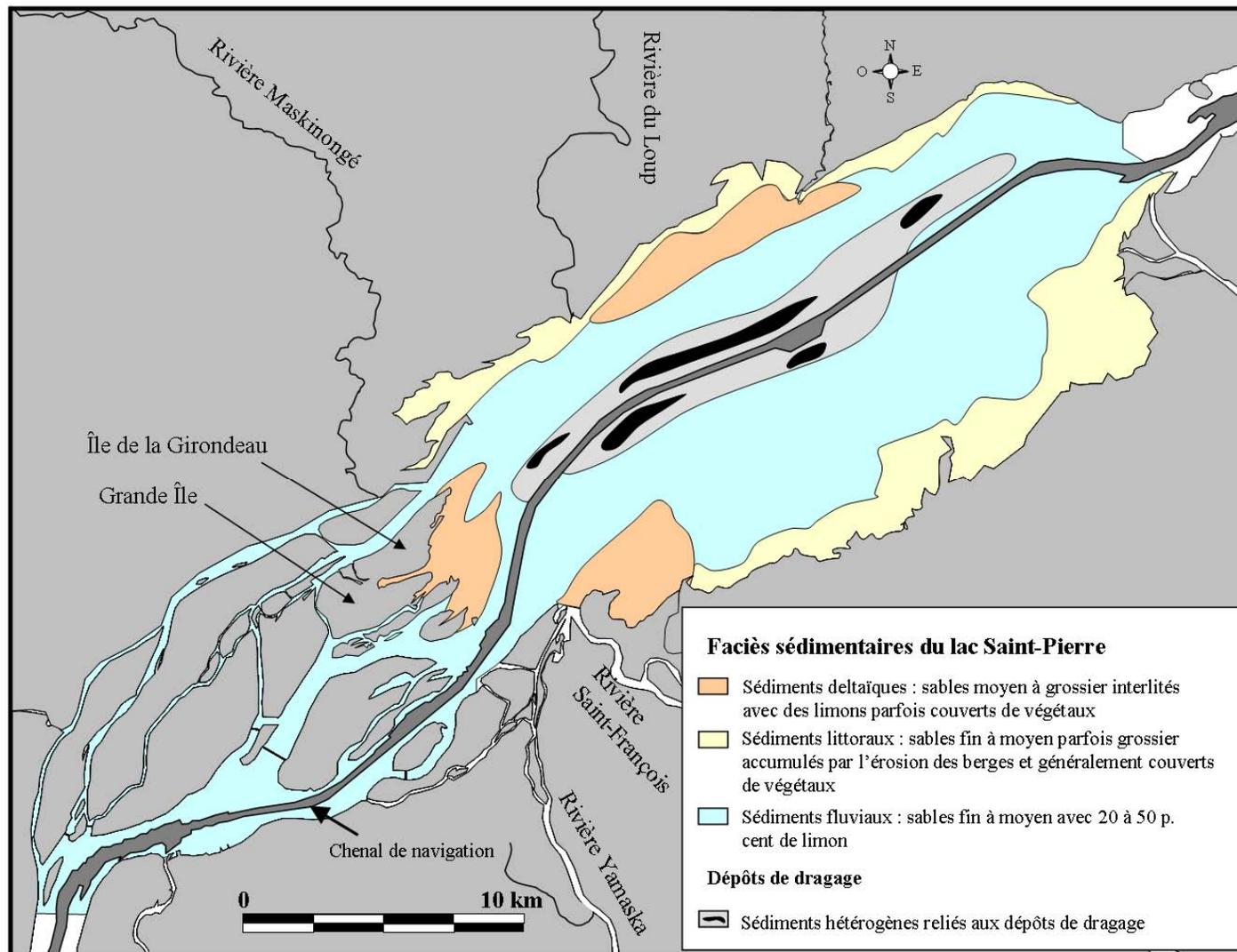


Figure 27 Répartition spatiale des textures des sédiments du lac Saint-Pierre



**Figure 28 Répartition spatiale des faciès sédimentaires du lac Saint-Pierre**

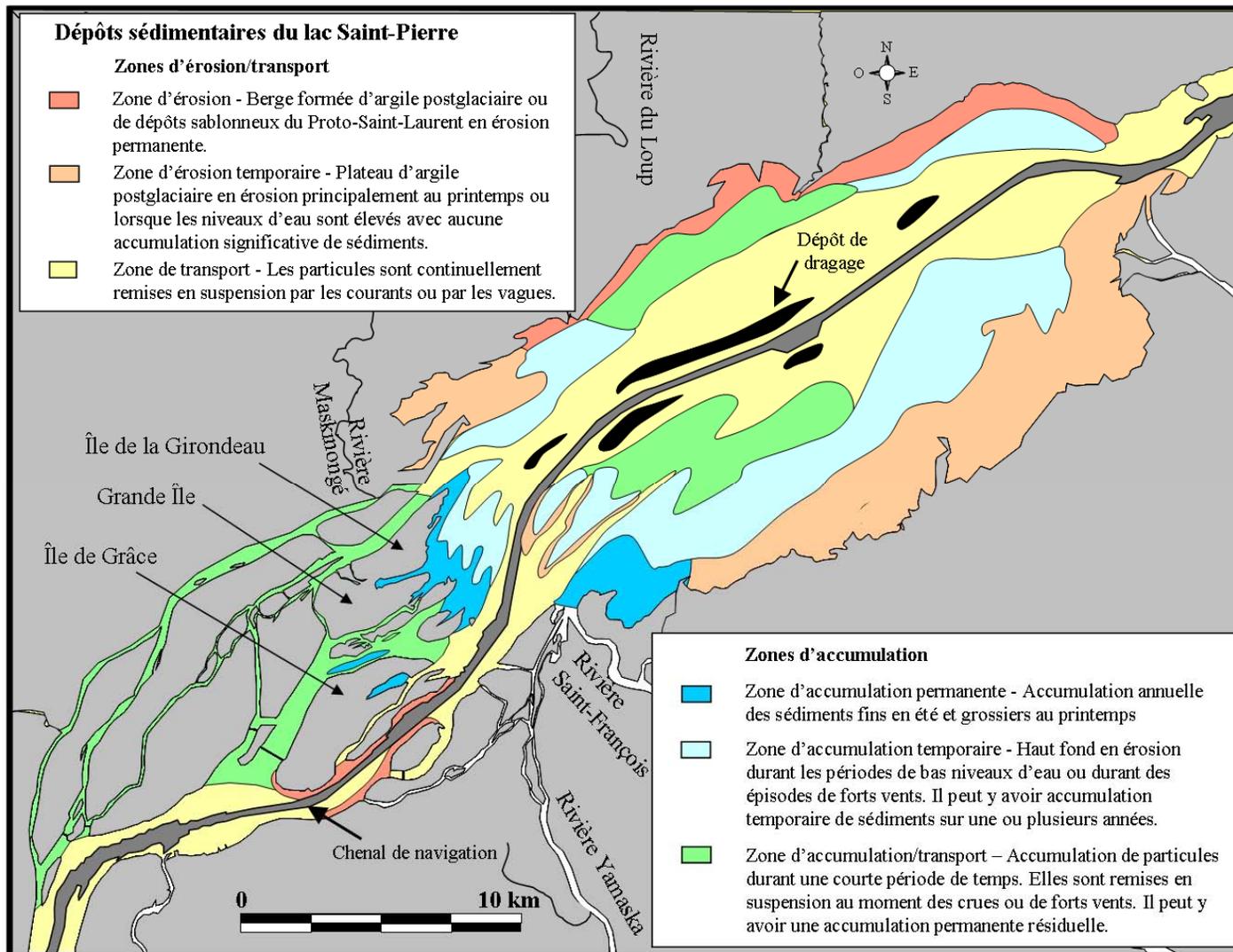


Figure 29 Répartition spatiale des dépôts sédimentaires du lac Saint-Pierre

## 8 Stratigraphie

La stratigraphie des dépôts sédimentaires correspond au volet historique de la sédimentologie dans les zones d'accumulation permanente. À l'aide de carottes de sédiments, il est possible de retracer l'évolution des processus sédimentaires et des nombreuses activités anthropiques ayant eu une incidence sur le lac Saint-Pierre.

Plusieurs carottes de sédiments ont été prélevées sur l'ensemble de ce milieu fluvio-lacustre depuis l'an 2000 (figure 19). La présente section donne une description détaillée de trois carottes recueillies dans les zones permanentes de sédimentation : le dépôt du delta de l'île de la Girondeau (carotte Girondeau), le dépôt du delta des rivières Saint-François et Yamaska (carotte Saint-François) et le dépôt du bassin de l'île de Grâce (carotte Grâce) (figure 19). De plus, en combinant les informations des autres carottes et de différentes mesures prises in situ, il devient possible de dresser un bilan sédimentaire du lac Saint-Pierre.

### 8.1 LE DÉPÔT DU DELTA DE L'ÎLE DE LA GIRONDEAU

Une carotte de sédiments a été prélevée dans le dépôt de sédiments permanent situé juste en aval de l'île de la Girondeau et de la Grande Île en juillet 2004. Cette carotte d'une longueur de 2,60 m permet de dresser un portrait des modifications qui ont touché la dynamique sédimentaire dans la portion nord du lac. La figure 30 présente une description des différentes séquences sédimentaires qu'on identifie visuellement et à l'aide de la granulométrie.

On y observe trois séquences sédimentaires d'épaisseur quasi identique, mais de composition et de morphologie différentes. La première séquence, située à une profondeur de 185 à 260 cm, est constituée presque uniquement de sables fin à grossier, bien triés, avec peu de limon, ce qui semble indiquer la présence de processus hydrodynamiques relativement stables. Aucune stratification n'a été observée, et la séquence repose sur l'argile postglaciaire située à 260 cm de profondeur. La seconde séquence, à une profondeur de 75 à 185 cm, est caractérisée par une alternance de lits de sables fin à moyen avec des lits de limon grossier. L'épaisseur des lits varie de quelques millimètres à plusieurs centimètres, ce qui suggère une variation importante des processus hydrodynamiques. À sa base, à une profondeur d'environ 185 cm, on observe un lit

de sables compacts et bien triés. Enfin, la dernière séquence, située du sommet à une profondeur de 75 cm, est principalement composée de sables fin à grossier avec des lambeaux de limon grossier. Ces fragments de limon sont de grosseurs variables et ont généralement la forme de demi-lune. Cette séquence sédimentaire présente une morphologie de dépôts remaniés. Elle se termine à une profondeur d'environ 75 cm par un lit de sables compacts et bien triés.

Des datations au  $Pb^{210}$  et au  $Ra^{226}$  ont permis d'établir l'âge des sédiments et leur taux de sédimentation tandis que la datation de morceaux de bois au  $C^{14}$  a permis de corroborer ces dates et d'établir l'âge du dépôt de la séquence la plus profonde, qui remonte à plus de 400 ans, vers 1525. Avec un taux de sédimentation assez faible de 0,16 cm/an, cette séquence sédimentaire se distingue des deux autres, qui possèdent un taux de sédimentation relativement élevé de 1,95 cm/an. Ainsi, il est possible d'établir que les lits de sables compacts situés à 75 cm et à 185 cm se seraient accumulés vers 1960 et 1900 respectivement. Ces informations sur les dates de dépôt des sédiments et leurs taux de sédimentation permettent de corréliser certaines manifestations de l'activité anthropique avec le début et la fin des différentes séquences.

Entre 1844 et 1907, de nombreux dragages ont eu lieu principalement en aval et en amont des îles de Sorel. Plus spécifiquement, entre 1889 et 1907, il y a eu un dragage au sud de l'île de Grâce afin de favoriser le passage de l'eau dans le chenal principal (Côté et Morin, 2005a). Ce dragage a visiblement changé la dynamique sédimentaire au site de prélèvement de la carotte Girondeau. La vitesse des courants et la profondeur de l'eau semblent s'être modifiées, ce qui a favorisé le dépôt de limon. Le taux de sédimentation serait alors passé de 0,16 cm/an à 1,95 cm/an, ce qui suggère que cette modification anthropique a eu une incidence majeure sur la dynamique sédimentaire de la portion en amont du lac.

Entre 1925 et 1930, la construction des revoirs entre plusieurs îles du delta de Sorel (figure 1) afin de rehausser les niveaux d'eau au port de Montréal semble avoir eu pour conséquence de favoriser le dépôt de sédiments plus fins sans toutefois changer le taux de sédimentation (Côté et Morin, 2005b). Ces revoirs créent un ralentissement important des courants qui circulent dans les chenaux du delta de Sorel. Ce ralentissement produit une perte d'énergie hydrodynamique entraînant le dépôt de sédiments plus fins, surtout quand les niveaux d'eau sont bas en été. Ce contexte anthropique pourrait être en partie responsable de l'alternance des lits de sables et de limons de la seconde séquence.

Depuis l'ouverture de la voie maritime du Saint-Laurent, au début des années 1960, le chenal de navigation est maintenu ouvert tous les mois de l'année. En hiver, le chenal est libéré des glaces et on y installe des estacades permettant de retenir les glaces dans d'autres secteurs. L'eau du fleuve peut donc s'écouler plus librement. Toutefois, il se produit vraisemblablement une circulation de l'eau sous la glace sous la forme de courants multidirectionnels qui entraînent un remaniement des sédiments. Ce remaniement semble se traduire par une érosion en lambeaux des lits de limon, ce qui produit une structure similaire à celle de la séquence au sommet de la carotte.

Un examen détaillé de l'alternance des lits de sables et de limons de la seconde séquence montre que le litage des sédiments correspond au cycle hydrologique saisonnier du Saint-Laurent (voir chapitre 4). Les bas niveaux estivaux entraînent le dépôt de particules fines, comme du limon, et les plus hauts niveaux printaniers, le dépôt de sables fin à moyen (figure 31). Il faut cependant noter qu'une partie du dépôt estival est vraisemblablement érodé au début de la période de crue, ce qui réduit ainsi l'épaisseur des lits de particules fines.

## **8.2 LE DÉPÔT DU DELTA DES RIVIÈRES SAINT-FRANÇOIS ET YAMASKA**

Une carotte de sédiments d'une longueur de 2,67 m a été recueillie dans la partie est du delta des rivières Saint-François et Yamaska (figure 32). Ce secteur du delta est protégé des forts courants, il est complètement recouvert de plantes aquatiques durant l'été et l'eau y est peu profonde.

La figure 32 présente une description de deux séquences sédimentaires qu'on distingue visuellement et à l'aide de la granulométrie. La séquence la plus récente, au sommet de la carotte, est composée d'une alternance de lits de sable limoneux et de lits de limon sablonneux. La quantité de matière organique, qui varie beaucoup d'un lit à un autre, est principalement composée de macro-restes de végétaux. De plus, l'analyse granulométrique montre que certains lits de sable limoneux présentent un granoclassement de la base vers le sommet. Les quantités de sable moyen varient inversement aux quantités de sable fin (figure 33). Les datations au  $Pb^{210}$  et au  $Ra^{226}$  ont permis de calculer un taux de sédimentation de 1,2 cm/an.

Cette séquence sédimentaire se modifie rapidement à environ 230 cm de profondeur pour laisser place à une séquence plus ancienne, 10 cm plus bas. Les datations au  $C^{14}$  ont permis

d'établir que les sédiments sablonneux de la séquence ancienne auraient près de 2500 ans et que la zone de transition entre les deux séquences aurait eu lieu il y a environ 615 ans. Ces sédiments anciens se seraient déposés pendant la période du Proto-Saint-Laurent lorsque les niveaux d'eau étaient élevés, tandis que la zone de transition entre les deux séquences remonte à la période charnière située entre le Proto-Saint-Laurent et la période actuelle (voir chapitre 2).

La présence de lits de sable avec granoclassement dans la séquence récente de la carotte Saint-François (figure 33) semble indiquer une variation interannuelle des forces hydrodynamiques du milieu au cours des derniers siècles. Les pics maximums des pourcentages de sable moyen ont été comparés aux variations annuelles des niveaux d'eau mesurés à Sorel et aux stations Kingston et Iroquois dans les Grands Lacs (figure 34). On observe que les variations des quantités de sable moyen correspondent au cycle hydrologique du bassin Grands-Lacs–Saint-Laurent. Pendant les périodes de bas niveaux d'eau, les quantités de sédiments moyens sont plus importantes, tandis que pendant les périodes de niveaux d'eau plus élevés, la quantité de sable moyen est négligeable et par le fait même remplacée par du sable plus fin, comme nous l'avons expliqué précédemment. Ce processus est directement lié à l'énergie hydrologique qui, pendant les périodes de bas niveaux, n'a pas suffisamment de force pour transporter le sable plus grossier vers l'aval, contrairement aux périodes de hauts niveaux d'eau. Nous avons calculé un cycle récurrent moyen de 36,4 ans en utilisant les datations du profil granulométrique. Ce cycle correspond assez bien au cycle hydrologique de  $32 \pm 6,6$  ans calculé par Thompson et Baedke (1997) à l'aide des paléorivages du lac Michigan (voir chapitre 4).

### **8.3 LE DÉPÔT DU BASSIN DE L'ÎLE DE GRÂCE**

Avec sa configuration en fer à cheval, l'île de Grâce forme un petit bassin fermé sur trois côtés avec une ouverture du côté de l'aval dont l'entrée est restreinte par un seuil relativement peu profond. Cette morphologie particulière de l'île semble protéger le bassin intérieur des tumultes de la crue printanière et des très hauts niveaux d'eau. D'ailleurs, la carotte de sédiments prélevée dans la partie la plus profonde du bassin montre des variations granulométriques peu prononcées qui ne correspondent pas à des variations saisonnières (figure 35). Sur plus de 320 cm, la moyenne granulométrique oscille entre les limons moyens et les limons grossiers, la proportion de sable étant généralement inférieure à 5 p. cent, à l'exception de trois lits plus

sablonneux à une profondeur supérieure à 200 cm (figures 35 et 36). La datation des sédiments à l'aide du  $^{210}\text{Pb}$ , du  $^{226}\text{Ra}$  et du  $^{14}\text{C}$  révèle une stabilité sédimentaire de 0,45 cm/an depuis plus de 710 ans, soit depuis la fin du XIII<sup>e</sup> siècle. Cette date maximale est obtenue au moyen de deux analyses au  $^{14}\text{C}$  de petits morceaux de bois prélevés à la base de la carotte. Ces observations semblent indiquer une modification radicale des conditions hydrodynamiques dans ce bassin vers la fin des années 1200. Toutefois, l'information recueillie ne permet pas d'avancer quelque conclusion que ce soit.

La figure 36 illustre également le contenu en carbone organique de la majorité des échantillons de la carotte de sédiments de l'île de Grâce. Du bas vers le haut, on observe une augmentation relativement lente d'environ 2 p. cent du contenu en carbone organique, ce qui suggère une lente eutrophisation du milieu. Dans la dernière portion, au sommet de la carotte, le profil du carbone organique oscille rapidement en l'espace d'une centaine d'années, passant de 4 p. cent à environ 1 p. cent pour revenir ensuite à près de 6 p. cent. La première oscillation importante débute après 1843. Le profil atteint ses plus basses valeurs vers la fin des années 1800 avant de repartir à la hausse vers 1960. Comme il a été mentionné au chapitre 4, entre 1844 et 1907, de nombreux dragages ont approfondi le chenal de navigation, faisant passer le niveau d'eau de 3 à 9,1 m sur une largeur de 140 m, notamment dans le lac Saint-Pierre. De plus, d'importants dragages ont eu lieu au sud de l'île de Grâce et certains rejets de dragage ont probablement été déposés sur ses berges. La remise en suspension de l'argile postglaciaire et des sédiments en amont de l'entrée du bassin de l'île de Grâce a vraisemblablement produit une dilution des quantités de matière organique et entraîné une diminution du contenu en carbone organique dans le sédiment. Après 1960, il y a eu peu de dragage tout juste en amont de l'île, mais ce petit bassin est devenu un lieu de prédilection pour les amateurs de navigation de plaisance. Comme il en sera question au chapitre 9, les sédiments de surface sont non seulement riches en carbone organique, mais aussi en métaux.

Le profil granulométrique des sédiments composant la carotte de l'île de Grâce montre une alternance régulière dans le temps entre le limon moyen ( $\text{PHI} \approx 5$  à 6) et fin ( $\text{PHI} \approx 6$  à 7). La figure 37 montre les dates correspondant aux échantillons contenant les sédiments les plus fins. Les intervalles entre ces dates varient de 22 à 45 ans à l'exception d'un intervalle de 55 ans entre 1843 et 1898 qui concorde avec une période de travaux de dragage à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle.

L'oscillation granulométrique se produit à 18 reprises avec une moyenne de  $32,1 \pm 10$  ans. Cette fluctuation moyenne correspond à la durée du cycle hydrologique des Grands Lacs, c'est-à-dire  $32 \pm 6,6$  ans, établie par Thompson et Baedke (1997) à partir des paléorivages du lac Michigan. À la base de la carotte de sédiments, entre la fin des années 1200 et le début des années 1400, on observe une forte diminution de la grosseur des particules, leur valeur PHI passant de 5,2 à 6,7. Les travaux de Lemelin (2004) sur les paléorivages des berges du lac Saint-Pierre montrent qu'au cours de la même période (1303 à 1407), il y a eu une importante diminution des niveaux d'eau du Saint-Laurent et, par conséquent, un changement dans le régime hydrodynamique.

#### **8.4 L'ÉPAISSEUR DES SÉDIMENTS**

L'épaisseur des sédiments a été mesurée en de nombreux endroits à l'aide d'une tige de métal. En combinant ces mesures avec la longueur des carottes de sédiments prélevées au lac Saint-Pierre (figure 19), il a été possible de dresser une carte globale de l'épaisseur des sédiments (figure 38). Bien que la mesure de l'épaisseur des sédiments n'ait pas été réalisée de manière systématique sur l'ensemble du lac, cette carte permet d'estimer l'importance des zones d'accumulation permanente et temporaire.

Pour l'ensemble des zones d'accumulation permanente de sédiments et pour les zones de dépôts de dragage, on mesure une épaisseur moyenne d'environ 200 cm, épaisseur qui atteint plus de 250 cm par endroits. Cependant, cette accumulation s'amincit rapidement lorsque l'on s'éloigne des dépôts, et atteint des épaisseurs inférieures à 50 cm sur presque toute la superficie du lac. Globalement, les sédiments récents forment des zones d'accumulation temporaire d'environ 100 cm d'épaisseur. Les zones en érosion situées le long des berges et les zones d'accumulation et de transport sont couvertes par une mince couche de sédiments qui varie de 10 à 50 cm.

En tenant compte d'un taux de sédimentation moyen d'environ 1,5 cm/an pour les zones d'accumulation permanente et d'une superficie approximative de  $15 \text{ km}^2$ , l'accumulation annuelle de sédiments serait de  $225\,000 \text{ m}^3$ . Si on considère que les zones d'accumulation temporaire recueillent annuellement environ la moitié de l'accumulation des zones permanentes, soit 0,75 cm/an, elles retiendraient annuellement  $232\,500 \text{ m}^3$  sur une superficie d'un peu plus de  $30 \text{ km}^2$ . Enfin, comme le montre la carte de l'épaisseur des sédiments, le reste de la superficie du

lac est couvert d'une mince couche de sédiments d'une cinquantaine de centimètres d'épaisseur qui se serait accumulée depuis les premiers travaux de dragage du chenal de navigation. Selon ce rythme, l'accumulation annuelle aurait donc une valeur maximale de 0,3 cm/an. En considérant la superficie du lac de 480 km<sup>2</sup> et en excluant les zones d'accumulation permanente et temporaire (45 km<sup>2</sup>), le volume accumulé annuellement serait de 1 305 000 m<sup>3</sup>. Au total, le lac Saint-Pierre accumulerait un volume de sédiments de 1 762 500 m<sup>3</sup>. Or, ce volume de sédiments représente seulement 0,04 p. cent du total annuel de particules contenues dans les eaux du lac Saint-Pierre (voir section 6,4), ce qui corrobore les propos de Frenette *et al.* (1989), qui estimait que le bilan sédimentaire du lac Saint-Pierre serait pratiquement nul.

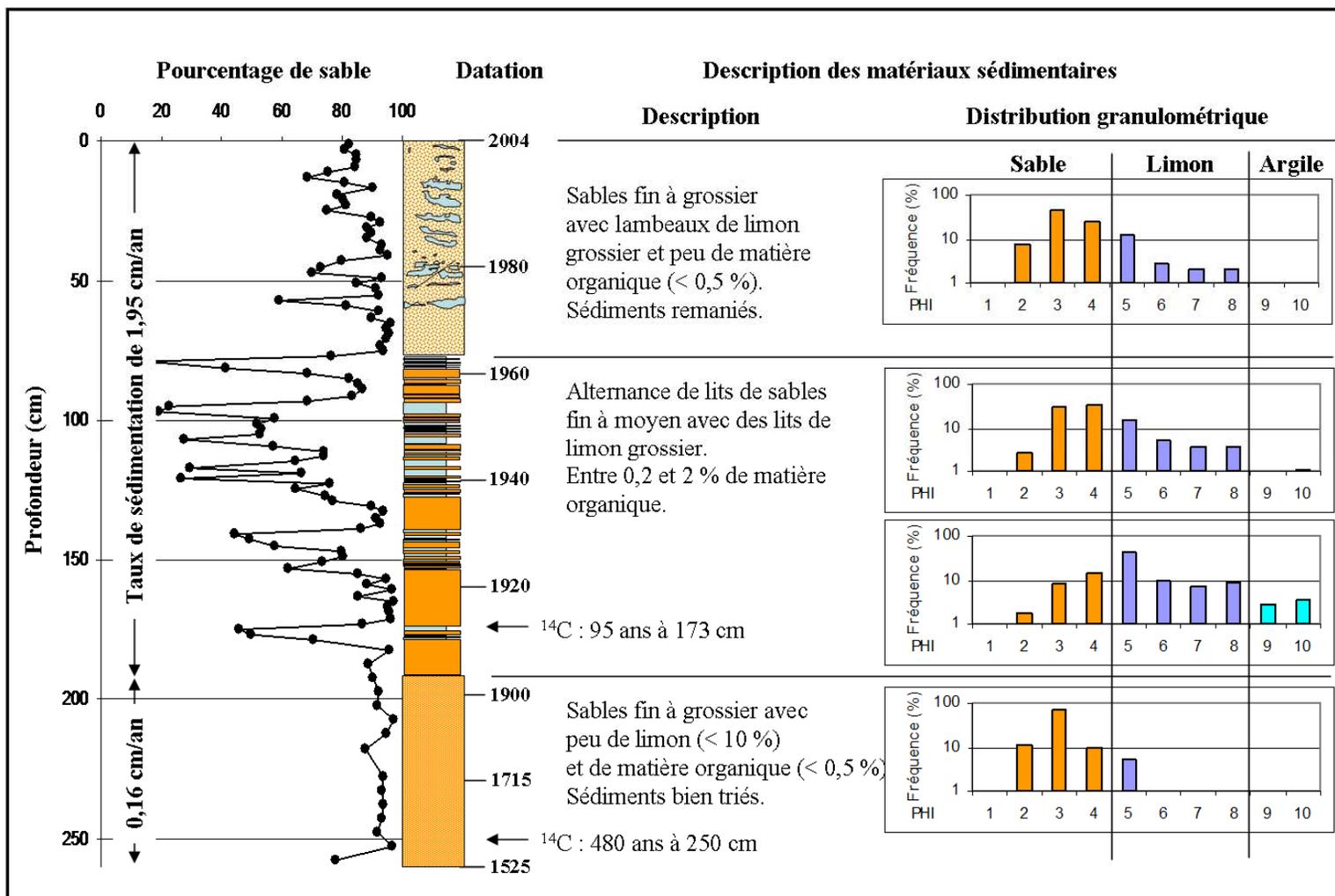


Figure 30 Description de la stratigraphie de la carotte Girondeau prélevée en juillet 2004 au lac Saint-Pierre

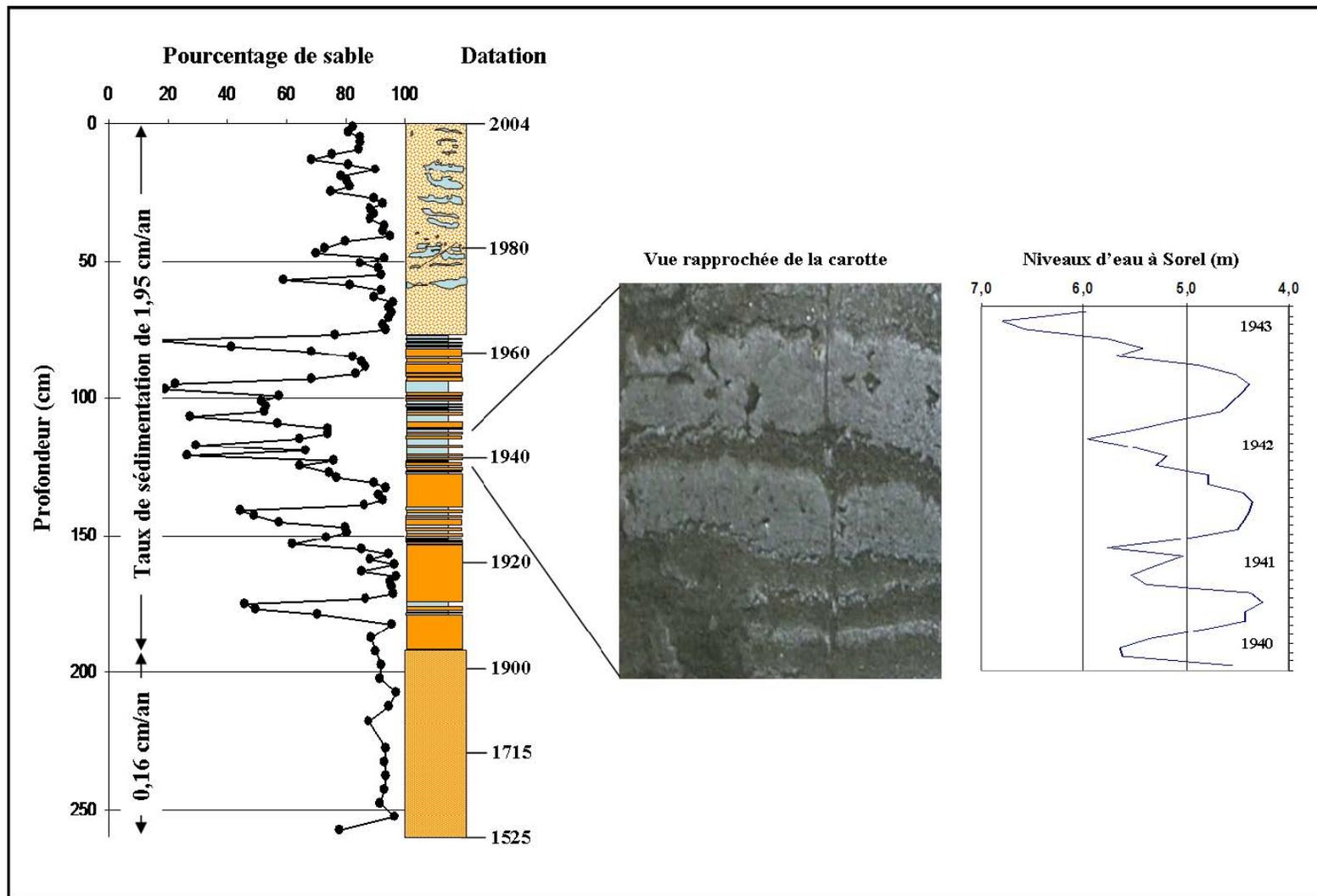


Figure 31 Relation entre la stratigraphie et le cycle saisonnier du fleuve dans la carotte Girondeau (juillet 2004, lac Saint-Pierre)

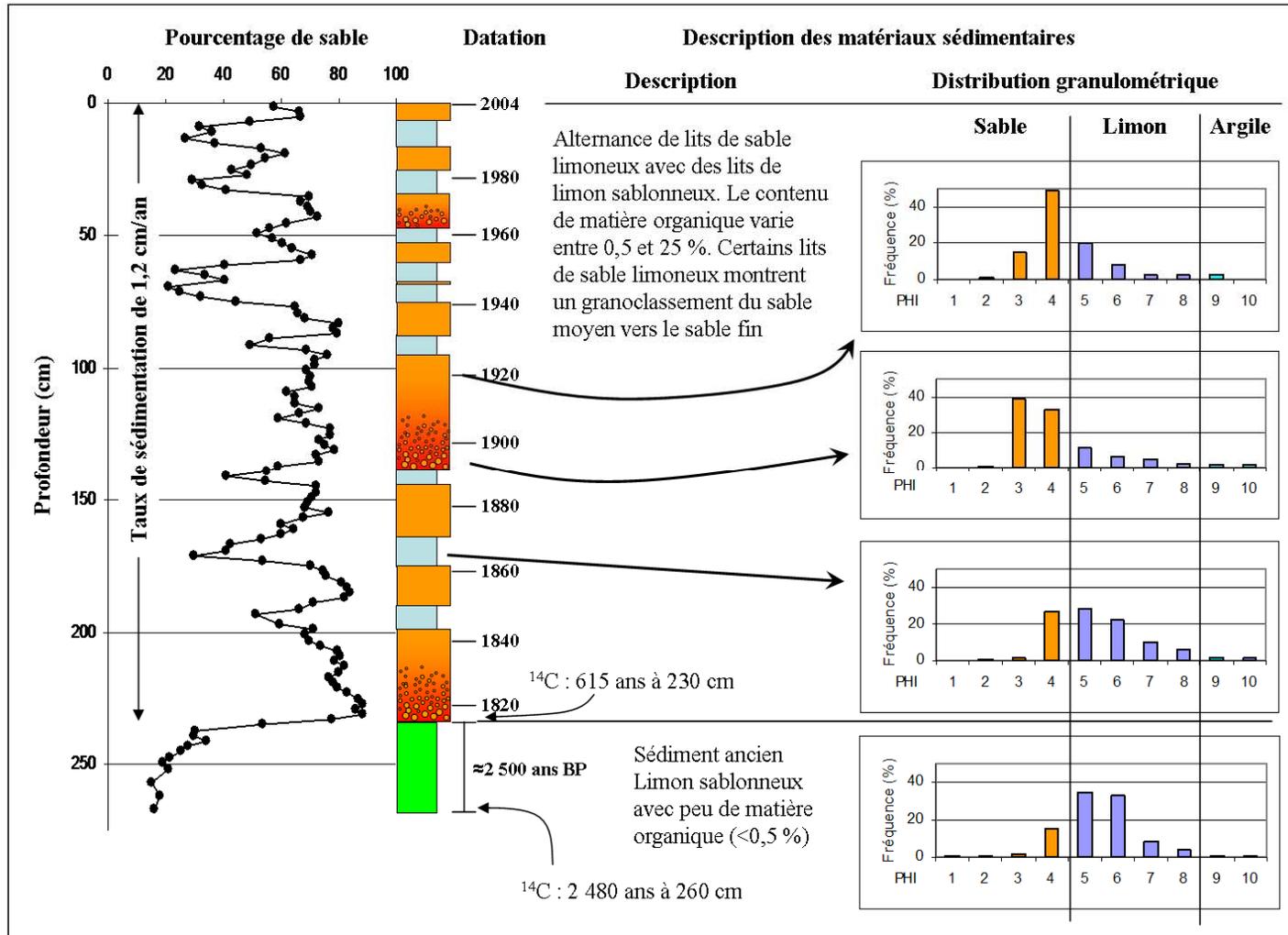


Figure 32 Description de la stratigraphie de la carotte Saint-François prélevée en juillet 2004 au lac Saint-Pierre

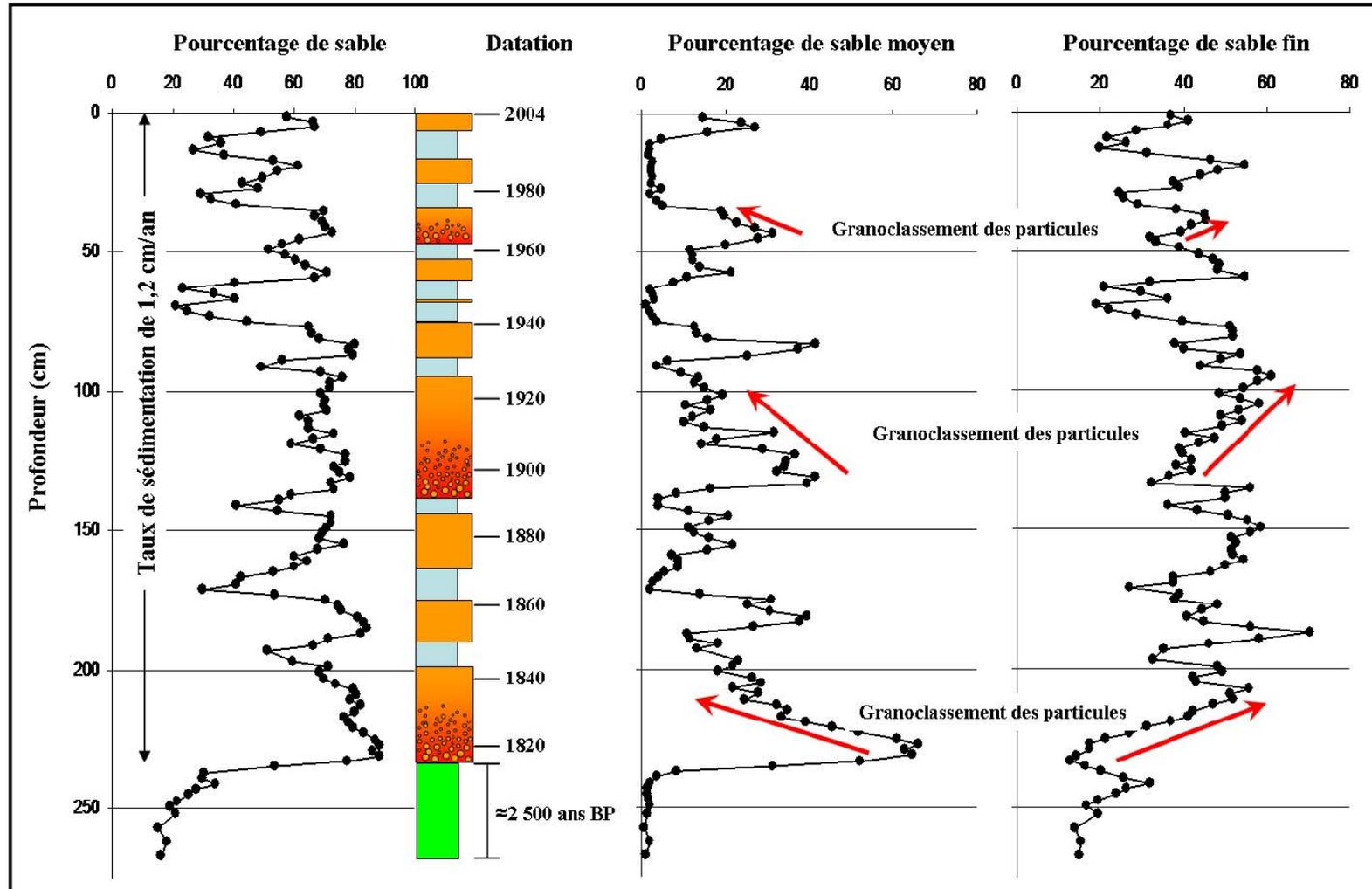
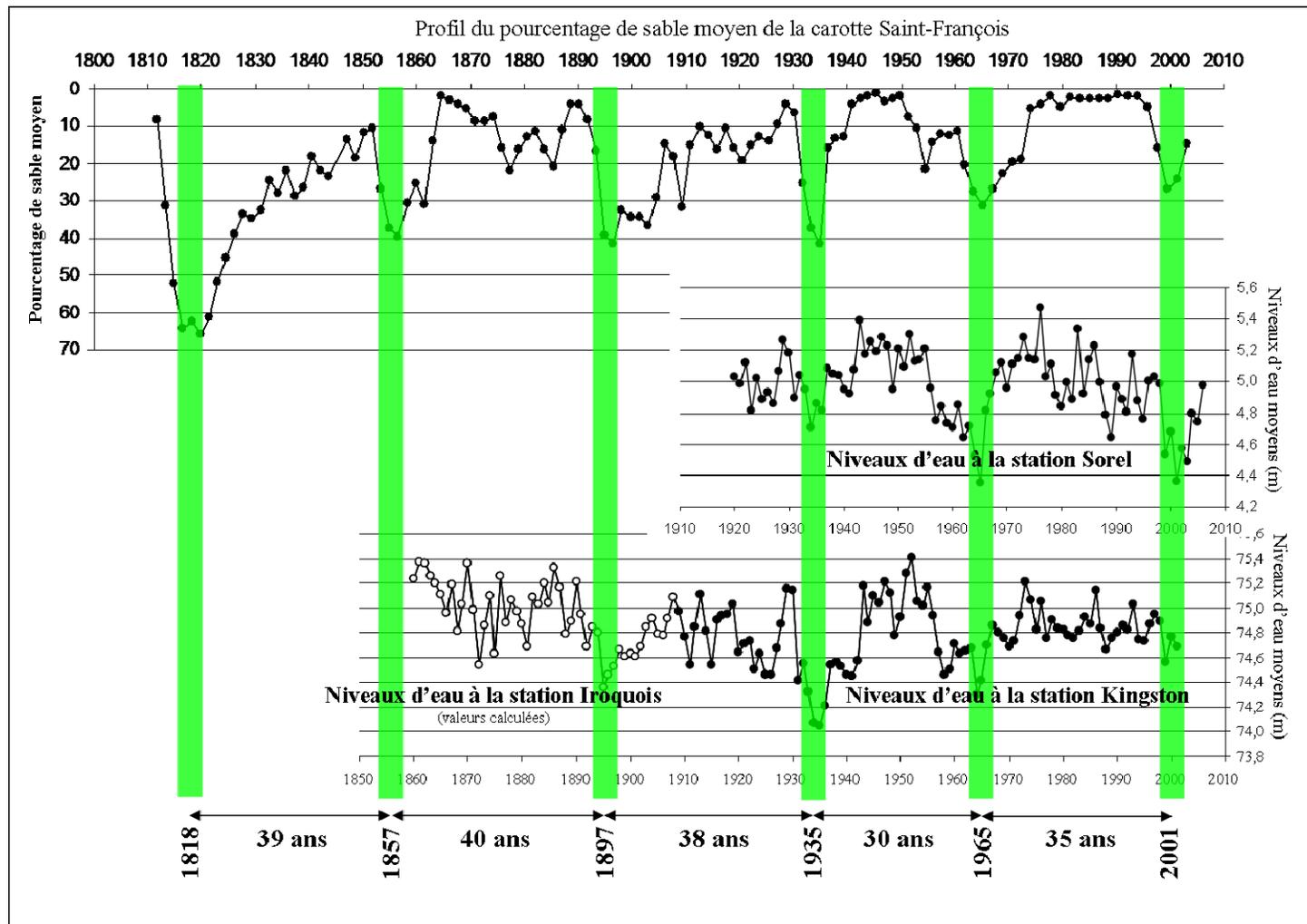
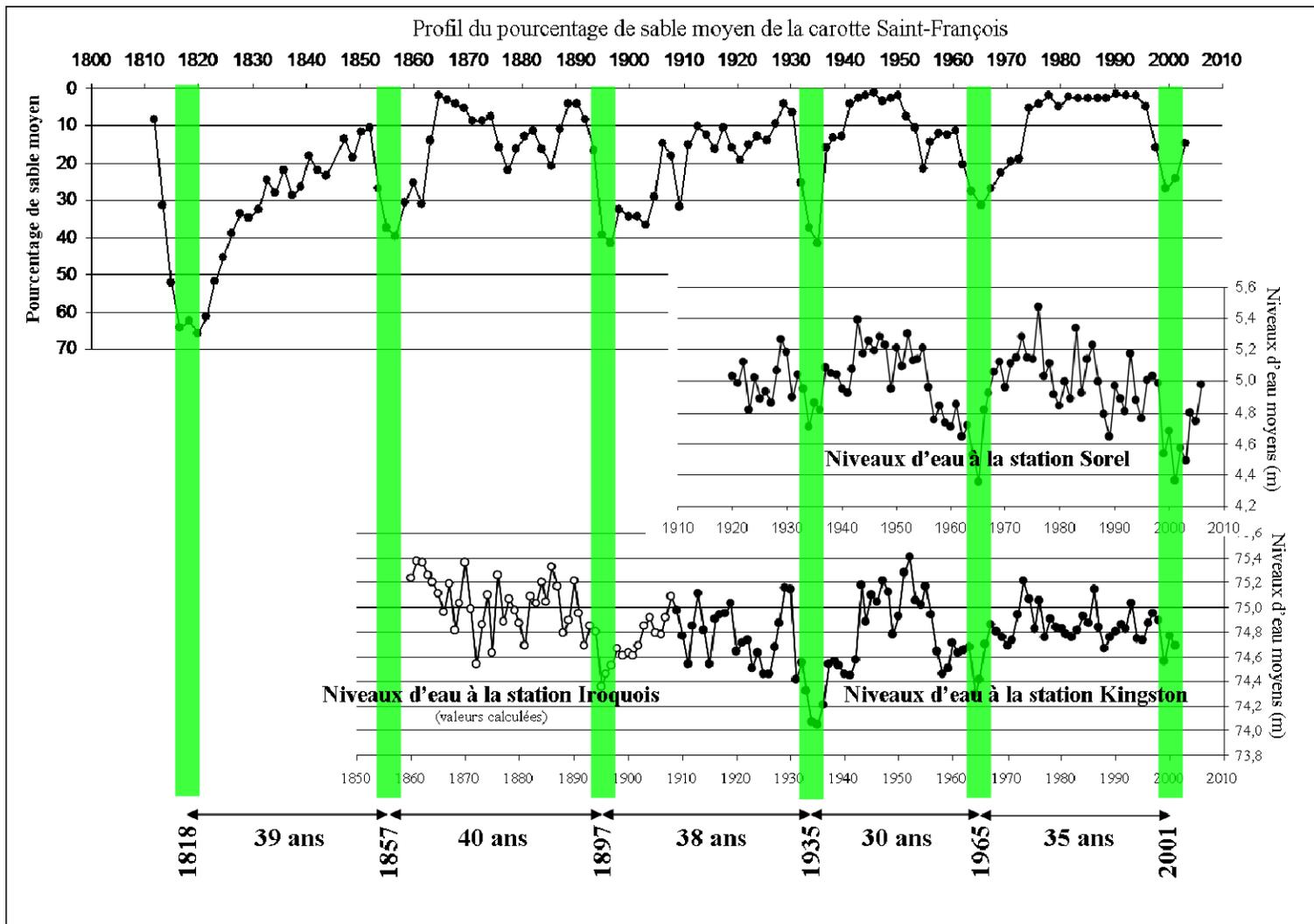


Figure 33 Illustration du processus de granoclasement dans la carotte Saint-François (juillet 2004, lac Saint-Pierre)



Source : Données sur les niveaux d'eau tirées de HYDAT (2003)

**Figure 34** Relation entre la stratigraphie et le cycle hydrologique Grands Lacs – Saint-Laurent dans la carotte Saint-François (juillet 2004, lac Saint-Pierre)



**Figure 35 Description de la stratigraphie de la carotte Grâce prélevée en juillet 2004 au lac Saint-Pierre**

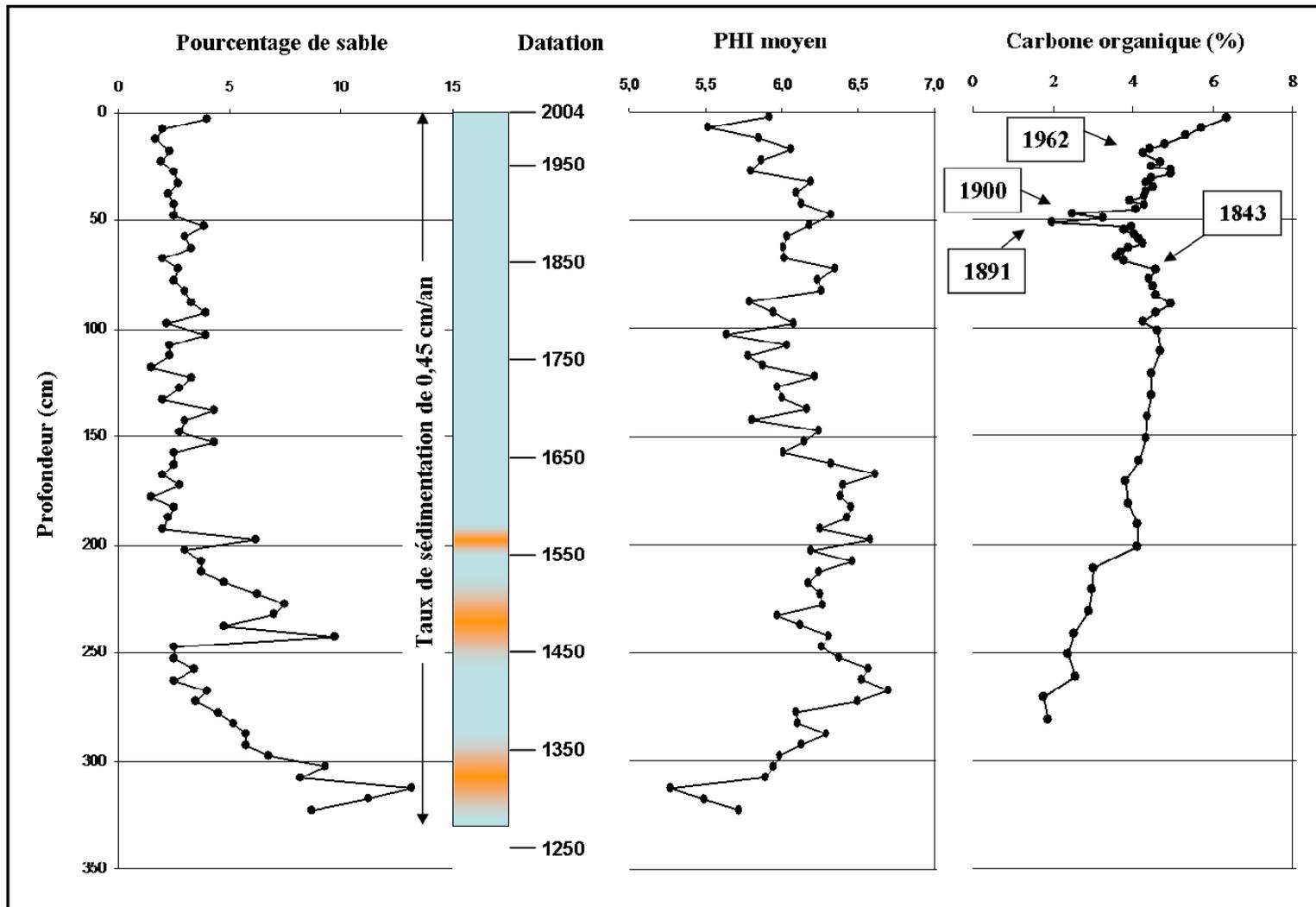
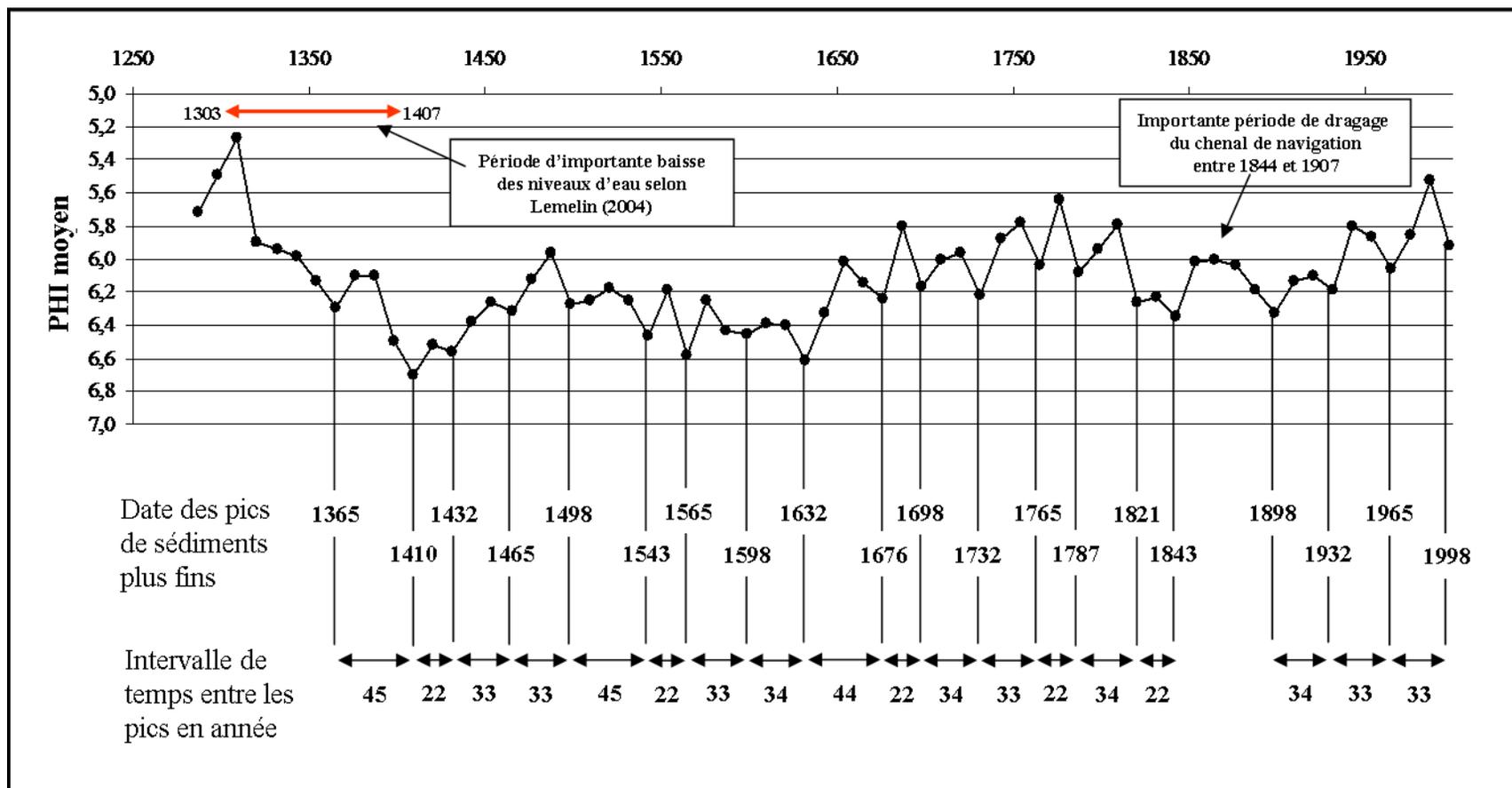


Figure 36 Relation entre la stratigraphie et la concentration de carbone organique dans la carotte Grâce (juillet 2004, lac Saint-Pierre)



**Figure 37** Relation entre la stratigraphie et le cycle hydrologique Grands Lacs – Saint-Laurent dans la carotte Grâce (juillet 2004, lac Saint-Pierre)

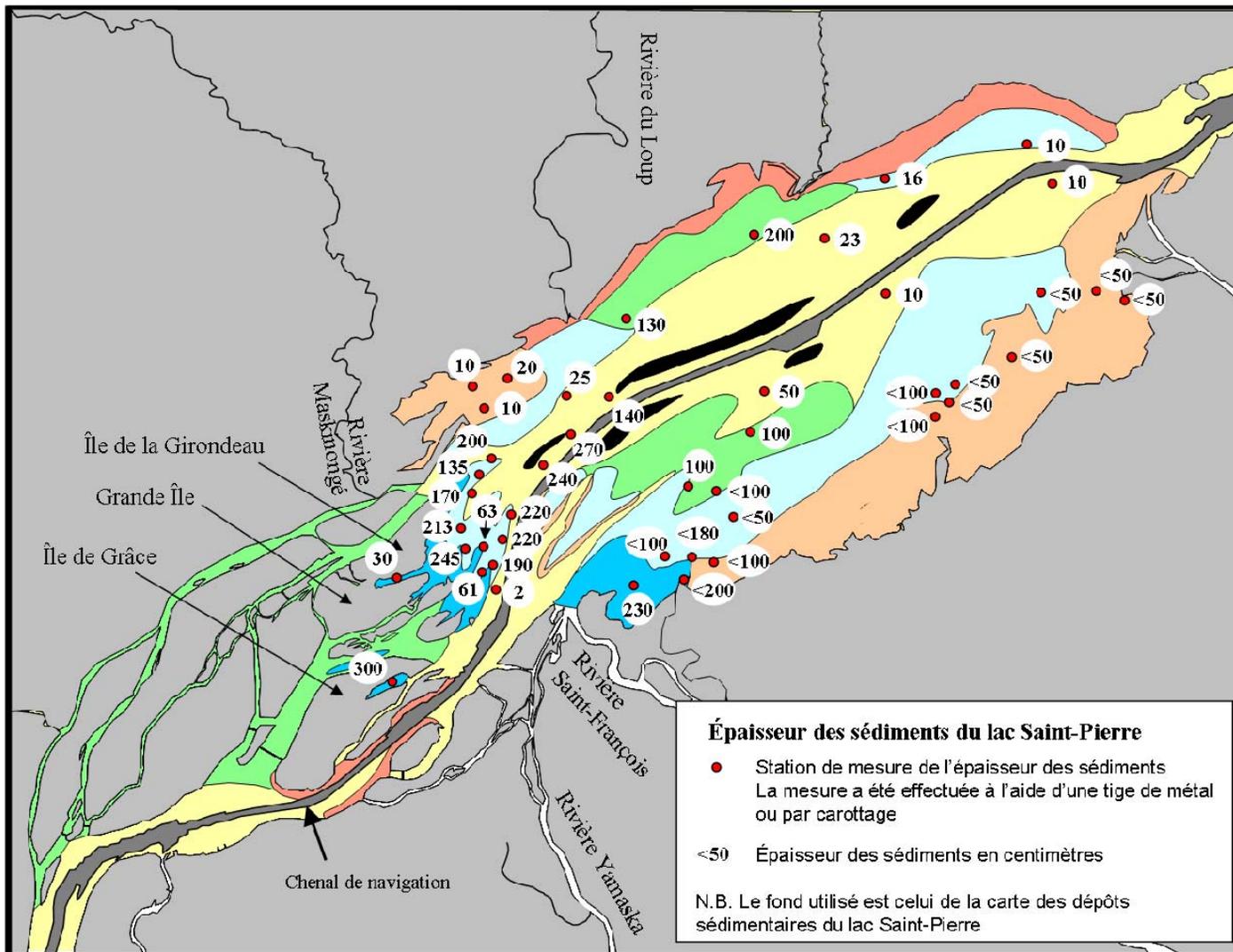


Figure 38 Répartition spatiale de l'épaisseur des sédiments au lac Saint-Pierre

## 9 Géochimie des sédiments

Cette section a pour objectifs de dresser un portrait de l'état de la situation des contaminants dans le lac Saint-Pierre et d'en dégager les tendances actuelles à travers l'évolution des concentrations de polluants toxiques emmagasinés dans les particules sédimentaires. La qualité des sédiments est évaluée en fonction de critères établis pour la protection des organismes benthiques et la gestion des sédiments contaminés (EC et MDDEP, 2007). Les deux niveaux de critères retenus pour l'évaluation de la contamination sont présentés au tableau 2. La concentration seuil produisant un effet (CSE) est la valeur au dessous de laquelle on considère que les contaminants n'ont pas d'effet sur les organismes benthiques tandis que la concentration produisant un effet probable (CEP) est la valeur au dessus de laquelle on considère que les contaminants produisent probablement des effets sur les organismes benthiques. Ce chapitre présente les résultats des analyses chimiques effectuées sur les échantillons de sédiments, pour la plupart des substances visées par les critères. Des résultats sont aussi présentés pour des substances qui ne possèdent pas de critères.

Les cartes de répartition spatiale des contaminants et les profils temporels des carottes de sédiments proviennent de trois campagnes d'échantillonnage. Deux de ces campagnes ont été réalisées dans la portion sud du lac Saint-Pierre sous la supervision du ministère de la Défense nationale en 2000-2001 (figure 21) et de 2004 à 2007 (figure 22) (CETQ, 2006). La troisième campagne qui a couvert la portion nord du lac et les chenaux du delta de Sorel a été effectuée par le personnel du Centre Saint-Laurent dans le cadre du Plan d'action Saint-Laurent en 2003-2004 (figure 20). Les analyses de cette dernière campagne d'échantillonnage sont présentées à l'annexe 1. Au total, ce chapitre collige les analyses chimiques récentes effectuées sur plus de 300 échantillons de sédiments de surface et des carottes de sédiments. Pour l'évaluation de la répartition du mercure et des biphényles polychlorés (BPC), les données historiques mesurées en 1976 (Sérodes, 1978) et en 1986 (Hardy *et al.*, 1991) sont également mises à profit comme base de comparaison pour l'évolution des contaminants.

**Tableau 2**  
**Critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments (EC et MDDEP, 2007)**

Groupes	Substances	CSE (µg/g)	CEP (µg/g)
<i>Métaux et métalloïdes</i>	Arsenic	5,9	17
	Cadmium	0,60	3,5
	Chrome	37	90
	Cuivre	36	200
	Mercure	0,17	0,49
	Nickel	ND	ND
	Plomb	35	91
	Zinc	120	310
<i>Composés organiques</i>	BPC totaux	0,034	0,28
	PCDD et PCDF (ng éq. tox./kg)	0,85	22
<i>Hydrocarbures aromatiques polycycliques</i>	Acénaphène	0,006 7	0,089
	Acénaphylène	0,005 9	0,13
	Anthracène	0,047	0,24
	Benzo[a]anthracène	0,032	0,39
	Benzo[a]pyrène	0,032	0,78
	Chrysène	0,057	0,86
	Dibenzo[a,h]anthracène	0,006 2	0,14
	Fluoranthène	0,11	2,4
	Fluorène	0,021	0,14
	2-Méthylnaphtalène	0,020	0,20
	Naphtalène	0,035	0,39
	Phénanthrène	0,042	0,52
	Pyrène	0,053	0,88
	<i>Pesticides organochlorés</i>	Chlordane	0,004 5
DDD		0,003 5	0,008 5
DDE		0,001 4	0,006 8
DDT		0,001 2	0,004 8
Dieldrine		0,002 9	0,006 7
Endrine		0,002 7	0,062
Heptachlor époxyde		0,000 60	0,002 7
Lindane		0,000 94	0,001 4
Toxaphène		0,000 10	ND

*Légende* – CSE : Concentration seuil produisant un effet. CEP : Concentration produisant un effet probable  
 ND : Valeurs non déterminées

## 9.1 LE CARBONE ORGANIQUE ET L'AZOTE ORGANIQUE

Avant de présenter les différents groupes de substances potentiellement polluantes pour les organismes benthiques du lac Saint-Pierre, il est essentiel d'examiner les proportions de carbone organique et d'azote organique dans les sédiments. Ces substances organiques, bien que considérées comme nutritives, sont généralement liées à la présence de contaminants, ce qui peut en affecter leur biodisponibilité.

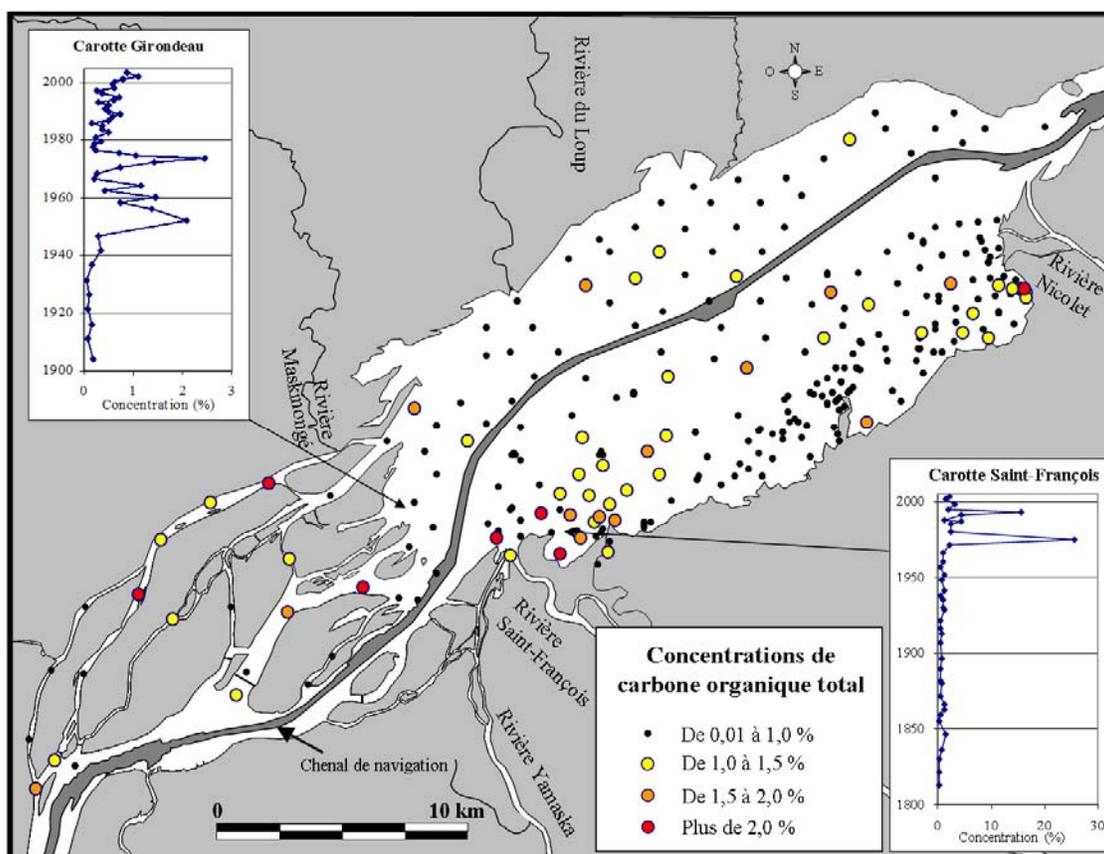
Le tableau 3 donne quelques statistiques de base sur le carbone et l'azote organique tandis que la figure 39 présente la répartition spatiale des concentrations de carbone organique dans les sédiments de surface. Les concentrations moyennes de carbone organique sont pratiquement identiques du côté nord et du côté sud du lac Saint-Pierre, et leur moyenne globale est de 0,78 p. cent. La quantité moyenne de matière organique indique que, lorsque les sédiments s'accumulent au fond du lac Saint-Pierre, les particules contiennent très peu de matière organique, comparativement à ce que l'on peut observer au lac Saint-François (Pelletier et Lepage, 2002). Ces faibles quantités semblent indiquer que l'érosion et la remise en suspension des sédiments au fond du lac entraînent la matière organique de faible densité vers l'aval et à l'extérieur du lac. Seuls quelques secteurs semblent demeurer à l'abri de ce processus, notamment le secteur du delta des rivières Saint-François et Yamaska, le secteur situé près de la rivière Nicolet et les chenaux du delta de Sorel. Pour les deux premiers secteurs, il s'agit de zones couvertes de plantes aquatiques pendant la période estivale et qui profitent d'apports agricoles relativement importants. Pour le secteur des chenaux du delta de Sorel, il est probable que l'apport de carbone organique provienne en partie des eaux de la rivière des Outaouais, mais aussi des eaux de l'émissaire de la Ville de Montréal.

Le profil de la carotte Girondeau montre que les concentrations de carbone organique étaient beaucoup plus élevées entre 1950 et 1980, ce qui témoigne de la période d'essor industriel de la seconde moitié du XX<sup>e</sup> siècle. La carotte Saint-François montre un profil très différent avec quelques concentrations très élevées vers la fin des années 1900. Toutefois, ces concentrations élevées sont liées à des débris végétaux dans les échantillons.

L'azote organique a été analysé seulement pour la partie nord du lac Saint-Pierre. La concentration moyenne, relativement faible, est de 0,07 p. cent. Les concentrations les plus élevées se situent dans les chenaux du delta de Sorel et proviennent probablement des mêmes apports que ceux du carbone organique.

**Tableau 3**  
**Statistiques de base sur le carbone organique total et l'azote organique total présents**  
**dans les sédiments de surface recueillis au lac Saint-Pierre de 2000 à 2007**

	Carbone organique total (%)			Azote organique total (%)		
	Global	Nord	Sud	Global	Nord	Sud
n	302	88	214	-	88	-
Moyenne	0,61	0,63	0,60	s.o.	0,07	s.o.
Minimum	0,01	0,01	0,02	s.o.	0,01	s.o.
Maximum	3,91	2,74	3,91	s.o.	0,31	s.o.
Écart-type	0,54	0,55	0,53	s.o.	0,06	s.o.



**Figure 39 Répartition spatiale du carbone organique présent dans les sédiments recueillis au lac Saint-Pierre de 2000 à 2007**

## 9.2 LE MERCURE ET LES AUTRES MÉTAUX (AS, CD, CR, CU, NI, PB ET ZN)

Depuis de nombreuses années, le mercure est considéré comme le principal contaminant inorganique des sédiments du fleuve Saint-Laurent. Pendant presque la totalité du siècle dernier, il a été utilisé dans de nombreux procédés industriels, comme dans les usines de chlore-alcali et dans le domaine du textile (Loiselle *et al.*, 1997). Ainsi, avec le développement industriel et l'expansion de la métropole québécoise, les eaux et les sédiments du lac Saint-Pierre ont de plus en plus été contaminés par le mercure et d'autres métaux.

Le tableau 4 présente les concentrations moyennes de mercure dans les sédiments recueillis de 2000 à 2007, et la figure 40 en dresse la répartition spatiale. Globalement, les concentrations de mercure dans les sédiments de surface sont identiques de chaque côté de la voie navigable. Elles sont faibles et nettement au dessous du seuil produisant un effet sur les organismes benthiques (CSE). Toutefois, dans les chenaux du delta de Sorel, et plus spécifiquement dans le chenal aux Castors, au nord de l'île Dupas, on mesure encore des concentrations qui dépassent les CSE et CEP pouvant être néfastes pour les organismes. Les eaux de la rivière Bayonne et les eaux brunes de la rivière des Outaouais sont probablement à l'origine de cette contamination.

Les sédiments anciens prélevés en aval de l'île de la Girondeau et dans le delta des rivières Yamaska et Saint-François montrent une augmentation relativement rapide des concentrations de mercure dans l'environnement vers le milieu du dernier siècle. Depuis le milieu des années 1970, les concentrations ont graduellement diminué pour atteindre aujourd'hui des valeurs proches des concentrations naturelles. Ces résultats suggèrent que les travaux d'assainissement des eaux usées de la Ville de Montréal, les efforts de réduction des rejets toxiques des industries et la fermeture de certaines usines polluantes le long du fleuve et de ses affluents ont eu un effet significatif sur la diminution de la contamination du milieu benthique par le mercure.

La comparaison des données historiques avec les données actuelles permet de bien se représenter les changements survenus dans la partie nord du lac Saint-Pierre depuis 1976 (figure 41). Ces données montrent que les concentrations de mercure ont diminué de 90 p. cent

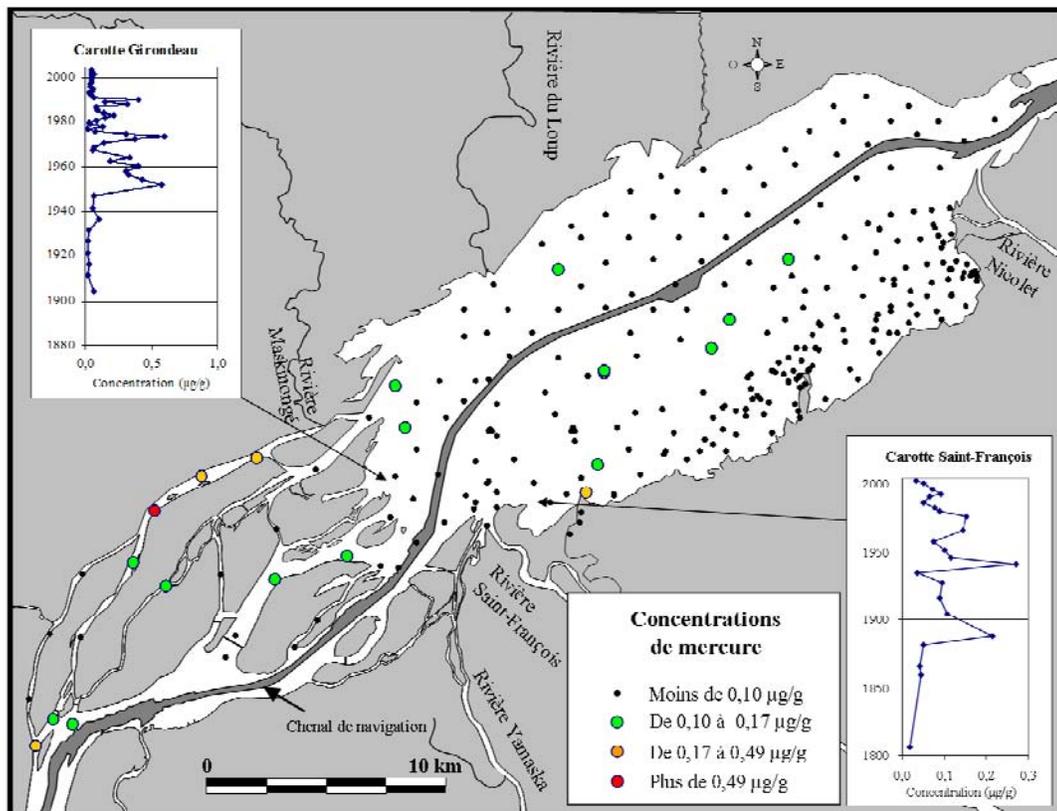
depuis près de 30 ans, passant d'un niveau jugé toxique à un niveau nettement inférieur au seuil pouvant causer des effets sur le milieu benthique.

Simultanément, toujours dans la partie nord du lac, les concentrations de sept autres métaux étudiés ont diminué d'environ 50 p. cent depuis 1986 pour atteindre des valeurs moyennes voisines des teneurs préindustrielles (EC et MDDEP, 2007; Saulnier et Gagnon, 2006). Cette diminution des concentrations de métaux semble également attribuable à l'assainissement des eaux usées de la Ville de Montréal et à l'amélioration générale du milieu depuis une vingtaine d'années. Seuls quelques échantillons présentent encore des concentrations d'arsenic, de zinc et de cadmium qui dépassent la CSE (figure 42).

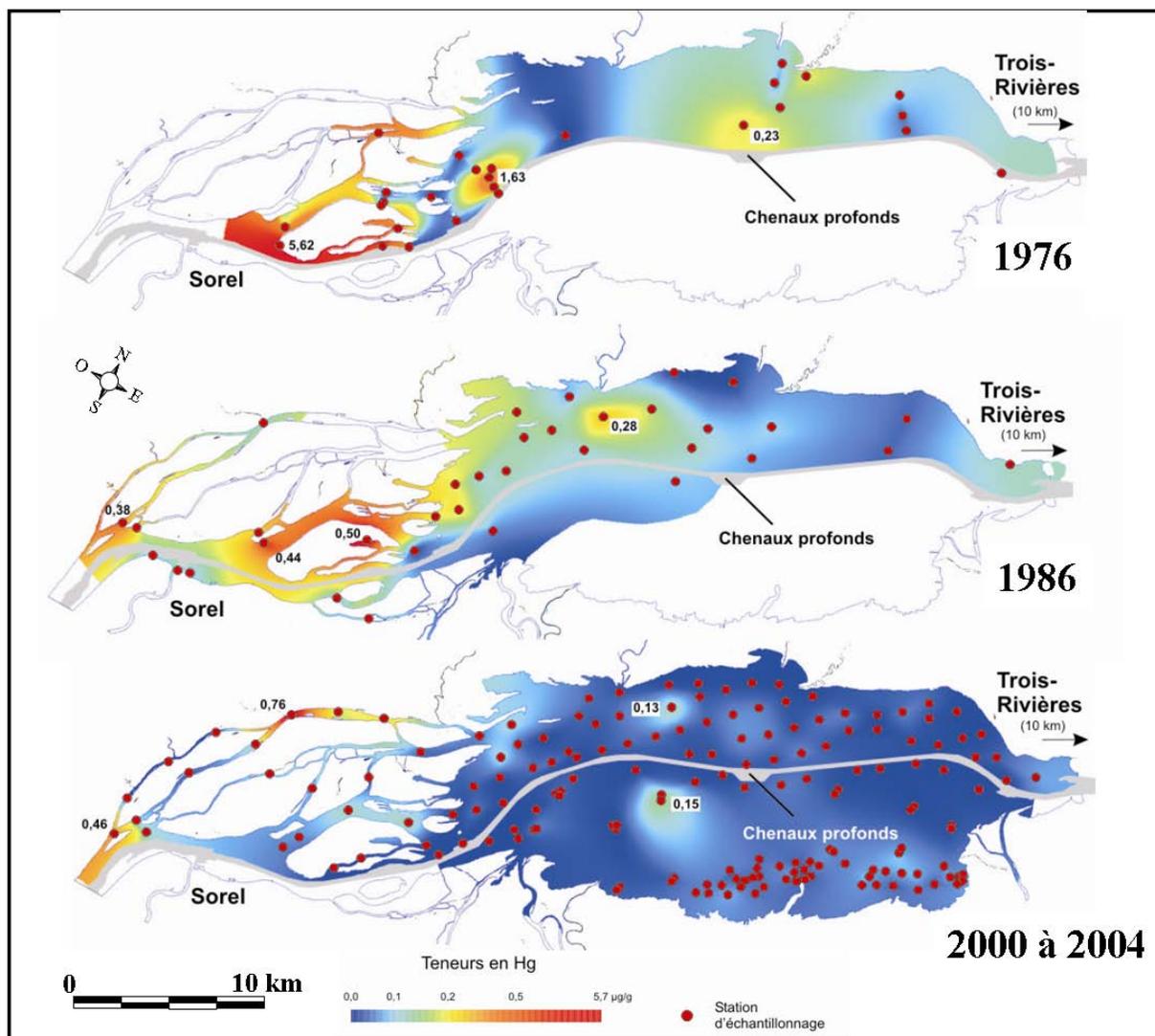
Le tableau 5 présente les statistiques de base, de 2000 à 2007, sur les métaux dont les critères de qualité ont été définis. À l'exception du chrome, du cuivre et du nickel, les concentrations moyennes ainsi que les concentrations maximums observées sont identiques dans l'ensemble du lac Saint-Pierre et peuvent être considérées comme faibles. Toutefois, les concentrations de chrome, de cuivre et de nickel sont plus élevées du côté sud du lac. Les concentrations de chrome et de cuivre dépassent la CSE dans plusieurs échantillons (figures 43 et 44). Elles sont particulièrement élevées le long de la berge sud du lac. Cette berge correspond à une zone d'érosion de l'argile postglaciaire déterminée à l'aide des données granulométriques (figure 29). En plus du chrome et du cuivre, on y trouve des concentrations élevées de nickel, de sodium et de magnésium. Ces résultats, qui concordent avec les résultats obtenus par Saulnier et Gagnon (2006), semblent indiquer que l'argile postglaciaire joue un rôle important dans l'apport de métaux dans les sédiments. Bien que l'on ne puisse considérer l'argile postglaciaire comme une source de contamination à cause de sa présence naturelle sur l'ensemble du fleuve, il faut demeurer vigilant quant à la biodisponibilité de ces éléments pour les organismes benthiques.

**Tableau 4**  
**Statistiques de base sur le mercure présent dans les sédiments**  
**de surface recueillis au lac Saint-Pierre de 2000 à 2007**

	Mercure ( $\mu\text{g/g}$ )		
	Global	Nord	Sud
n	296	101	195
Moyenne	0,04	0,05	0,03
Minimum	0,01	0,01	0,01
Maximum	0,76	0,76	0,19
Écart-type	0,06	0,09	0,03



**Figure 40 Répartition spatiale du mercure présent dans les**  
**sédiments recueillis au lac Saint-Pierre de 2000 à 2007**



**Figure 41** Changement temporel et spatial des concentrations de mercure dans les sédiments de surface recueillis entre 1976 et 2004 au lac Saint-Pierre

**Tableau 5**  
**Statistiques de base sur sept métaux présents dans les sédiments**  
**de surface recueillis au lac Saint-Pierre de 2000 à 2007**

		Global	Nord	Sud
Arsenic ( $\mu\text{g/g}$ )	n	369	94	275
	Moyenne	2,15	2,64	1,98
	Minimum	0,34	0,60	0,34
	Maximum	6,00	5,10	6,00
	Écart-type	1,18	0,92	1,21
Cadmium ( $\mu\text{g/g}$ )	n	172	84	88
	Moyenne	0,13	0,15	0,12
	Minimum	0,05	0,05	0,05
	Maximum	0,64	0,64	0,62
	Écart-type	0,13	0,11	0,14
Chrome ( $\mu\text{g/g}$ )	n	369	94	275
	Moyenne	35,1	50,7	29,7
	Minimum	4	7	4
	Maximum	208	140	208
	Écart-type	31,7	36,5	28,1
Cuivre ( $\mu\text{g/g}$ )	n	359	84	275
	Moyenne	18,6	21,4	17,7
	Minimum	1	1	1
	Maximum	81	81	70
	Écart-type	15,7	16,7	15,3
Nickel ( $\mu\text{g/g}$ )	n	369	94	275
	Moyenne	24,9	34,6	21,5
	Minimum	3,7	6	3,7
	Maximum	72	72	65
	Écart-type	16,7	17,1	15,2
Plomb ( $\mu\text{g/g}$ )	n	359	84	275
	Moyenne	6,5	6,0	6,6
	Minimum	1	2	1
	Maximum	27	27	25
	Écart-type	4,5	5,0	4,3
Zinc ( $\mu\text{g/g}$ )	n	359	84	275
	Moyenne	58,8	70,9	55,1
	Minimum	11	16	11
	Maximum	180	180	170
	Écart-type	32,5	32,4	31,7

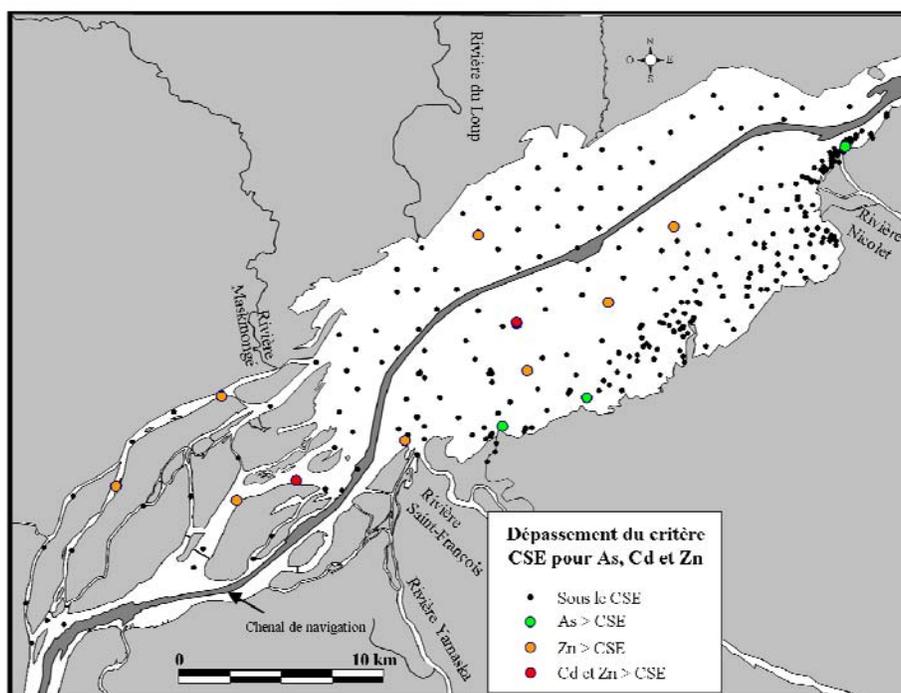


Figure 42 Dépassement du critère de CSE pour l'As, le Cd et le Zn présents dans les sédiments de surface recueillis au lac Saint-Pierre de 2000 à 2007

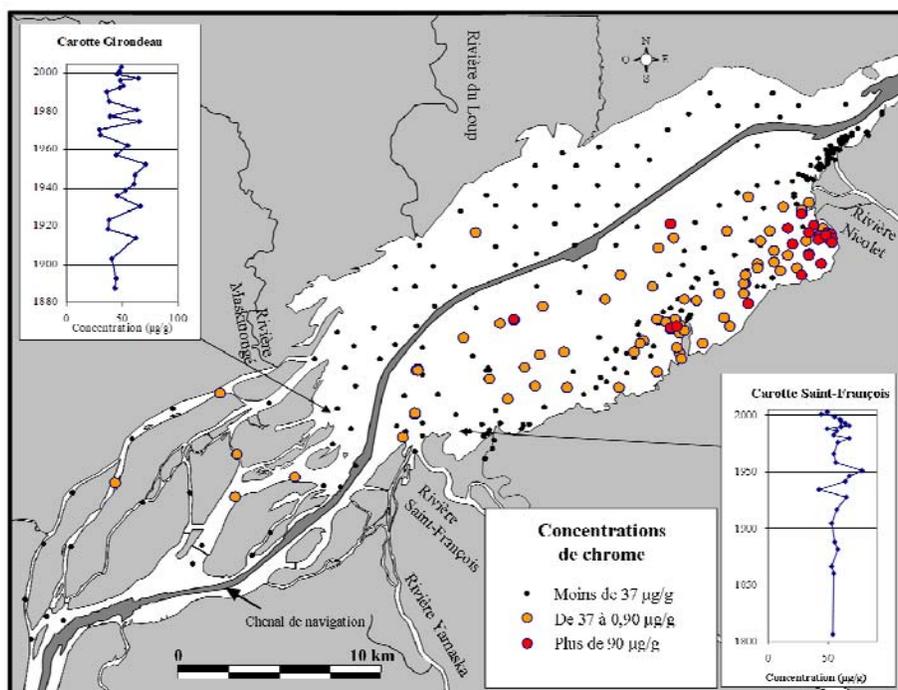
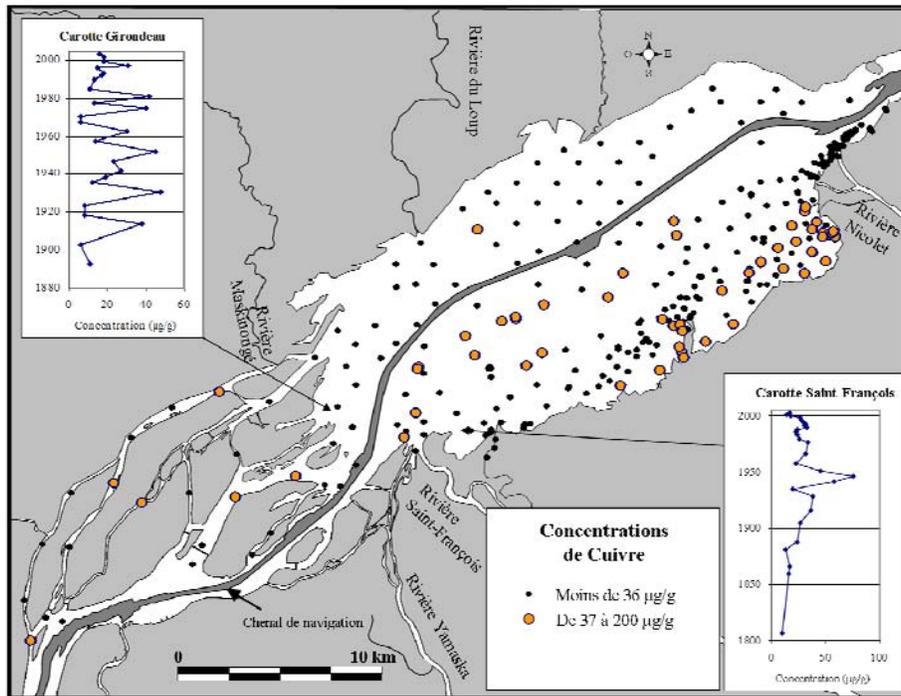


Figure 43 Répartition spatiale du chrome présent dans les sédiments recueillis au lac Saint-Pierre de 2000 à 2007



**Figure 44 Répartition spatiale du cuivre présent dans les sédiments recueillis au lac Saint-Pierre de 2000 à 2007**

### 9.3 LES BPC ET LES PESTICIDES

Vers le début des années 1920, les industries utilisaient les biphényles polychlorés (BPC), commercialement vendus sous le nom d'Aroclor, afin de permettre aux lubrifiants de conserver leurs propriétés malgré des températures élevées. Au cours de la seconde moitié du XX<sup>e</sup> siècle, des quantités quasi incalculables de BPC se sont introduites dans le système fluvial et ont contaminé le milieu physique et l'écosystème. L'interdiction d'utiliser ces produits, qui a été promulguée au Canada vers la fin des années 1970, a permis un rétablissement du milieu environnemental. Au lac Saint-Pierre, on observe une diminution importante d'environ 90 à 95 p. cent des concentrations de BPC. Dans la partie nord du lac Saint-Pierre, les concentrations moyennes sont passées de 0,114 µg/g à 0,007 µg/g entre 1986 et 2003-2004. Les cartes comparatives de la figure 45 illustrent cette diminution des BPC (Aroclor) entre 1986 et 2003-2004.

Les critères de qualité pour les BPC sont basés sur la somme des groupes d'homologues. Chaque groupe d'homologues représente la somme des différents congénères de BPC ayant un

nombre identique d'atomes de chlore. La somme des différents groupes d'homologues donne une valeur qui s'approche le plus de la concentration totale de BPC dans le sédiment. La figure 46 illustre la répartition de BPC homologues dans les sédiments de surface recueillis au lac Saint-Pierre en 2003-2004. Les concentrations les plus élevées se situent dans les chenaux du delta de Sorel et le long de la voie maritime. Ces concentrations dépassent le seuil produisant un effet sur les organismes benthiques (CSE) mais sont nettement inférieures au seuil produisant un effet probable sur les organismes benthiques (CEP). Les concentrations ont déjà été beaucoup plus élevées, comme le montrent les profils des carottes Girondeau et Saint-François. Vers le milieu des années 1970, les concentrations de BPC en aval de l'île de la Girondeau dépassaient la CEP. Toutefois, vers la fin des années 1980, les concentrations ont diminué rapidement pour atteindre les valeurs actuelles.

Enfin, notons que les pesticides organochlorés et organophosphorés ont été analysés dans une cinquantaine d'échantillons de sédiments de surface recueillis au nord et au sud du chenal de navigation. Toutes les analyses étaient au dessous des limites de détection analytiques. Il faut préciser que les pesticides sont des substances organiques relativement solubles qui ne sont pratiquement pas absorbées par les particules. L'absence de pesticides dans les sédiments ne signifie pas que ces substances organiques ne sont pas présentes dans l'eau du lac Saint-Pierre.

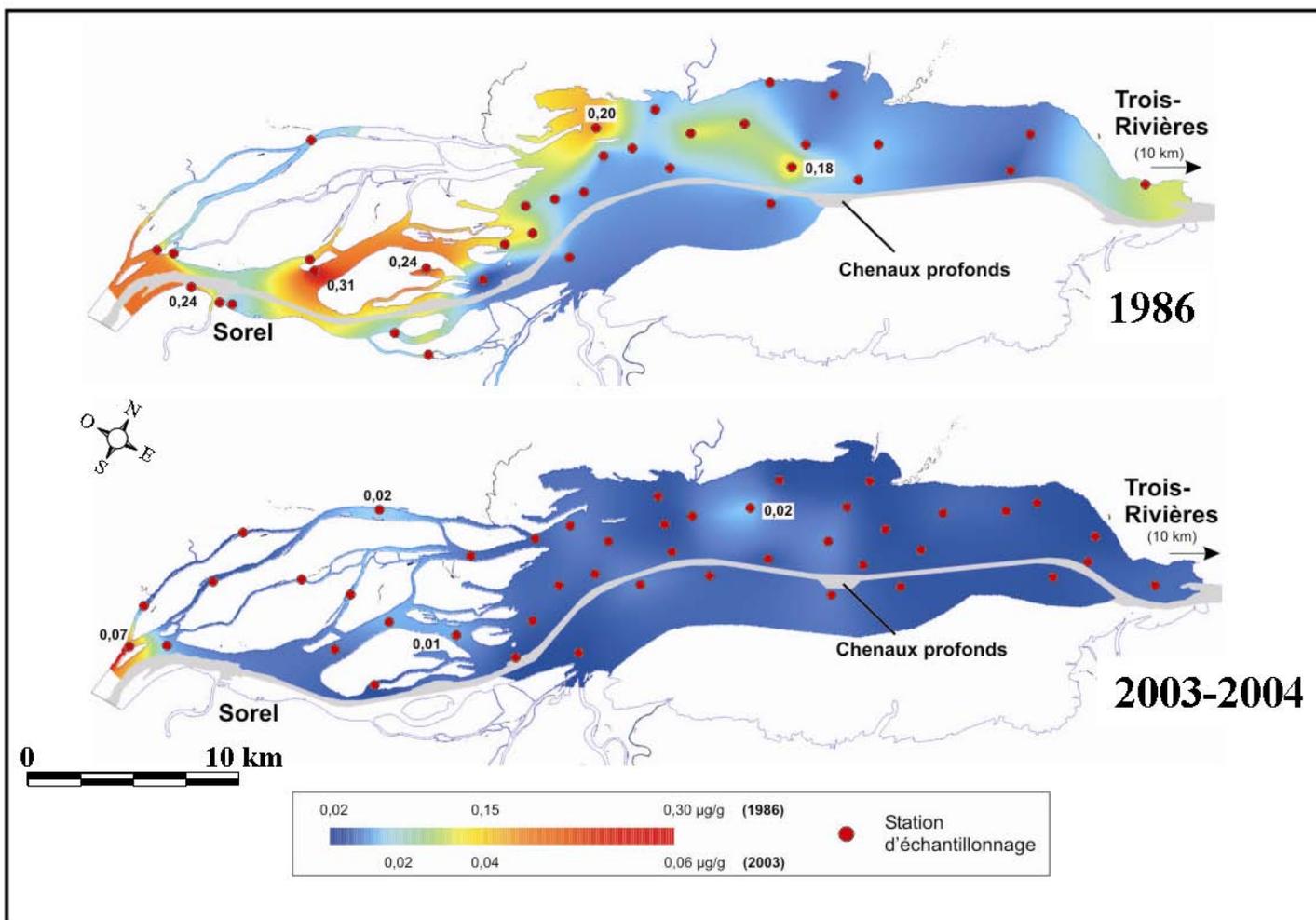
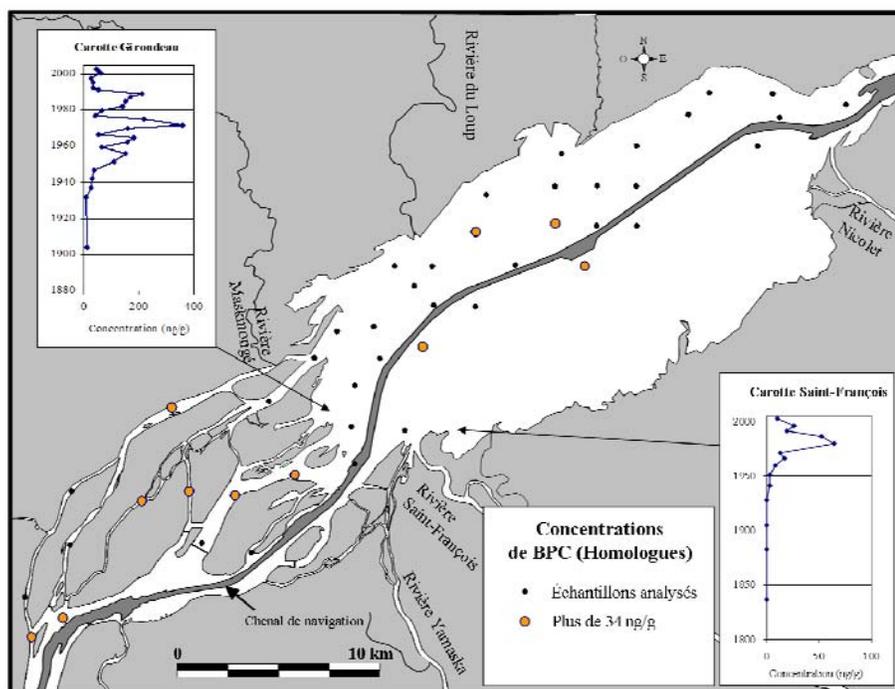


Figure 45 Changement temporel et spatial des concentrations de BPC (Aroclor) dans les sédiments de surface recueillis au lac Saint-Pierre entre 1986 et 2004



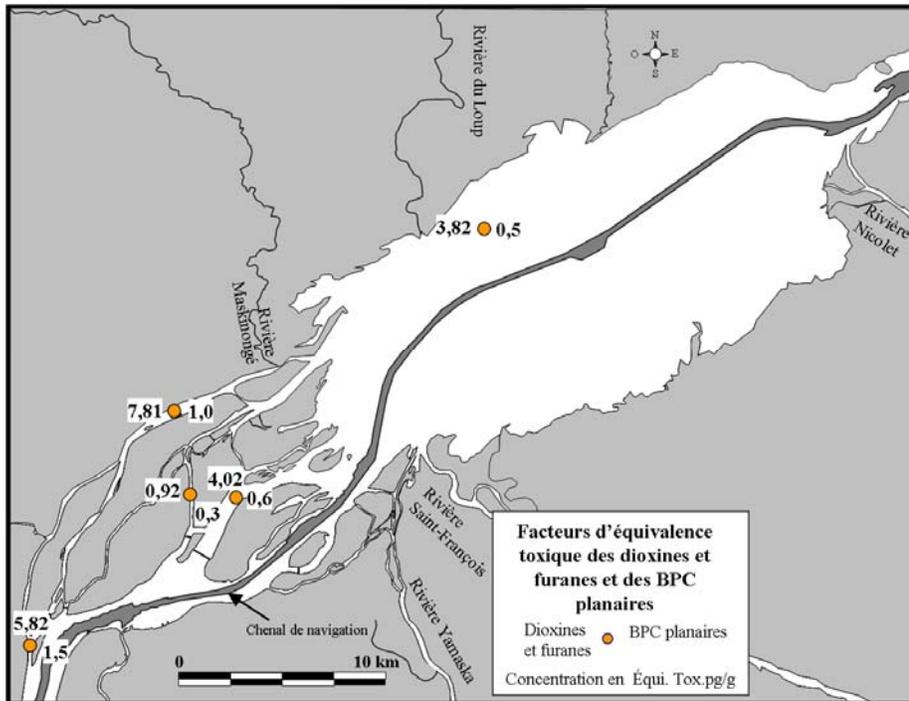
**Figure 46 Répartition spatiale des BPC homologues présents dans les sédiments recueillis au lac Saint-Pierre en 2003-2004**

#### 9.4 LES DIOXINES ET FURANES AINSI QUE LES BPC PLANAIRES

Les dioxines et furanes (PCDD et PCDF) ainsi que les BPC planaires sont considérés comme des substances organiques très toxiques à cause de leur forme chimique qui les rend persistantes et facilement assimilables. On les présente d'ailleurs sous la forme de concentration totale en équivalent toxique (ng éq. tox./kg). Ce facteur d'équivalence de la toxicité basé sur la dioxine 2,3,7,8-TCDD, qui est la plus toxique des dioxines, a été défini pour dix-sept PCDD et PCDF et pour douze BPC planaires (EC et MDDEP, 2007).

Au lac Saint-Pierre, les cinq échantillons présentant les concentrations les plus élevées de BPC homologues (voir section 9.3) ont été retenus pour l'analyse des PCDD et PCDF et des BPC planaires. La figure 47 présente les résultats analytiques en ng éq. tox./kg. Bien que l'on ait analysé peu d'échantillons, les résultats montrent une bonne corrélation avec les concentrations des BPC homologues et ils permettent d'établir un lien avec les eaux de la rivière des Outaouais. Les concentrations de PCDD et PCDF varient entre 0,92 et 7,91 ng éq. tox./kg. Elles dépassent

toutes la CSE, dont la valeur est 0,85 ng éq. tox./kg, mais ne dépassent pas la CEP, établie à 22 ng éq. tox./kg. Les concentrations de BPC planaires sont moins élevées que celles des PCDD et PCDF et varient entre 0,3 et 1,5 ng éq. tox./kg. Les concentrations mesurées de dioxines et furanes et de BPC planaires sont suffisamment élevées pour que des analyses supplémentaires soient effectuées dans des carottes de sédiments afin de mieux définir les tendances.

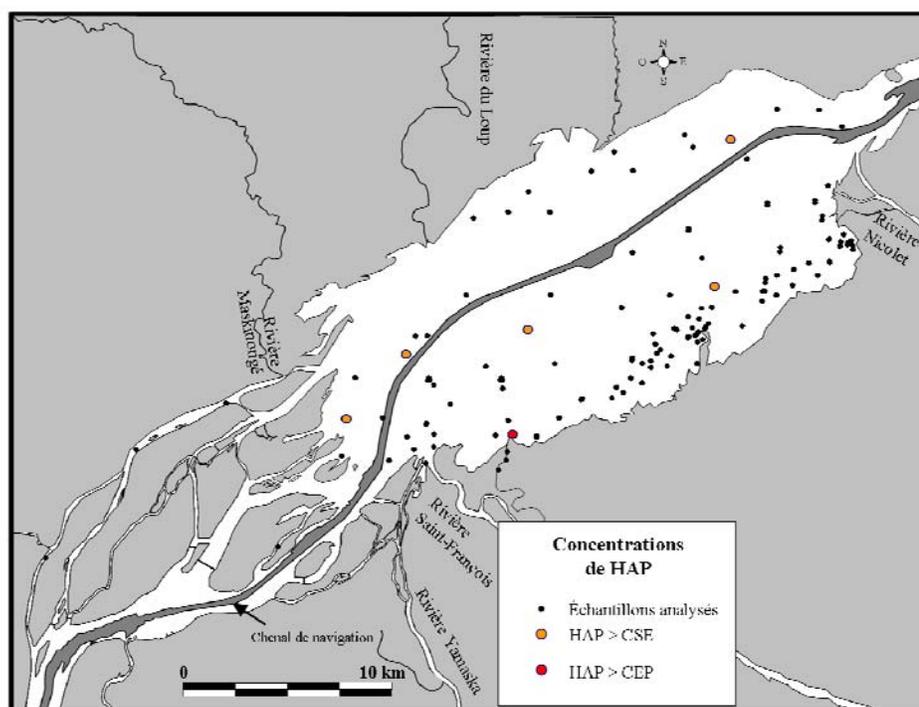


**Figure 47 Répartition spatiale des dioxines et furanes ainsi que des BPC planaires présents dans les sédiments recueillis au lac Saint-Pierre en 2003-2004**

## 9.5 LES HAP

Tout comme le mercure et les BPC, les hydrocarbures aromatiques polychlorés (HAP) ont été abondamment utilisés au cours de la seconde moitié du siècle dernier. Les sédiments de surface du Saint-Laurent montraient alors des concentrations parfois très élevées qui les rendaient toxiques pour les organismes benthiques. Comme le montre le tableau 2, les principaux HAP ont des critères spécifiques permettant de les interpréter plus facilement. Toutefois, dans les sédiments récents du lac Saint-Pierre, on trouve très peu de HAP. De plus, la majorité des résultats ont une valeur correspondant à la limite de détection analytique.

La carte de la figure 48 indique les échantillons dont certaines concentrations des différents HAP dépassent encore les concentrations produisant un effet probable, et quelques autres échantillons présentant des concentrations plus élevées que la CSE. Étant donné que ces échantillons sont répartis sur l'ensemble du lac, les HAP présents dans les sédiments du lac Saint-Pierre ne semblent pas représenter un problème environnemental.



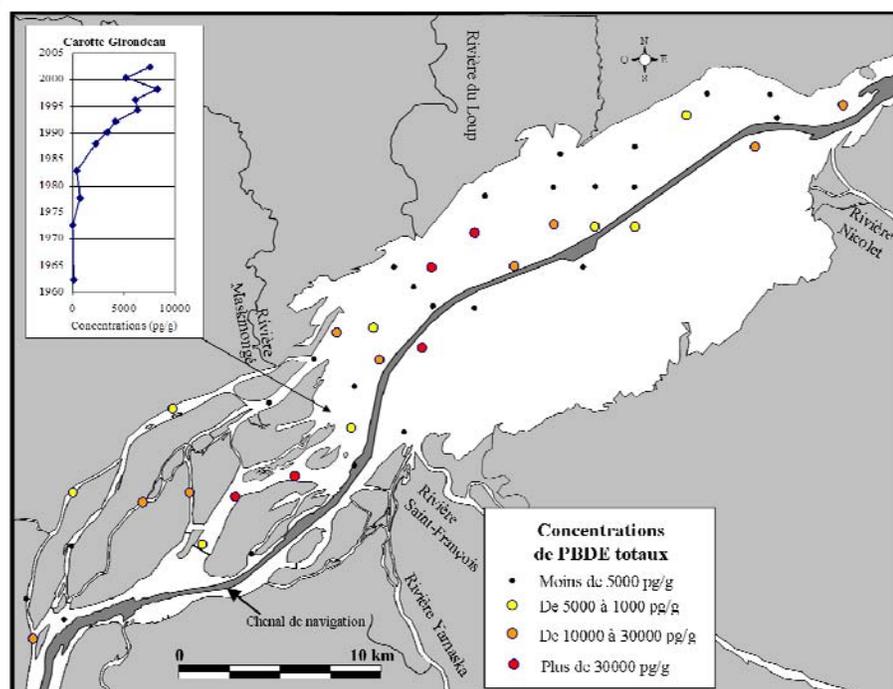
**Figure 48 Répartition spatiale des HAP présents dans les sédiments de surface recueillis au lac Saint-Pierre de 2000 à 2004**

## 9.6 LES PBDE

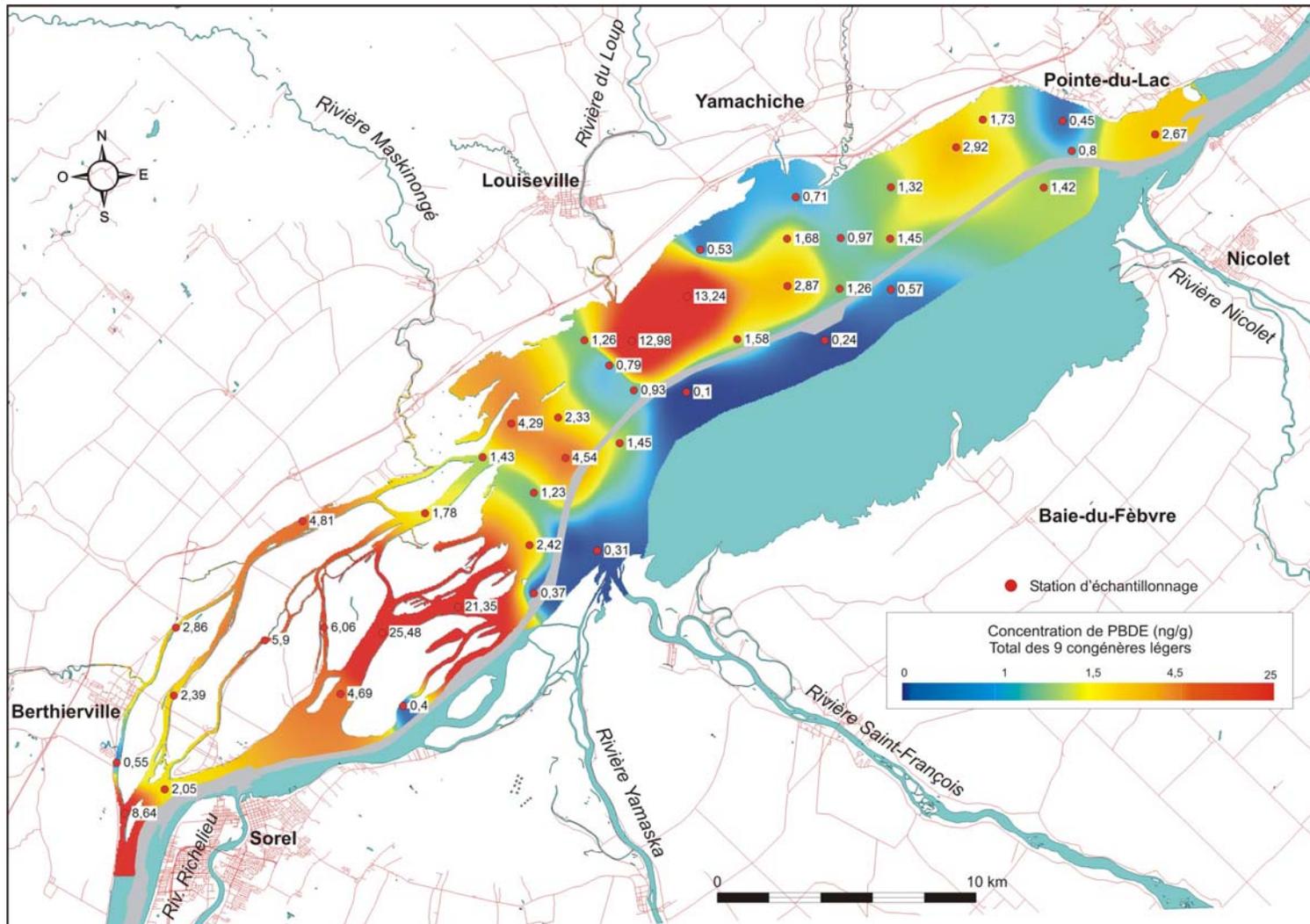
Les polybromodiphényléthers (PBDE) sont utilisés comme ignifugeants dans les textiles et les plastiques. Considérés comme des substances récentes, les PBDE ont fait leur apparition vers le milieu des années 1970. Partout dans le monde, les concentrations de PBDE ont augmenté rapidement et le Saint-Laurent n'y fait pas exception. On considère que les effluents municipaux et les apports atmosphériques sont les deux principaux vecteurs de pénétration dans l'environnement (Hales *et al.*, 2003; Shen *et al.*, 2006).

Au lac Saint-Pierre, les sédiments de surface montrent des concentrations relativement élevées de PBDE en comparaison avec la région des Grands Lacs (Song *et al.*, 2004, 2005a, 2005b). En 2003, la concentration moyenne des PBDE totaux était de 10 778 pg/g et la concentration de BDE 209, considéré comme le plus abondant, de 6 988 pg/g. Toutefois, il n'existe pas de critère permettant de qualifier l'incidence des PBDE sur les organismes benthiques. La figure 49 montre les résultats de l'analyse des concentrations de PBDE totaux pour l'ensemble des échantillons recueillis en 2003-2004. L'échelle de concentration utilisée est arbitraire et n'est pas liée à des niveaux de toxicité pour les organismes benthiques. La localisation des échantillons ayant des concentrations élevées de PBDE est similaire à celle des échantillons contenant des concentrations élevées de BPC (figure 46). Cette similitude n'est pas étrangère au fait que l'émissaire de la Ville de Montréal semble être l'une des principales sources de PBDE. La figure 50 montre les concentrations cumulées pour les BDE 28, 47, 66, 85, 99, 100, 153, 154 et 183 tandis que la figure 51 illustre les concentrations pour le congénère 209. À l'exception de la zone contaminée à l'embouchure de la rivière du Loup, on observe que les zones contaminées définies en fonction de la somme des congénères plus légers ne sont pas situées aux mêmes endroits que celles définies en fonction des concentrations du BDE 209. Cette dissimilitude semble indiquer une différence dans les apports de ce contaminant. Les PBDE plus légers semblent liés à l'émissaire de la Ville de Montréal, tandis que le BDE 209 pourrait avoir une origine atmosphérique ou provenir des eaux vertes du fleuve. La contamination de la zone à l'embouchure de la rivière du Loup est probablement liée à une source locale provenant d'une des villes situées le long de ce tributaire. L'analyse des sédiments de la rivière pourrait le confirmer. Enfin, la contamination de la zone située dans le chenal aux Castors, au nord de l'île Dupas, pourrait être liée aux eaux de la rivière Bayonne.

Le profil de la carotte Girondeau montre que les concentrations ont augmenté rapidement depuis le début des années 1980. En fait, les concentrations de PBDE ont doublé dans les sédiments de surface au cours des dix dernières années. Ces substances récentes soulèvent des inquiétudes, car leur toxicité et leur persistance dans l'environnement sont comparables aux BPC. Bien que les PBDE soient maintenant interdits, il demeure que tous les produits qui en contiennent sont encore présents dans les foyers nord-américains et que leur élimination se fera à long terme.



**Figure 49 Répartition spatiale des PBDE totaux présents dans les sédiments recueillis au lac Saint-Pierre en 2003-2004**



**Figure 50 Répartition spatiale de la somme des congénères les plus légers des PBDE (congénères 28, 47, 66, 85, 99, 100, 153, 154 et 183) présents dans les sédiments recueillis au lac Saint-Pierre en 2003-2004**

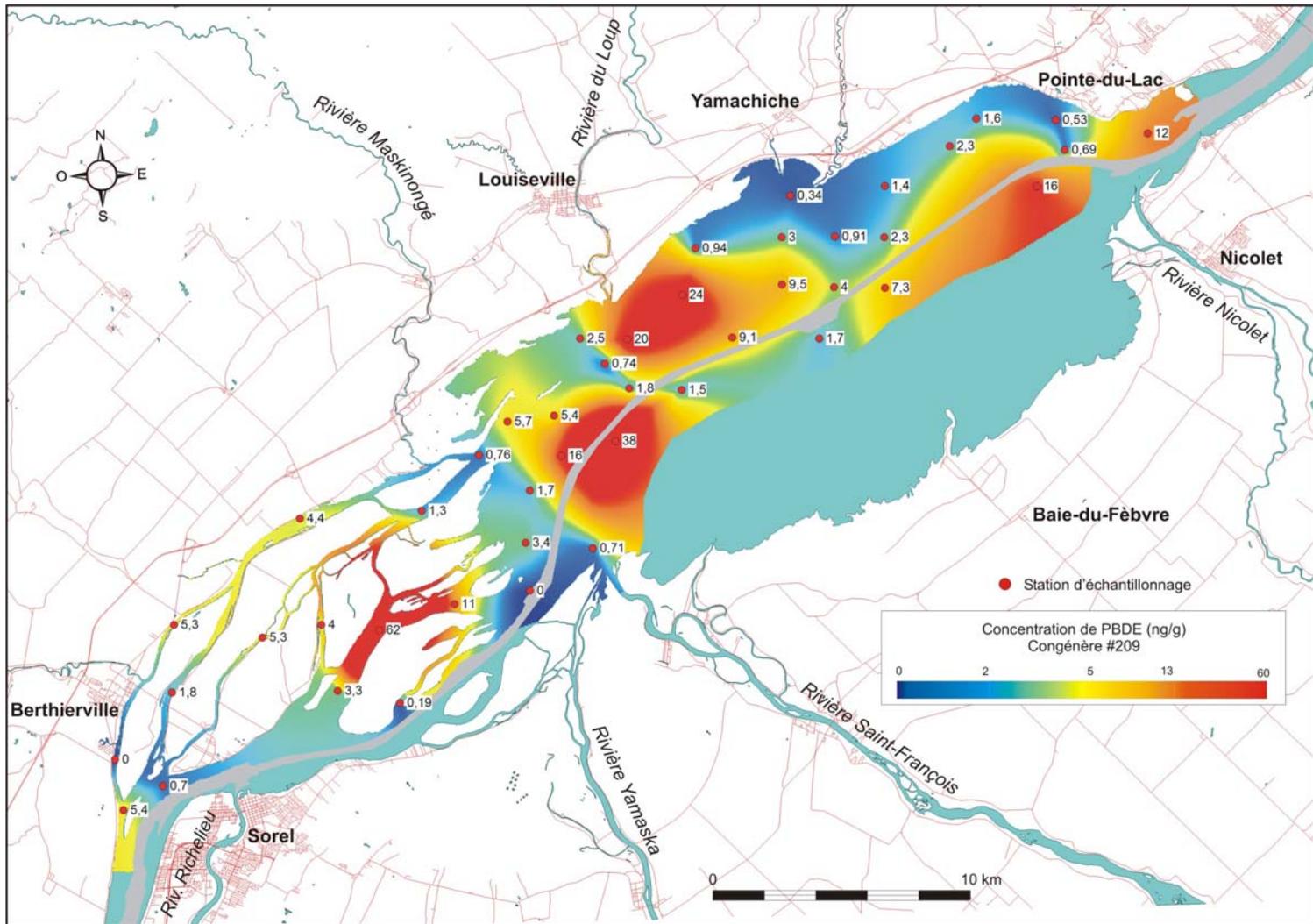
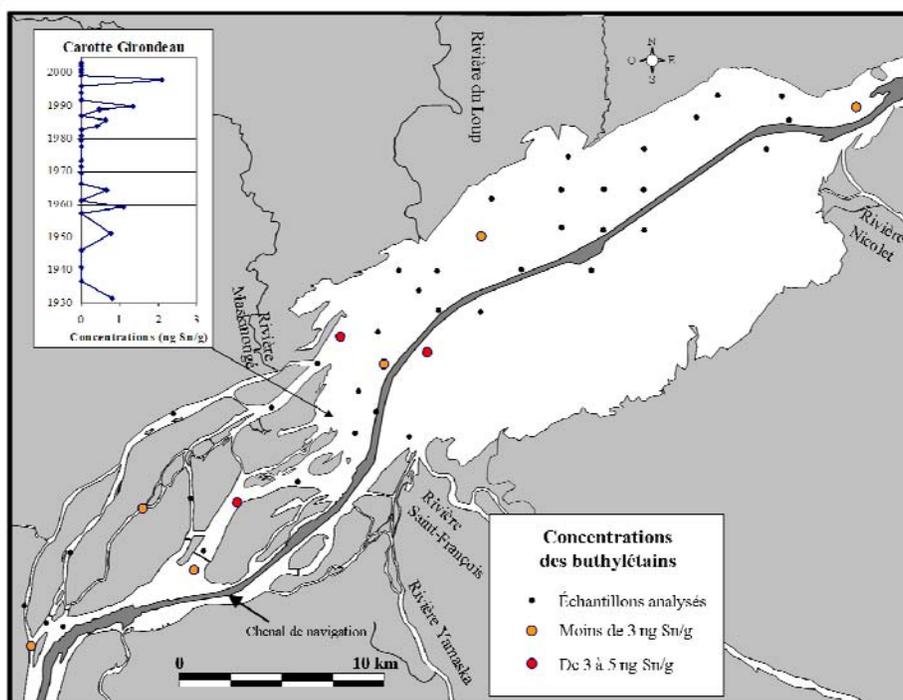


Figure 51 Répartition spatiale du congénère 209 des PBDE (BDE 209) présent dans les sédiments recueillis au lac Saint-Pierre en 2003-2004

## 9.7 LES BUTYLÉTAINS

Les butylétains comprennent le tributylétain (TBT) et ses produits de décomposition, le dibutylétain (DBT) et le monobutylétain (MBT). Le tributylétain (TBT) est utilisé principalement comme produit antisalissure dans les peintures de bateau. Bien que ce produit ait été réglementé au Canada en 1989 pour les bateaux commerciaux, il demeure encore utilisé par une bonne proportion de la flotte mondiale. En 1999, on mesurait des concentrations de 11,9 ng Sn/g dans les sédiments de la rivière Richelieu, de 20,9 à 1 338,3 ng Sn/g dans les sédiments du port de Montréal et de 10,5 à 128,9 ng Sn/g dans les sédiments du port de Québec (Maquire et Batchelor, 2005). D'autres travaux effectués dans la région de Québec en 1998 indiquent des concentrations totales de butylétains variant entre 362 et 2 088 ng Sn/g (Regoli *et al.* 2001), les secteurs les plus contaminés étant la zone portuaire et les marinas. La figure 52 illustre la répartition spatiale des butylétains analysés dans la cinquantaine d'échantillons prélevés au lac Saint-Pierre en 2003-2004. Bien qu'il n'y ait pas de critère de qualité pour ces substances, les scientifiques considèrent qu'une concentration d'environ 100 ng Sn/g constitue une menace potentielle pour les organismes aquatiques.

Les concentrations mesurées au lac Saint-Pierre en 2003-2004 sont plus faibles que celles mesurées dans les enceintes portuaires et ne dépassent pas 5 ng Sn/g. Il faut cependant souligner que les échantillons présentant les concentrations les plus élevées se situent en majorité le long de la voie maritime. Ces premiers résultats semblent indiquer que le TBT et ses produits de décomposition ne représentent pas une menace significative pour les organismes benthiques du lac Saint-Pierre.



**Figure 52 Répartition spatiale des butylétains présents dans les sédiments recueillis au lac Saint-Pierre en 2003-2004**

## 10 Conclusion

Le lac Saint-Pierre, dernier élargissement du fleuve Saint-Laurent avant son estuaire, est non seulement un milieu privilégié pour la navigation de plaisance, la pêche sportive et bien d'autres activités, mais il constitue également, avec sa zone insulaire, l'un des principaux milieux humides du bassin Grands Lacs – Saint-Laurent. Toutefois, au cours du siècle dernier, il a été fortement perturbé par le creusage de la voie maritime et l'installation de nombreuses infrastructures liées à la navigation, à la régularisation des niveaux d'eau et à la production d'énergie hydroélectrique.

Le fleuve Saint-Laurent ainsi que son principal tributaire, la rivière des Outaouais, fournissent quotidiennement plus de 90 p. cent de l'eau contenue dans le lac Saint-Pierre. Le reste provient des autres tributaires. Toutefois, l'apport de particules sédimentaires provient principalement des tributaires et de l'érosion des berges des îles situées en amont du lac. Cet apport survient surtout en période de crue printanière et il est fortement influencé par le débit du fleuve, qui varie en fonction d'un cycle saisonnier bien documenté. Le lac Saint-Pierre est également soumis, mais à une moindre échelle, à des variations de ses niveaux d'eau produites par des cycles plus ou moins longs, comme le cycle hydrologique Grands Lacs – Saint-Laurent ou celui des marées. La variation des niveaux d'eau a une incidence déterminante sur la dynamique sédimentaire et le dépôt des sédiments. En période de bas niveaux d'eau, les vagues générées par les vents, le batillage et les courants entraînent principalement l'érosion des fonds, tandis qu'en période de hauts niveaux, ce sont les berges qui sont touchées. La résultante de ce processus hydrodynamique et de la dynamique sédimentaire se traduit par une différenciation et un tri naturel des particules sur le fond du lac. Lorsque l'on incorpore à ces processus la variation de l'abondance des apports en particules et la variation des courants, on observe que le dépôt des sédiments se fait surtout sous la forme d'un delta à l'embouchure de certaines rivières et en aval des îles du delta de Sorel. Ces dépôts sont généralement permanents, mais peuvent être aussi temporaires et remaniés par des événements extrêmes, comme des tempêtes durant les bas niveaux d'eau, ou par les courants sous-glaciels en hiver. Le bilan sédimentaire du lac Saint-

Pierre montre que le volume de sédiments accumulés annuellement est d'environ 0,04 p. cent du volume total de particules apportées dans ce milieu fluvio-lacustre.

Les résultats granulométriques des carottes de sédiments suggèrent que les processus hydrologiques et hydrodynamiques actuels se sont mis en place au milieu des années 1800 avec le creusage du chenal de navigation. Ces travaux auraient modifié localement la dynamique sédimentaire, mais n'auraient pas eu d'incidence sur les processus plus globaux liés au cycle hydrologique Grands Lacs – Saint-Laurent. D'ailleurs, les résultats montrent qu'il est possible de reconstituer ce cycle sur une période de presque 700 ans avec une régularité de  $32,1 \pm 10$  ans.

Les résultats de l'analyse de la qualité des sédiments de surface montrent une importante diminution (d'environ 90 p. cent) des concentrations de mercure et de BPC depuis 30 ans. Les métaux se retrouvent maintenant à des concentrations proches des concentrations naturelles tandis que les HAP et les pesticides sont à peine détectables. Toutefois, depuis les années 1980, on observe une augmentation significative des produits d'intérêt émergent, comme les PBDE.

Il s'avère donc de plus en plus important d'étudier la présence des substances organiques d'intérêt émergent afin de connaître l'évolution de ces nouveaux contaminants. Une meilleure connaissance du milieu sédimentaire du lac Saint-Pierre permettra de surveiller plus efficacement les secteurs les plus perturbés et d'intervenir plus rapidement dans le milieu.

## 11 Bibliographie

- Andrews, J. (1993). *Inondation. Cahier de l'eau du Canada*. Environnement Canada.
- Baedke, S.J. et T.A. Thompson (2000). « A 4,700 Year Record of Lake Level and Isostasy for Lake Michigan ». *J. Great Lakes Res.* 26(4). pp. 416-426.
- Benoît, J., R. Bergeron, J.-C. Bourgeois, S. Desjardins et J. Picard (1987). *Les habitats et la faune de la région du lac Saint-Pierre : synthèse des connaissances*. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Directions régionales de Montréal et de Trois-Rivières, 123 p.
- Bibeault, J.F. et C. Hudon (2006). « La disponibilité de l'eau du Saint-Laurent : Contexte institutionnel et grands enjeux ». Dans Talbot, A. (2006) *Enjeux de la disponibilité de l'eau pour le fleuve Saint-Laurent – Synthèse environnementale*. Environnement Canada, Montréal. pp. 1-12
- Bondue, V. (2004). *La réponse des tributaires du Saint-Laurent aux changements environnementaux*. Mémoire de maîtrise, Département de géographie, Université de Montréal.
- Cantin, J.-F., A. Bouchard, J. Morin, Y. de Lafontaine et M. Mingelbier (2006). « Modifications anthropiques et régime hydrologique du Saint-Laurent en aval de Cornwall ». Dans Talbot, A. (2006). *Enjeux de la disponibilité de l'eau pour le fleuve Saint-Laurent – Synthèse environnementale*. Environnement Canada, Montréal. pp. 13-24.
- CETQ, (2006). *Certificat d'analyse des sédiments du lac Saint-Pierre*. Centre d'essais techniques de la qualité du Ministère de la défense nationale.
- Centre Saint-Laurent, (2000). *Les risques et les conséquences environnementales de la navigation sur le Saint-Laurent*. Environnement Canada, Région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent, Rapport scientifique et technique ST-188, 174 p.
- Chanut, J.P., D. D'Astous et M.I. El-Sabh (1988). « Modelling the Natural and Anthropogenic Variations of St. Lawrence Water Level ». Dans M.I. El-Sabh et T.S. Murty (éd.), *Natural and Man-made Hazards*, Dordrecht : Reidel, pp. 337-394.
- Cohn, B.P. et J.E. Robinson (1975). « Cyclic Fluctuations of Water Levels in Lake Ontario ». *Comput. Geosci.*, 1(1). Pp. 105-108.

- Cossa, D., T.-T. Pham, B. Rondeau, B. Quémerais, S. Proulx et C. Surette (1998). *Bilan massique des contaminants chimiques dans le fleuve Saint-Laurent*. Environnement Canada – Région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent. Rapport scientifique et technique ST-163, 258 p.
- Côté, J.-P. et J. Morin (2005a). *Principales interventions humaines survenues dans le fleuve Saint-Laurent au 19<sup>e</sup> siècle, 1844 et 1907*. Environnement Canada, Service météorologique du Canada, Section Hydrologie, Sainte-Foy. Rapport technique RT-140.
- Côté, J.-P. et J. Morin (2005b). *Principales interventions humaines survenues dans le fleuve Saint-Laurent au 20<sup>e</sup> siècle, 1907 et 1930*. Environnement Canada, Service météorologique du Canada, Section Hydrologie, Sainte-Foy. Rapport technique RT-141.
- Crémer, M. (1979). « Influence de l'histoire géologique du Saint-Laurent sur ses aspects morpho-sédimentaires actuels ». *Bulletin de l'Institut de géologie du Bassin d'Aquitaine*, 26 : pp. 5-41.
- Cusson, B et A. Latreille (2002). *Étude environnementale portant sur la qualité des sédiments de la portion sud du lac Saint-Pierre utilisée par le Centre d'essais et d'expérimentation en munitions (CEEM) de Nicolet*. Direction de la Protection de l'Environnement, Environnement Canada, 194 p.
- Dauphin, D et D. Lehoux (2004). *Bilan de la sévérité de l'érosion dans le Saint-Laurent dulcicole (Montréal – Archipel de Berthier-Sorel, incluant les îles de la Paix) et stratégies de protection recommandées pour les rives à plus grande valeur biologique*. Environnement Canada, Service canadien de la faune. 232 p.
- Environnement Canada et ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (2007). *Critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments au Québec et cadres d'application : prévention, dragage et restauration*. 41 p.
- Environnement Canada (1981). *Les substances toxiques dans le fleuve Saint-Laurent. Résumé*. Service de la protection de l'environnement, région du Québec, 91 p.
- Frenette, J.J., M.T. Arts, J. Morin, D. Gratton et C. Martin (2006). « Hydrodynamic Control of Underwater Light Climate in Fluvial Lac Saint-Pierre ». *Limnol. Oceanogr.*, 51(6), pp. 2632-2645.
- Frenette, M., C. Barbeau et J.-L. Verrette (1989). *Aspects quantitatifs, dynamiques et qualitatifs des sédiments du Saint-Laurent*. Hydrotech inc., 185 p.
- Gaskin, S.J., J. Pieterse, A. Al Shafie et S. Lepage (2003). « Erosion of Undisturbed Clay Samples from the Banks of the St. Lawrence River ». *Canadian Journal of Civil Engineering*, 30(3) pp. 585-595.

- Germain, A. et M. Janson (1984). *Qualité des eaux du fleuve Saint-Laurent de Cornwall à Québec (1977-1981)*. Environnement Canada, Direction générale des eaux intérieures, Longueuil, Québec, 220 p.
- Gratton, L., et C. Dubreuil (1990). *Portrait de la végétation et de la flore du Saint-Laurent*. Ministère de l'Environnement, Direction de la conservation et du patrimoine écologique, Québec.
- Hale, R.C., M. Alaei, J.B. Manchester-Neesvig, H.M. Stapleton and M.G. Ikonomou (2003). « Polybrominated Diphenyl Ethers Flame Retardants in the North American Environment ». *Environment International*, 29. pp. 771-779.
- Hardy, B., L. Champoux, H. Sloterdijk et J. Bureau (1991) *Caractérisation des sédiments de fond du lac Saint-Pierre, fleuve Saint-Laurent*. Centre Saint-Laurent, Environnement Canada, 74 p.
- HYDAT (2003) *Données sur les eaux de surface et sur les sédiments*. Relevés hydrologiques du Canada, Service météorologique du Canada, Environnement Canada. Hydat version 2.02, mai 2003.
- Jean, M., G. Létourneau, et C. Savage (2005). *Les milieux humides et les plantes exotiques en eau douce*. Bureau de coordination de Saint-Laurent Vision 2000, Ministère de l'Environnement et Gouvernement du Québec, 2<sup>e</sup> édition.
- Lafleur, Yannick. (2002). *Les processus érosifs et la perte annuelle de sédiments due à l'érosion des berges de l'île aux Bœufs et de l'île au Prunes dans le fleuve Saint-Laurent*. Université du Québec, mémoire de maîtrise, 122 p. + annexes.
- Lalonde, S. et G. Létourneau (1996). *Sensibilité de la télédétection spatiale pour le suivi des milieux humides*. Environnement Canada – région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent, Rapport scientifique et technique ST-60, 102 p.
- Lamarche, L. (2005). *Histoire géologique holocène du lac Saint-Pierre et de ses ancêtres*. Mémoire de maîtrise, Université du Québec à Montréal, 212 p.
- Langlois, C., L. Lapierre, M. Léveillé, P. Turgeon et C. Ménard (1992). *Synthèse des connaissances sur les communautés biologiques du lac Saint-Pierre*. Environnement Canada, Conservation et protection, Centre Saint-Laurent. Rapport technique, zone prioritaire n° 11, 236 p.
- Lasalle, P. et J.A. Elson (1975). « Emplacement of the St-Narcisse Moraine as a Climatic Event in Eastern Canada ». *Quaternary Research*, vol. 5 : pp. 621-625.

- Lavoie, J. et M. Pelletier (2003). *Vérification de la toxicité des argiles postglaciaires présentes dans le fleuve Saint-Laurent*. Rapport technique préparé par Procéan Environnement Inc. (SNC Lavalin) pour la Direction de la protection de l'environnement, Environnement Canada, 89 p. + annexes.
- Lemelin, M.J. (2004). *Évolution des environnements holocènes sur la rive nord du lac Saint-Pierre, région de Berthierville, Québec*. Mémoire de maîtrise, Université du Québec à Montréal, 118 p.
- Lepage, S. et L.-F. Richard (2001). « Sediment Resuspension and Erosion in the Varennes–Contrecoeur Stretch of the St. Lawrence River », dans Bernard F. Long (éd.). *Comptes rendus de la Conférence canadienne sur le littoral 2001 : 16-19 mai 2001*, Université Laval, Québec (Québec). Canadian Coastal Science and Engineering Association, Ottawa, Ontario, pp. 525-532.
- Loiselle, C., G.R. Fortin, S. Lorrain et M. Pelletier (1997). *Le Saint-Laurent : Dynamique et contamination des sédiments*. Environnement Canada, Centre Saint-Laurent, Rapport thématique sur l'état du Saint-Laurent, 127 p.
- Liu, P.C. (1970). « Statistics of Great Lakes levels. 13<sup>th</sup> Conf ». *Great Lakes Research Proceedings*, pp. 360-368.
- Maguire, R.J. et SP. Batchelor (2005). *Survey for Tributyltin in Water and Sediment in Canada in 1999*. Water Quality Research Journal of Canada, vol. 40, n<sup>o</sup> 4, pp. 431-447.
- MacPherson, J.C. (1966). *The Post-Champlain Evolution of the Drainage Pattern of the Montreal Lowlands*. Thèse de doctorat, Département de géographie, Université McGill, Montréal, Canada. 264 p.
- McLaren, P. (2007). *A Sediment Trend Analysis of Lac Saint-Pierre*. UXO Program Department of National Defence. 41 p.
- Morin, J. and A. Bouchard (2000). *Background Information for Modeling of the Montréal / Trois-Rivières River Reach*. Scientific report SMC-Hydrométrie RS-100. Environnement Canada, Sainte-Foy, 56 p.
- Morin, J. et J.-P. Côté (2003). « Modifications anthropiques sur 150 ans au lac Saint-Pierre : Une fenêtre sur les transformations de l'écosystème du Saint-Laurent ». *Vertigo*, 4 (3). [http://www.vertigo.uqam.ca/vol4no3/art14vol4no3/morin\\_cote.html](http://www.vertigo.uqam.ca/vol4no3/art14vol4no3/morin_cote.html).
- Morin, J. et O. Champoux (2006). « Modélisation intégrée des processus physiques du fleuve Saint-Laurent et de ses habitats ». Dans Talbot, A. *Enjeux de la disponibilité de l'eau pour le fleuve Saint-Laurent – Synthèse environnementale*. Environnement Canada, Montréal. pp. 25-41.

- Occhietti S. et M. Clet (1989). « The Last Interglacial/Glacial Group of Sediments in St. Lawrence Valley, Quebec, Canada ». *Quaternary International*, vol. 3-4 : pp.123-129.
- Parent, M. et S. Occhietti (1988). « Late Wisconsinan Deglaciation and Champlain Sea invasion in the St. Lawrence Valley, Quebec ». *Géographie physique et quaternaire*, vol. 42, n° 3 : pp. 215-246.
- Parent, M. et S. Occhietti, (1999). « Late Wisconsinan Deglaciation and Glacial Lake development in the Appalachians of Southeastern Quebec ». *Géographie physique et quaternaire*, vol. 53, n° 1 : pp. 117-135.
- Parent, M., J.M.M. Dubois, P. Bail, A. Larocque et G. Larocque (1985). « Paléogéographie du Québec méridional entre 12500 et 8000 ans BP ». *Recherches amérindiennes au Québec*, 15 : pp. 17-37.
- Pelletier, M. et S. Lepage (2002). *Évolution spatiale et temporelle des processus sédimentaires et de la géochimie des sédiments du la Saint-François*. Rapport technique et scientifique ST-225, 150 p.
- Pelletier, M. et B. Long (1990). « Évolution sédimentologique d'une partie de l'estuaire fluvial du Saint-Laurent : lac Saint-Pierre à Grondines ». Collection Environnement et Géologie, volume 11 (44) dans Messier, D., Legendre P. et C.E. Delisle. *Le Saint-Laurent, un fleuve à reconquérir*, Association des biologistes du Québec, pp. 615-636.
- Prichonnet, G. (1977). « La glaciation de la vallée du Saint-Laurent et l'invasion marine contemporaine », *Géographie physique et quaternaire*, 31 (3-4) : pp. 323-345.
- Regoli, L., H.M. Chan, Y. de Lafontaine, I. Mikaelian (2001). « Organotins in Zebra Mussels (*Dreissena polymorpha*) and Sediments of the Quebec City Harbour area of the St. Lawrence River ». *Aquatic Toxicology*, 53 : pp. 115-126.
- Richard, L.-F. et S. Lepage (2008). « New Finding Related to Riverbank Erosion Along the St. Lawrence : the Relationship Between Deflocculation of Clay and Water Level ». *Proceedings of the conference Managing Ecosystems : regulated rivers and watersheds*, Cornwall, 8 mai 2008.
- Richard, P.J.H. et S. Occhietti (2004) « Déglaciation et invasion marine champlainienne au Mont Saint-Hilaire, Québec : nouvelles données chronologiques et implications paléogéographiques ». 72<sup>e</sup> Congrès de l'Acfas, Université du Québec à Montréal, présentation orale.

- Robichaud, A. et R. Drolet (1998). *Rapport sur l'état du Saint-Laurent – les fluctuations des niveaux d'eau du Saint-Laurent*. Équipe conjointe bilan, composée de représentants d'Environnement Canada, de Pêches et Océans Canada et du ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, Sainte-Foy. Rapport technique.
- Rondeau, B., D. Cossa, P. Gagnon et L. Bilodeau (2000). « Budget and Sources of Suspended Sediment Transported in St. Lawrence River, Canada ». *Hydrological processes*, 14 : pp. 21-36.
- Saulnier I. et C. Gagnon (2003). *Concentrations naturelles et spéciation chimique des métaux dans les sédiments du Saint-Laurent : Incidence sur l'application des critères et la gestion des sédiments* (Rapport déposé au Groupe de travail sur la gestion intégrée du dragage et des sédiments. Plan d'Action Saint-Laurent – volet navigation). Environnement Canada – région du Québec, Centre Saint-Laurent, 10 p.
- Saulnier I. et C. Gagnon (2006). « Background Levels of Metals in St. Lawrence River Sediments: Implications for Sediment Quality Criteria and Environmental Management ». *Integr. Environ. Assess. Manag.*, 2: pp. 126-141.
- Séroudes, J.B. (1978). *Qualité des sédiments de fond du fleuve Saint-Laurent entre Cornwall et Montmagny*. Environnement Canada, Comité d'étude sur le fleuve Saint-Laurent. Rapport technique n° 15, 467 p.
- Shen, L., F. Wania, Y.D. Lei, C Teixeira, D.C.G. Muir and H. Xiao (2006). « Polychlorinated Biphenyls and Polybrominated Diphenyl Ethers in the North American Atmosphere ». *Environmental Pollution*, 144 : pp. 434-444.
- Shepard, F.P. (1954). « Nomenclature Based on Sand-Silt Ratios ». *Journal of Sedimentary Petrology*, 24 : pp.151-158.
- Sylvestre, A. L. Champoux et D. Leclair (1992). *Synthèse des connaissances sur les aspects physiques et chimiques de l'eau et des sédiments du lac Saint-Pierre*. Environnement Canada, Conservation et protection, Centre Saint-Laurent. Rapport technique, zone d'intérêt prioritaire n° 11, 101 p.
- Song W., A. Li, J.C. Ford, N.C. Sturchio, K.J. Rockne, D.R. Buckley and W.J. Mills (2005a). « Polybrominated Diphenyl Ethers in the sediments of Great Lakes. 2. Lakes Michigan and Huron ». *Environmental Sciences and Technology*, 39 (10) : pp. 3474-3479.
- Song, W. J.C. Ford, A. Li, N.C. Sturchio, K.J. Rockne, D.R. Buckley and W.J. Mills (2005b). « Polybrominated Diphenyl Ethers in sediments of the Great Lakes. 3. Lakes Ontario and Erie ». *Environmental Science and Technology*, 39 (15) : pp. 5600-5605.

- Song, W., J.C. Ford, A. Li, W.J. Mills, D.R. Buckley and K.J. Rockne (2004). « Polybrominated Diphenyl Ethers in the Sediments of Great Lakes. 1. Lake Superior ». *Environmental Science and Technology*, 38 (12): pp. 3286-3293.
- Talbot, André (dir.) (2006). *Enjeux de la disponibilité de l'eau pour le fleuve Saint-Laurent – Synthèse environnementale*. Environnement Canada, Montréal. 213 p.
- Thompson, T.A. et S.J. Beadke (1997). « Strandplain evidence for late Holocene lake-level variations in Lake Michigan ». *Geological Society of American Bulletin* 109(6) : pp. 666-682.

## Annexe 1

### Méthodologie

#### ÉCHANTILLONNAGE

En automne 2003, une campagne d'échantillonnage de sédiments a été effectuée dans la partie nord du lac Saint-Pierre et dans les chenaux des îles du delta de Sorel. Les déplacements sur le plan d'eau ont été réalisés à bord du Potamos I, et le positionnement a été effectué à l'aide d'un GPS en mode différentiel avec une précision d'environ 5 m. Le prélèvement des échantillons a été effectué sur une maille d'échantillonnage systématique d'environ un km<sup>2</sup>, afin d'obtenir la répartition spatiale des variations de la qualité des sédiments.

Au total, 101 échantillons de sédiments de surface (de 5 cm de profondeur) ont été recueillis à l'aide d'une benne Shipek. Les échantillons destinés à l'analyse des substances organiques ont été prélevés avec une spatule de métal et déposés dans des pots de verre préalablement conditionnés. Ils ont ensuite été congelés à -20 °C avant d'être expédiés aux différents laboratoires. Les échantillons destinés à l'analyse des métaux ont été recueillis avec une spatule de plastique et déposés dans des pots de plastique. Les échantillons destinés à l'analyse du mercure ont été congelés à -20 °C et les échantillons servant à l'analyse des autres métaux ont été séchés à l'air avant d'être expédiés aux différents laboratoires.

La seconde étape du prélèvement des échantillons a eu lieu à l'été 2004. Elle consistait à prélever trois carottes de sédiments dans les secteurs les plus susceptibles de contenir des sédiments permanents. Ces carottes de sédiments ont été prélevées à l'aide d'un carottier à percussion avec un tubage en aluminium de 20 cm de diamètre. Le sous-échantillonnage a été effectué selon le même protocole que celui qui a été suivi pour l'échantillonnage des sédiments de surface. Les carottes ont été découpées aux 2 cm ou aux 5 cm pour les analyses chimiques et la granulométrie.

**ANALYSES CHIMIQUES**

Le tableau 1 présente les différentes méthodes d'analyse des sédiments de surface et des carottes de sédiments, et les limites de détection des substances analysées.

**Tableau 1 – Description des méthodes d’analyse des différentes substances analysées**

<b>Substances analysées</b>	<b>Méthodes</b>	<b>Limite de détection analytique</b>	<b>Laboratoire</b>
<b>Granulométrie</b>	Tamis et tube de sédimentation	Gravier : 0,1 %; Sable : 0,1 %; Limon : 0,1 %; Argile : 0,1 %	Centre Saint-Laurent
<b>Mercure et humidité</b>	NAQUADAT 80050 Extraction H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , HNO <sub>3</sub> , HCl oxydation persulfate et permanganate de potassium Absorption atomique de vapeur froide Humidité par différence de poids au séchage	Hg : 0,02 µg/g Humidité : 0,1 %	Centre Saint-Laurent
<b>Carbone organique (Corg)</b> <b>Carbone inorganique (Cinorg)</b> <b>Azote organique (Norg)</b>	NLET 01-1090 Analyseur PE 2400 CHN	Corg : 0,01 %; Cinorg : 0,01 % Norg : 0,01 %	Laboratoire national des essais environnementaux
<b>Métaux totaux</b>	NLET 02-2402 Extraction HNO <sub>3</sub> , HCl, H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> et HF ICP-MS, ICP-OES	Tl : 0,005µg/g; Be et U : 0,01 µg/g Ga : 0,02 µg/g; La : 0,05 µg/g; Bi, Cd, Co, Pb, Rb et Sb : 0,1µg/g; Li : 0,2 µg/g; Mo et Ni : 0,5 µg/g; As, Ba, Cr, Sr et V : 1 µg/g; Cu et Zn : 2 µg/g; Mn : 5 µg/g; P : 10 µg/g; Al, Fe, Ca et Mg : 50 µg/g; Na et K : 500 µg/g	Laboratoire national des essais environnementaux
<b>Métaux extractibles</b>	Extraction HNO <sub>3</sub> : HCl (3 :1) ICP-MS	As : 0,27 µg/g; Cd : 0,22 µg/g; Cr : 3 µg/g; Cu : 2,1 µg/g; Ni : 0,6µg/g; Pb : 1,2 µg/g; Zn : 2,5 µg/g	Centre d’expertise en analyse environnementale du Québec
<b>Terres rares et autres métaux</b>	Analyse INAA (Irradiation nucléaire à neutron, puis lecture sur détecteur gamma) ICP-MS (X-7 de Thermo)	Terres rares – La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu : 0,001 µg/g Autres métaux – Hf, Ta, Th, Y, Zr, Nb et Cs : 0,1 µg/g	Institut national de la recherche scientifique Eau-Terre-Environnement

<b>Substances analysées</b>	<b>Méthodes</b>	<b>Limite de détection analytique</b>	<b>Laboratoire</b>
<b>Oxydes</b>	Extraction au métaborate de lithium ICP-AES - Optima 3000	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , CaO, Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> T, K <sub>2</sub> O, MgO, MnO, Na <sub>2</sub> O, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , SiO <sub>2</sub> , TiO <sub>2</sub> , S et MOI : 0,01 %	Institut national de la recherche scientifique – Eau-Terre-Environnement
<b>Biphényles polychlorés (BPC congénères et homologues)</b>	MA. 400 – BPCHR 1.0 Extraction Acétone/Hexane Séchage micro-ondes GCMS-HR	Entre 1 et 50 pg/g selon le congénère Liste des congénères : 17, 18, 28, 31, 33, 44, 49, 52, 70, 74, 82, 87, 95, 99, 101, 105, 110, 118, 128, 132, 138, 149, 151, 153, 156, 158, 169, 170, 171, 177, 180, 183, 187, 191, 194, 195, 199, 205, 206, 208, 209	Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec
<b>Biphényles polychlorés (BPC planaires et coplanaires)</b>	Extraction Acétone/Hexane Séchage micro-ondes GCMS-HR	Entre 0,001 et 0,3 ng/g selon le congénère Liste des congénères : 77, 81, 105, 114, 118, 123, 126, 156, 157, 167, 169, 170, 189	Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec
<b>Dioxines et furanes</b>	MA. 400 – D.F. 1.0 Extraction Acétone/Hexane Séchage micro-ondes GCMS-HR	Entre 0,5 et 4,0 pg/g selon le congénère Liste des congénères : 2,3,7,8-T <sub>4</sub> CDD; 1,2,3,7,8-P <sub>5</sub> CDD; 1,2,3,4,7,8-H <sub>6</sub> CDD; 1,2,3,6,7,8-H <sub>6</sub> CDD; 1,2,3,7,8,9-H <sub>6</sub> CDD; 1,2,3,4,6,7,8-H <sub>7</sub> CDD; OCDD; 2,3,7,8-T <sub>4</sub> CDF; 1,2,3,7,8-P <sub>5</sub> CDF; 2,3,4,7,8-P <sub>5</sub> CDF; 1,2,3,4,7,8-H <sub>6</sub> CDF; 1,2,3,6,7,8-H <sub>6</sub> CDF; 2,3,4,6,7,8-H <sub>6</sub> CDF; 1,2,3,7,8,9-H <sub>6</sub> CDF; 1,2,3,4,6,7,8-H <sub>7</sub> CDF; 1,2,3,4,7,8,9-H <sub>7</sub> CDF; OCDF	Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec
<b>Polybromodiphényléthers (PBDE)</b>	Extraction Acétone/Hexane Séchage micro-ondes GCMS-HR	Entre 1 et 10 pg/g selon le congénère Liste des congénères : 17, 28, 47, 49, 66, 71, 77, 85, 99, 100, 119, 126, 138, 153, 154, 156, 183, 184, 191, 196, 197, 206, 207, 209	Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec

Substances analysées	Méthodes	Limite de détection analytique	Laboratoire
<b>Hydrocarbures aromatiques polychlorés (HAP)</b>	Dichlorométhane au soxhlet, GC/MS	Dibenzo[ <i>a,h</i> ]anthracène : 0,002 µg/g; Fluoranthène : 0,003 µg/g; 2-méthylnaphtalène, Fluorène, Anthracène, Pyrène, Chrysène, Acénaphthylène : 0,004 µg/g; Benzo[ <i>a</i> ]pyrène, Acénaphthène, Phénanthrène : 0,005 µg/g; Benzo[ <i>a</i> ]anthracène, Benzo[ <i>g,h,i</i> ]pérylène, Naphtalène, Benzo[ <i>b,j,k</i> ]fluoranthène, Indéno[1,2,3- <i>cd</i> ]pyrène : 0,010 µg/g;	Maxxam Analytique Québec
<b>Butylétain</b>	Désorption en milieu acide et extraction avec un solvant organique GC-MS Trace GC/Polaris Q	Monobutylétain (MBT) : 0.7 ng Sn g <sup>-1</sup> ; Dibutylétain (DBT) : 0.5 ng Sn g <sup>-1</sup> ; Tributylétain (TBT) : 0.4 ng Sn g <sup>-1</sup>	Institut des sciences de la mer de Rimouski
<b>Pesticides organochlorés</b>	EPA 608 Extraction à sec avec Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> GC-ECD	Aldrine, Alpha-BHC, Beta-BHC, Delta-BHC, Gamma-BHC (Lindane), Alpha chlordane, Gamma chlordane, 4,4'-DDE, Dieldrine, Heptachlore, Heptachlor époxyde : 0,002 µg/g 4,4'-DDD, 4,4'-DDT, 2,4'-DDT, Endrine, Endosulfane I, Endosulfane II, Endosulfane sulfate, Mirex, Endrine cétone : 0,004 µg/g; HCB : 0,005 µg/g; Endrine aldéhyde : 0,01 µg/g; Méthoxychlore : 0,04 µg/g; BPC totaux : 0,05 µg/g; Toxaphène : 0,3 µg/g	Maxxam Analytique Québec

## **ANALYSES GRANULOMÉTRIQUES**

Les sédiments du fleuve Saint-Laurent sont composés d'une fraction sablonneuse relativement importante, pouvant atteindre 80 p. cent dans certains cas, et d'une fraction limoneuse ou argileuse qui dépasse rarement 40 p. cent, sauf dans les bassins sédimentaires plus profonds. La fraction limon et argile provient des dépôts postglaciaires de la Mer de Champlain et du lac Lampsilis, qui sont constitués de fines particules non altérées. Les eaux du fleuve Saint-Laurent érodent ces dépôts postglaciaires, qui constituent son lit, et forment une multitude d'agglomérats de toutes les grosseurs. Au moment du séchage des échantillons de sédiments, ces agglomérats s'accrochent entre eux ou aux autres particules et forment une matrice dure comme un ciment industriel. Il devient alors difficile de dissocier, à l'aide des méthodes usuelles d'analyse granulométrique, les particules qui forment la fraction sablonneuse des agglomérats. D'ailleurs, lorsque l'on examine les grains de sable d'un échantillon de sédiments après un tamisage à sec conventionnel, on observe à la fois la présence d'agglomérats et de grains de sable enveloppés d'une mince couche de particules argileuses. Ainsi, les résultats obtenus à l'aide de ces méthodes sont erronés, car il y a une surestimation de la fraction sablonneuse au détriment de la fraction limon et argile.

La méthode d'analyse granulométrique a donc été modifiée afin d'en améliorer les résultats, tout en veillant à ce que ces résultats restent précis, exacts et reproductibles. Ainsi, au lieu de tamiser les échantillons à sec et d'utiliser ensuite la fraction fine résiduelle pour déterminer la fraction limon et argile par colonne de sédimentation, la colonne de sédimentation a d'abord été réalisée, puis le tamisage humide a été effectué. Le tableau 2 présente un résumé des étapes de l'analyse granulométrique des sédiments prélevés pendant les campagnes de 2003 et 2004, dans le cadre du suivi de la qualité des sédiments.

<b>Étapes</b>	<b>Condition et matériel</b>	<b>Remarques</b>
Séchage de l'échantillon	À l'air	Plus l'échantillon sèche lentement, moins il a tendance à s'agglomérer.
Broyage de l'échantillon	Marteau de bois	L'échantillon est légèrement brisé afin de dégager les particules graveleuses.
Tamissage à sec des graviers	Tamis 2 mm, 4 mm et 8 mm	Cette étape permet d'éliminer non seulement les graviers de l'échantillon, mais aussi les coquillages et les morceaux de végétaux.
Défloculation de l'échantillon	Hexamétaphosphate de sodium Air ambiant	De 30 à 50 g de matériel sont mis en contact avec le défloculant pendant au moins 12 heures.
Sédimentation et calcul de la fraction limon et argile	Tube de sédimentation Hydromètre 152H Lectures à 30 s., 1 min., 3 min., 15 min., 1 h, 3 h, 6 h, 24 h. Air ambiant	Le matériel et le défloculant sont transférés dans un tube à sédimentation pour effectuer les lectures de l'hydromètre.
Tamissage de la fraction sablonneuse	Tamis 1 mm, 2 mm, 63 µm, 125 µm, 250 µm et 500 µm Eau courante Air ambiant	Le contenu du tube de sédimentation est versé dans la colonne de tamis. Le matériel est ensuite lavé à l'eau courante sans forcer les grains à passer au tamis inférieur.
Séchage et quantification de la fraction sablonneuse	Four basse température Balance ( $\pm 0,01$ g)	Le contenu de chacun des tamis est transvidé et séché au four à 70 °C. Après séchage, l'échantillon est laissé à l'air ambiant pendant 15 à 20 min. avant la pesée afin qu'il retrouve les conditions ambiantes de température et d'humidité.

## **Annexe 2**

**Coordonnées des sédiments de surface de 2003**

Numéro	UTM est (m)	UTM nord (m)	Numéro	UTM est (m)	UTM nord (m)	Numéro	UTM est (m)	UTM nord (m)
LSP03002	656170	5115727	LSP03041	666000	5123977	LSP03076	677739	5127588
LSP03003	656580	5113972	LSP03042	665983	5122004	LSP03077	678089	5126411
LSP03004	656155	5111970	LSP03043	666062	5119638	LSP03078	679002	5126956
LSP03005	655943	5110168	LSP03044	666023	5118000	LSP03079	679041	5124983
LSP03006	656290	5108063	LSP03045	667297	5124612	LSP03080	680098	5126150
LSP03008	657030	5115045	LSP03046	666958	5122969	LSP03081	681364	5127060
LSP03009	657050	5113042	LSP03047	666975	5121120	LSP03086	659052	5117876
LSP03010	656885	5110979	LSP03048	667018	5119000	LSP03087	659498	5115986
LSP03011	657050	5109102	LSP03049	668010	5123990	LSP03088	660415	5114966
LSP03013	657999	5115969	LSP03050	668067	5122047	LSP03092	668431	5118994
LSP03014	658288	5114381	LSP03051	667923	5120077	LSP03101	649015	5104221
LSP03015	657911	5112028	LSP03052	669096	5124932	LSP03102	651943	5104690
LSP03016	658220	5109947	LSP03053	669048	5123002	LSP03103	652870	5105771
LSP03017	659022	5118996	LSP03054	669011	5121007	LSP03104	655525	5108131
LSP03019	659040	5115100	LSP03055	670009	5124013	LSP03105	654083	5108580
LSP03020	659505	5112576	LSP03056	670047	5122037	LSP03106	651123	5107546
LSP03021	659094	5111095	LSP03057	669992	5120045	LSP03107	649482	5105167
LSP03022	660243	5120043	LSP03058	671011	5124988	LSP03108	648846	5107755
LSP03023	659997	5118011	LSP03059	670991	5122982	LSP03109	646520	5107262
LSP03024	660065	5116008	LSP03060	671011	5120991	LSP03110	650341	5112726
LSP03025	659525	5110777	LSP03061	672515	5125755	LSP03111	655048	5114405
LSP03026	660884	5118976	LSP03062	671653	5124299	LSP03112	652799	5112242
LSP03027	660958	5117033	LSP03064	673569	5126555	LSP03113	651190	5109645
LSP03028	662302	5121717	LSP03065	672913	5125161	LSP03114	642606	5101421
LSP03030	661949	5117974	LSP03066	673020	5122751	LSP03115	641797	5101605
LSP03031	663559	5122535	LSP03067	674608	5127635	LSP03116	648004	5111936
LSP03032	663045	5120705	LSP03068	674728	5125520	LSP03117	645994	5110474
LSP03033	663024	5119016	LSP03069	674018	5123454	LSP03118	645137	5108234
LSP03034	663015	5116964	LSP03070	674998	5126988	LSP03119	642967	5105091
LSP03035	663977	5122006	LSP03071	675523	5124581	LSP03120	643040	5107761
LSP03036	663973	5119947	LSP03072	675993	5127994	LSP03121	641629	5105221
LSP03038	664970	5122991	LSP03073	676018	5125958	LSP03122	640730	5102465
LSP03039	664969	5120998	LSP03074	676979	5126984	LSP03123	641060	5100475
LSP03040	665010	5119041	LSP03075	676993	5124979			

**Coordonnées des sédiments de surface de 2004**

Numéro	UTM est (m)	UTM nord (m)	Numéro	UTM est (m)	UTM nord (m)	Numéro	UTM est (m)	UTM nord (m)
LSP04001	656356	5117803	LSP04006	658932	5116976	LSP04011	656872	5111017
LSP04002	656781	5116879	LSP04007	656992	5115047	LSP04012	657343	5110337
LSP04003	657521	5118059	LSP04008	656565	5113971	LSP04013	653415	5107214
LSP04004	662652	5119836	LSP04009	655999	5112701			
LSP04005	661626	5120762	LSP04010	656131	5111970			

**Coordonnées des carottes de sédiments de 2004**

Numéro	UTM est (m)	UTM nord (m)
Carotte Grâce	653349	5107131
Carotte Saint-François	662032	5110710
Carotte Girondeau	656598	5110920

## Granulométrie des sédiments de surface de 2003

Numéro	Gravier (%)	Sable (%)	Limon (%)	Argile (%)	PHI moyen	Numéro	Gravier (%)	Sable (%)	Limon (%)	Argile (%)	PHI moyen
LSP03002	0,0	44,3	47,1	8,6	5,2	LSP03058	0,0	72,7	22,2	5,1	4,2
LSP03003	0,0	85,4	11,3	3,3	3,8	LSP03059	0,0	27,2	65,4	7,4	5,6
LSP03004	0,0	53,4	41,9	4,7	5,0	LSP03060	0,0	59,2	35,3	5,5	4,1
LSP03005	0,0	62,5	31,9	5,5	4,6	LSP03061	0,0	98,8	1,2	0,0	2,7
LSP03006	9,7	93,0	3,0	4,0	3,2	LSP03062	0,0	78,0	20,0	2,0	3,4
LSP03008	0,0	52,3	41,0	6,7	4,9	LSP03064	0,0	34,6	59,2	6,2	5,4
LSP03009	0,0	81,4	14,1	4,5	3,8	LSP03065	0,0	51,6	37,9	10,5	4,7
LSP03010	0,0	63,1	31,3	5,7	3,8	LSP03066	0,0	61,5	22,0	16,5	4,3
LSP03011	0,0	97,0	3,0	0,0	2,2	LSP03067	0,0	41,7	52,2	6,2	5,3
LSP03013	0,0	74,6	22,6	2,9	4,1	LSP03068	0,0	36,3	48,3	15,4	5,6
LSP03014	0,0	38,0	55,3	6,7	5,2	LSP03069	0,0	17,4	65,2	17,4	6,2
LSP03015	0,0	47,2	44,6	8,2	5,1	LSP03070	0,0	90,6	6,4	3,0	3,2
LSP03016	9,4	95,8	3,2	1,0	1,7	LSP03071	0,0	2,6	74,6	22,9	6,4
LSP03017	0,0	70,9	25,8	3,3	3,9	LSP03072	0,0	35,2	30,8	34,0	6,2
LSP03019	0,0	31,9	58,8	9,4	5,3	LSP03073	0,0	77,4	17,6	5,0	3,5
LSP03020	0,0	84,2	10,8	5,0	3,5	LSP03074	0,0	91,6	4,4	4,0	2,9
LSP03021	0,0	81,5	13,5	5,0	3,2	LSP03075	0,0	32,7	50,3	16,9	5,6
LSP03022	0,0	45,4	44,2	10,4	5,2	LSP03076	0,0	70,0	20,0	9,9	4,0
LSP03023	0,0	92,0	6,0	2,0	3,0	LSP03077	0,0	90,6	6,4	3,0	3,3
LSP03024	3,4	95,8	2,2	2,0	2,0	LSP03078	0,0	66,5	26,0	7,5	4,6
LSP03025	0,6	89,0	9,0	2,0	3,0	LSP03079	0,0	22,0	36,0	42,0	7,1
LSP03026	0,0	63,0	30,3	6,7	4,5	LSP03080	0,0	11,8	35,0	53,2	7,9
LSP03027	0,5	81,6	14,0	4,4	3,2	LSP03081	0,0	34,1	50,4	15,5	5,8
LSP03028	0,0	92,8	5,2	2,0	3,0	LSP03086	0,0	78,4	17,3	4,3	4,3
LSP03030	0,0	53,5	38,2	8,3	4,7	LSP03087	0,0	53,6	38,4	8,0	5,0
LSP03031	0,0	83,4	13,6	3,0	3,2	LSP03088	0,0	35,9	55,3	8,7	5,5
LSP03032	0,0	25,7	66,0	8,3	5,5	LSP03092	3,6	88,8	8,2	3,0	2,8
LSP03033	0,0	33,7	56,3	10,0	5,3	LSP03101	0,0	69,3	19,5	11,3	4,8
LSP03034	1,5	72,3	23,7	4,0	3,7	LSP03102	0,4	98,8	0,2	1,0	2,1
LSP03035	0,0	78,3	17,3	4,4	3,5	LSP03103	0,0	98,8	0,2	1,0	2,3
LSP03036	0,0	80,4	15,6	4,0	3,4	LSP03104	0,0	98,4	0,6	1,0	2,2
LSP03038	0,0	64,2	25,8	10,0	4,2	LSP03105	0,0	6,7	80,0	13,3	6,0
LSP03039	0,0	76,6	17,6	5,8	3,7	LSP03106	0,0	13,7	73,0	13,3	5,9
LSP03040	0,0	63,3	29,3	7,5	4,7	LSP03107	0,0	61,2	27,8	11,0	4,8
LSP03041	0,0	91,4	5,6	3,0	3,2	LSP03108	0,0	62,5	31,3	6,3	4,7
LSP03042	0,0	52,6	38,9	8,6	5,0	LSP03109	0,0	26,7	61,7	11,7	5,8
LSP03043	0,0	78,4	15,4	6,2	3,6	LSP03110	0,0	4,7	80,3	15,0	6,6
LSP03044	0,0	35,1	58,9	6,0	5,3	LSP03111	0,0	73,6	20,4	6,0	4,2
LSP03045	2,4	83,0	14,0	3,0	3,4	LSP03112	0,0	86,2	7,8	6,0	3,1
LSP03046	0,0	74,2	21,6	4,2	3,9	LSP03113	0,0	41,0	39,0	20,0	5,4
LSP03047	0,0	44,0	51,0	5,0	4,9	LSP03114	2,3	73,4	17,9	8,6	3,7
LSP03048	0,0	11,2	70,2	18,6	6,5	LSP03115	7,6	45,9	45,9	8,2	4,8
LSP03049	0,0	84,4	11,6	4,0	3,3	LSP03116	0,0	51,6	39,9	8,5	4,9
LSP03050	0,0	54,5	37,7	7,9	4,6	LSP03117	0,0	37,8	49,4	12,8	5,5
LSP03051	0,0	56,4	35,6	8,0	4,9	LSP03118	0,0	8,3	76,7	15,0	5,8
LSP03052	0,0	67,8	26,2	6,0	4,5	LSP03119	0,0	81,3	13,0	5,7	2,6
LSP03053	0,0	55,2	34,8	10,0	4,6	LSP03120	0,0	98,2	0,8	1,0	2,4
LSP03054	0,0	34,3	54,0	11,7	5,6	LSP03121	0,0	98,2	0,8	1,0	2,7
LSP03055	0,0	66,4	29,0	4,6	4,4	LSP03122	0,0	94,7	5,3	0,0	2,9
LSP03056	0,0	35,3	56,2	8,5	5,4	LSP03123	0,0	36,2	50,5	13,3	5,5
LSP03057	0,0	54,8	38,2	7,0	4,3						

## Granulométrie des sédiments de surface de 2004

Numéro	Gravier (%)	Sable (%)	Limon/Argile (%)	Numéro	Gravier (%)	Sable (%)	Limon/Argile (%)
LSP04001	0,3	80,7	19,3	LSP04008	0,1	96,2	3,8
LSP04002	0,3	57,2	42,8	LSP04009	0,3	60,3	39,7
LSP04003	0,1	74,5	25,5	LSP04010	0,0	72,0	28,0
LSP04004	0,1	97,4	2,6	LSP04011	0,3	82,9	17,1
LSP04005	0,1	67,2	32,8	LSP04012	0,2	97,3	2,7
LSP04006	0,0	98,9	1,1	LSP04013	1,7	93,6	6,4
LSP04007	0,4	76,7	23,3				

## Granulométrie des carottes de sédiments de 2004

### Carotte Grâce

Profondeur (cm)	Sable (%)	Limon (%)	Argile (%)	PHI moyen	Profondeur (cm)	Sable (%)	Limon (%)	Argile (%)	PHI moyen
0-5	4,0	76,0	20,0	6,5	165-170	2,0	76,8	21,3	7,0
5-10	2,0	83,0	15,0	6,3	170-175	2,8	77,3	20,0	6,9
10-15	1,7	81,7	16,7	6,4	175-180	1,5	81,0	17,5	6,9
15-20	2,3	76,0	21,7	6,6	180-185	2,5	77,7	19,8	6,9
20-25	1,9	72,3	25,8	7,0	185-190	2,3	77,8	20,0	6,9
25-30	2,5	75,2	22,3	6,8	190-195	2,0	81,5	16,6	6,7
30-35	2,7	75,7	21,7	6,7	195-200	6,2	74,9	19,0	6,9
35-40	2,3	77,8	20,0	6,6	200-205	3,0	82,0	15,0	6,6
40-45	2,5	75,0	22,5	6,9	205-210	3,7	78,8	17,5	6,9
45-50	2,5	76,3	21,3	6,8	210-215	3,8	78,8	17,5	6,8
50-55	3,9	74,1	22,0	6,8	215-220	4,8	80,3	15,0	6,6
55-60	3,0	78,4	18,7	6,5	220-225	6,3	76,3	17,5	6,7
60-65	3,3	76,8	19,9	6,7	225-230	7,5	75,1	17,5	6,7
65-70	2,0	80,5	17,5	6,5	230-235	7,0	78,1	15,0	6,5
70-75	2,7	72,4	24,9	6,9	235-240	4,7	80,3	15,0	6,6
75-80	2,5	78,8	18,8	6,7	240-245	9,8	72,3	18,0	6,7
80-85	3,0	77,2	19,8	6,8	245-250	2,5	81,4	16,1	6,8
85-90	3,3	85,0	11,7	6,2	250-255	2,5	82,7	14,9	6,7
90-95	4,0	76,2	19,8	6,7	255-260	3,5	78,0	18,5	7,0
95-100	2,2	78,2	19,6	6,6	260-265	2,5	77,6	20,0	7,0
100-105	3,9	79,6	16,4	6,4	265-270	4,0	73,6	22,4	7,2
105-110	2,3	82,7	15,0	6,4	270-275	3,5	79,0	17,5	6,9
110-115	2,3	81,3	16,4	6,4	275-280	4,5	81,8	13,8	6,5
115-120	1,5	83,5	15,0	6,4	280-285	5,2	80,1	14,7	6,6
120-125	3,3	78,4	18,3	6,7	285-290	5,7	79,3	15,0	6,7
125-130	2,7	82,3	14,9	6,4	290-295	5,7	80,5	13,7	6,6
130-135	2,0	81,3	16,7	6,6	295-300	6,8	78,3	15,0	6,5
135-140	4,3	74,0	21,7	6,7	300-305	9,3	79,7	11,0	6,2
140-145	3,0	83,3	13,8	6,3	305-310	8,2	79,4	12,4	6,3
145-150	2,7	79,9	17,4	6,7	310-315	13,2	79,3	7,5	5,6
150-155	4,3	75,7	19,9	6,8	315-320	11,3	81,3	7,5	5,9
155-160	2,5	83,8	13,7	6,4	320-325	8,7	83,9	7,4	6,0
160-165	2,5	77,5	20,0	6,8					



## Granulométrie des carottes de sédiments de 2004

### Carotte Girondeau

Prof. (cm)	Sable (%)	Limon (%)	Argile (%)	PHI moy.	Prof. (cm)	Sable (%)	Limon (%)	Argile (%)	PHI moy.	Prof. (cm)	Sable (%)	Limon (%)	Argile (%)	PHI moy.
0-2	82,1	15,6	2,4	3,0	70-72	94,3	4,7	1,0	2,9	140-142	43,9	47,2	8,9	4,6
2-4	80,9	16,1	3,0	3,2	72-74	92,7	7,3	0,0	2,9	142-144	49,5	42,2	8,3	4,2
4-6	84,7	11,9	3,4	3,1	74-76	93,7	5,3	1,0	2,9	144-146	57,4	29,7	12,9	4,1
6-8	84,5	12,6	3,0	3,0	76-78	76,2	17,8	6,0	3,3	146-148	79,6	9,4	10,9	3,3
8-10	83,9	11,7	4,4	3,1	78-80	15,0	76,0	9,0	5,7	148-150	79,3	8,7	12,0	3,7
10-12	75,2	19,8	5,0	3,5	80-82	41,1	49,9	9,0	4,7	150-152	72,8	18,2	9,0	3,8
12-14	68,6	25,0	6,4	3,7	82-84	68,5	25,5	6,0	3,7	152-154	61,7	30,3	8,0	3,9
14-16	80,0	16,1	4,0	3,2	84-86	82,0	14,0	4,0	3,2	154-156	85,4	8,6	6,0	3,4
16-18	90,0	6,4	3,6	2,5	86-88	85,3	11,8	3,0	2,8	156-158	94,3	3,4	2,4	3,0
18-20	78,2	17,8	4,0	2,7	88-90	86,6	10,4	3,0	2,9	158-160	87,8	8,2	4,0	3,2
20-22	78,6	17,1	4,4	3,0	90-92	83,1	12,0	5,0	2,9	160-162	96,0	0,1	4,0	3,0
22-24	81,2	15,9	3,0	3,0	92-94	68,4	21,7	9,9	3,5	162-164	85,1	10,0	5,0	3,3
24-26	75,0	20,7	4,3	3,3	94-96	22,6	65,5	11,9	5,5	164-166	96,9	1,1	2,0	2,8
26-28	89,9	8,2	2,0	2,7	96-98	19,4	61,7	18,9	6,0	166-168	95,3	4,3	0,4	2,8
28-30	92,8	5,2	2,0	2,7	98-100	57,7	32,3	10,0	4,4	168-170	95,8	1,2	3,0	2,9
30-32	88,0	10,5	1,6	2,9	100-102	51,7	40,9	7,4	4,2	170-172	96,2	1,8	2,0	2,8
32-34	89,4	9,6	1,0	2,8	102-104	53,1	38,9	8,0	4,2	172-174	86,6	6,5	7,0	3,0
34-36	88,2	10,8	1,0	2,9	104-106	52,9	39,1	8,0	4,3	176-178	49,6	41,4	9,0	4,4
36-38	90,9	7,7	1,4	3,0	106-108	27,7	56,3	16,0	5,5	178-180	70,6	22,4	7,0	3,9
38-40	90,4	8,6	1,0	3,0	108-110	57,1	32,8	10,1	4,1	180-185	95,3	2,7	2,0	2,9
40-42	93,0	7,0	0,0	2,9	110-112	74,1	17,9	8,0	3,4	185-190	88,5	6,6	5,0	3,3
42-44	79,1	18,2	2,7	3,1	112-114	74,1	16,9	9,0	3,3	190-195	90,3	5,8	4,0	3,2
44-46	72,8	24,2	3,0	3,3	114-116	64,4	26,6	9,0	3,7	195-200	92,0	6,0	2,0	3,0
46-48	70,1	25,9	4,0	3,5	116-118	29,5	59,3	11,2	5,2	200-205	91,7	4,4	4,0	3,2
48-50	93,1	5,9	1,0	2,9	118-120	66,7	27,3	6,0	3,9	205-210	96,8	1,2	2,0	2,9
50-52	84,1	13,9	2,0	3,2	120-122	26,6	65,8	7,7	5,1	210-215	94,7	4,9	0,4	2,8
52-54	91,1	8,9	0,0	3,0	122-124	76,0	19,0	5,0	3,3	215-220	87,6	9,4	3,0	3,1
54-56	92,2	5,8	2,0	3,0	124-126	64,5	30,5	5,0	3,5	220-225	90,0	7,0	3,0	3,1
56-58	59,0	34,6	6,4	4,1	126-128	74,5	21,6	4,0	3,3	225-230	93,5	5,5	1,0	3,0
58-60	81,3	15,7	3,0	3,3	128-130	76,8	17,3	5,9	3,5	230-235	92,9	6,1	1,0	2,9
60-62	92,3	6,7	1,0	2,9	130-132	89,4	7,6	3,0	3,1	235-240	93,8	5,2	1,0	3,0
62-64	89,5	9,5	1,0	2,9	132-134	93,0	4,7	2,4	2,9	240-245	93,3	4,7	2,0	3,0
64-66	96,1	3,5	0,4	2,8	134-136	91,0	5,1	4,0	3,1	245-250	91,6	6,4	2,0	3,1
66-68	94,5	4,5	1,0	2,9	136-138	92,1	4,9	3,0	3,0	250-255	96,6	3,0	0,4	2,8
68-70	95,4	3,6	1,0	3,0	138-140	85,5	9,5	5,0	3,2	255-260	77,6	16,4	6,0	3,5

### Carbones et azote des sédiments de surface de 2003

Numéro	Carbone inorganique (%)	Carbone organique (%)	Azote organique (%)	Numéro	Carbone inorganique (%)	Carbone organique (%)	Azote organique (%)
LSP03002	0,36	1,62	0,11	LSP03055	0,30	0,40	0,02
LSP03003	0,25	0,72	0,03	LSP03056	0,15	0,84	0,05
LSP03004	0,10	0,77	0,03	LSP03057	0,18	0,67	0,10
LSP03005	0,40	0,26	0,16	LSP03058	0,13	0,50	0,05
LSP03006	0,21	0,01	< 0,01	LSP03059	0,24	0,79	0,08
LSP03008	0,26	0,68	0,01	LSP03060	0,52	0,55	0,04
LSP03009	0,63	0,31	0,03	LSP03061	< 0,01	0,08	< 0,01
LSP03010	0,48	0,67	0,07	LSP03062	0,36	0,37	< 0,01
LSP03011	0,04	0,07	< 0,01	LSP03064	< 0,01	1,33	0,10
LSP03013	0,60	0,50	0,01	LSP03067	0,23	0,60	0,04
LSP03014	0,01	1,07	0,10	LSP03070	0,04	0,21	< 0,01
LSP03017	0,23	0,43	0,01	LSP03073	0,16	0,47	0,05
LSP03019	0,30	0,82	0,05	LSP03074	0,05	0,25	0,02
LSP03020	0,31	0,15	< 0,01	LSP03075	0,42	0,44	0,01
LSP03021	0,26	0,09	0,03	LSP03076	0,28	0,37	0,01
LSP03022	< 0,01	0,84	0,03	LSP03077	0,17	0,19	0,01
LSP03023	0,13	0,15	< 0,01	LSP03078	0,21	0,62	0,03
LSP03024	0,29	0,10	< 0,01	LSP03081	0,41	0,80	0,05
LSP03025	0,18	0,12	< 0,01	LSP03086	0,17	0,53	0,05
LSP03026	0,44	0,51	0,05	LSP03088	0,21	0,69	0,01
LSP03027	0,43	0,29	< 0,01	LSP03092	< 0,01	0,28	< 0,01
LSP03028	< 0,01	0,17	< 0,01	LSP03101	< 0,01	1,07	0,04
LSP03030	0,51	0,68	0,07	LSP03102	0,17	0,09	< 0,01
LSP03031	0,37	0,28	< 0,01	LSP03103	0,02	0,09	< 0,01
LSP03032	0,20	1,69	0,21	LSP03104	< 0,01	0,09	< 0,01
LSP03034	0,70	0,20	0,04	LSP03105	0,20	2,31	0,17
LSP03035	0,41	0,40	0,09	LSP03106	0,43	1,71	0,13
LSP03036	0,35	0,44	0,02	LSP03107	0,31	0,67	0,05
LSP03038	0,17	0,51	0,03	LSP03108	0,20	0,50	0,03
LSP03039	< 0,01	1,14	0,09	LSP03109	0,12	1,37	0,09
LSP03040	0,37	0,34	0,03	LSP03110	< 0,01	2,57	0,19
LSP03041	0,05	0,12	0,05	LSP03111	0,09	0,32	< 0,01
LSP03042	< 0,01	1,08	0,10	LSP03112	0,53	0,17	< 0,01
LSP03043	0,42	0,27	0,02	LSP03113	0,55	1,03	0,13
LSP03044	0,67	0,81	0,13	LSP03114	0,47	0,42	< 0,01
LSP03045	0,12	0,24	0,08	LSP03115	0,20	1,23	0,09
LSP03046	0,79	0,50	0,05	LSP03116	< 0,01	1,21	0,10
LSP03047	0,49	0,70	0,05	LSP03117	< 0,01	1,25	0,14
LSP03049	0,07	0,18	0,01	LSP03118	< 0,01	2,74	0,31
LSP03050	0,22	0,71	0,07	LSP03119	< 0,01	0,39	0,06
LSP03051	0,31	0,54	0,02	LSP03120	0,02	0,08	0,04
LSP03052	< 0,01	0,40	0,01	LSP03121	0,01	0,07	0,03
LSP03053	0,13	0,81	0,07	LSP03122	0,15	0,15	0,03
LSP03054	0,02	1,02	0,08	LSP03123	< 0,01	1,65	0,16

## Carbones et azote des carottes de sédiments de 2004

### Carotte Grâce

Profondeur (cm)	Carbone inorganique (%)	Carbone organique (%)	Azote organique (%)	Profondeur (cm)	Carbone inorganique (%)	Carbone organique (%)	Azote organique (%)
0-5	0,02	6,34	0,65	66-68	0,40	3,59	0,48
5-10	0,12	5,73	0,63	68-70	0,06	3,79	0,31
10-12	0,01	5,32	0,61	72-74	0,13	4,57	0,44
14-16	0,01	4,82	0,53	76-78	0,01	4,40	0,52
16-18	0,26	4,44	0,50	80-82	0,01	4,50	0,58
18-20	0,20	4,25	0,49	84-86	0,06	4,60	0,47
22-24	0,14	4,68	0,46	88-90	0,01	4,97	0,57
24-26	0,29	4,46	0,42	92-94	0,06	4,58	0,52
26-28	0,03	4,97	0,50	96-98	0,48	4,24	0,52
28-30	0,08	4,94	0,50	100-102	0,01	4,61	0,46
30-32	0,19	4,47	0,46	110-112	0,03	4,68	0,47
32-34	0,51	4,33	0,46	120-122	0,08	4,47	0,60
34-36	0,01	4,52	0,50	130-132	0,01	4,47	0,40
36-38	0,01	4,33	0,37	140-142	0,31	4,36	0,52
38-40	0,01	4,30	0,32	150-152	0,01	4,33	0,44
40-42	0,24	3,94	0,33	160-162	0,05	4,14	0,50
42-44	0,01	4,29	0,41	170-172	0,25	3,83	0,42
44-46	0,01	4,09	0,33	180-182	0,01	3,89	0,40
46-48	0,49	2,51	0,24	190-192	0,01	4,12	0,41
48-50	0,01	3,27	0,28	200-202	0,35	4,10	0,36
50-52	0,69	1,97	0,21	210-212	0,01	3,02	0,31
52-54	0,01	3,95	0,35	220-222	0,12	2,99	0,35
54-56	0,25	3,77	0,39	230-232	0,01	2,89	0,32
56-58	0,29	4,03	0,39	240-245	0,01	2,55	0,30
58-60	0,01	4,13	0,48	250-255	0,16	2,38	0,29
60-62	0,16	4,25	0,53	260-265	0,25	2,57	0,36
62-64	0,37	3,89	0,42	270-275	0,64	1,76	0,25
64-66	0,48	3,71	0,41	280-285	0,53	1,88	0,31

**Carbones et azote des carottes de sédiments de 2004****Carotte Saint-François**

Profondeur (cm)	Carbone inorganique (%)	Carbone organique (%)	Azote organique (%)	Profondeur (cm)	Carbone inorganique (%)	Carbone organique (%)	Azote organique (%)
0-2	0,01	2,24	0,18	104-106	0,29	0,52	0,10
2-4	0,82	1,53	0,10	108-110	0,33	0,77	0,11
6-8	0,01	3,12	0,12	116-118	0,35	0,43	0,18
10-12	0,09	1,84	0,13	128-130	0,01	0,74	0,11
12-14	0,01	15,50	0,34	136-138	0,24	0,53	0,08
14-16	0,01	4,43	0,13	146-148	0,48	0,41	0,15
18-20	0,64	1,15	0,12	148-150	0,01	0,64	0,09
20-22	0,01	4,43	0,18	158-160	0,19	0,57	0,12
22-24	0,01	2,56	0,16	164-166	0,01	1,23	0,11
28-30	0,01	2,35	0,13	168-170	0,01	1,22	0,16
34-36	0,01	25,50	0,45	172-174	0,65	0,39	0,11
38-40	0,01	2,19	0,15	178-180	0,36	0,30	0,17
44-46	1,75	0,96	0,12	188-190	0,01	1,41	0,10
52-54	0,29	1,01	0,13	200-202	0,01	0,74	0,15
56-58	0,05	0,49	0,08	208-210	0,59	0,30	0,11
62-64	0,42	1,17	0,09	218-220	0,32	0,27	0,08
66-68	0,30	0,85	0,17	228-230	0,40	0,21	0,13
74-76	0,01	1,24	0,06	236-238	0,02	0,53	0,20
78-80	0,01	0,54	0,12	244-246	0,27	0,41	0,19
82-84	0,01	1,07	0,09	250-255	0,20	0,51	0,12
88-90	0,01	0,91	0,01	255-260	0,26	0,45	0,19
90-92	1,12	1,10	0,14	260-265	0,33	0,45	0,10
98-100	1,24	0,44	0,04	265-270	0,18	0,61	0,14

**Carbones et azote des carottes de sédiments de 2004****Carotte Girondeau**

Profondeur (cm)	Carbone inorganique (%)	Carbone organique (%)	Azote organique (%)	Profondeur (cm)	Carbone inorganique (%)	Carbone organique (%)	Azote organique (%)
0-2	0,11	0,86	0,20	50-52	0,22	0,18	0,06
2-4	0,01	1,11	0,18	52-54	0,06	0,24	0,07
4-6	0,01	0,79	0,15	54-56	0,01	0,71	0,07
6-8	0,14	0,64	0,14	56-58	0,01	1,05	0,12
8-10	0,07	0,59	0,14	58-60	0,10	2,46	0,15
10-12	0,40	0,61	0,12	60-62	1,05	1,42	0,12
12-14	0,32	0,26	0,10	64-66	0,88	0,74	0,05
14-16	0,23	0,36	0,13	68-70	0,20	0,27	0,05
16-18	0,36	0,72	0,11	72-74	0,28	0,22	0,06
18-20	0,07	0,61	0,09	76-78	0,86	1,16	0,13
20-22	0,66	0,28	0,03	80-82	0,14	0,42	0,01
22-24	0,26	0,50	0,06	84-86	0,81	1,45	0,11
24-26	0,05	0,43	0,01	88-90	0,40	0,74	0,05
26-28	0,20	0,50	0,01	92-94	0,32	1,37	0,12
28-30	0,37	0,73	0,02	100-102	0,21	2,07	0,10
30-32	0,48	0,57	0,03	110-112	0,11	0,29	0,01
32-34	0,02	0,50	0,01	120-122	0,02	0,33	0,01
34-36	0,51	0,15	0,09	130-132	0,01	0,16	0,08
36-38	0,35	0,36	0,05	140-142	0,05	0,06	0,05
38-40	0,12	0,38	0,06	150-152	0,14	0,11	0,05
40-42	0,21	0,51	0,01	160-162	0,12	0,07	0,01
44-46	0,41	0,24	0,07	170-172	0,13	0,16	0,01
46-48	0,01	0,33	0,07	180-182	0,04	0,09	0,01
48-50	0,08	0,22	0,01	190-200	0,01	0,18	0,05

## Métaux et métalloïdes des sédiments de surface de 2003

### Extraction totale

Numéro	Al (µg/g)	As (µg/g)	Ba (µg/g)	Be (µg/g)	Bi (µg/g)	Ca (µg/g)	Numéro	Al (µg/g)	As (µg/g)	Ba (µg/g)	Be (µg/g)	Bi (µg/g)	Ca (µg/g)
LSP03002	71600	2	861	1,92	0,2	22100	LSP03055	68200	2	784	1,53	0,1	21900
LSP03003	67500	1	768	1,78	0,1	22200	LSP03056	69500	2	779	1,56	0,1	28000
LSP03004	66500	2	729	1,85	0,1	28600	LSP03057	66500	2	697	1,49	0,1	23600
LSP03005	66400	3	746	1,72	0,1	25500	LSP03058	68800	1	836	1,78	0,1	21900
LSP03006	60200	1	672	1,50	0,1	22100	LSP03059	67300	4	706	1,52	0,1	24300
LSP03008	68400	2	754	1,84	0,1	22700	LSP03060	67000	2	724	1,53	0,1	25900
LSP03009	64800	2	715	1,65	0,2	23200	LSP03061	91800	1	1290	1,92	< 0,1	23000
LSP03010	64900	2	695	1,60	0,1	20700	LSP03062	63300	2	737	1,39	0,1	20700
LSP03011	61200	2	702	1,51	< 0,1	16400	LSP03064	73000	1	899	1,73	0,1	23400
LSP03013	69800	1	778	1,76	0,4	21300	LSP03067	75000	1	1010	1,71	0,1	24300
LSP03014	69500	2	715	1,77	0,1	29100	LSP03070	64400	1	786	1,42	0,1	20200
LSP03017	67800	1	823	1,74	0,1	22500	LSP03073	69800	5	819	1,62	0,1	21800
LSP03019	69100	2	716	1,72	0,1	27300	LSP03074	74700	1	894	1,69	< 0,1	21500
LSP03020	65000	1	716	1,57	< 0,1	22600	LSP03075	72800	3	700	1,61	0,1	31300
LSP03021	62100	2	787	1,48	< 0,1	18200	LSP03076	71400	1	855	1,75	0,1	22400
LSP03022	71600	1	940	1,92	0,1	23100	LSP03077	66000	1	868	1,50	< 0,1	19500
LSP03023	63700	1	735	1,55	< 0,1	22200	LSP03078	72300	2	930	1,67	0,1	22200
LSP03024	78200	2	820	1,68	0,1	23100	LSP03081	65400	2	696	1,41	0,1	24600
LSP03025	54200	2	605	1,35	< 0,1	14700	LSP03086	70300	1	818	1,55	0,1	21200
LSP03026	70600	2	819	1,77	0,1	19900	LSP03088	66200	2	696	1,43	0,1	28400
LSP03027	67700	1	801	1,67	0,1	22500	LSP03092	64900	2	763	1,38	< 0,1	30500
LSP03028	72700	1	763	1,78	< 0,1	32100	LSP03101	69700	3	731	1,57	0,1	24300
LSP03030	70200	2	775	1,75	0,1	24900	LSP03102	62700	2	725	1,34	< 0,1	20700
LSP03031	68500	1	918	1,80	< 0,1	21800	LSP03103	61700	2	682	1,39	< 0,1	20700
LSP03032	73600	4	769	1,99	0,3	21900	LSP03104	61100	3	656	1,43	< 0,1	21500
LSP03034	65700	1	766	1,65	< 0,1	24300	LSP03105	73400	5	720	1,76	0,3	22600
LSP03035	70200	1	863	1,79	0,1	21100	LSP03106	73000	4	725	1,74	0,3	24000
LSP03036	64500	2	814	1,55	0,1	22500	LSP03107	70600	2	723	1,58	0,2	25500
LSP03038	70400	2	860	1,73	0,1	20900	LSP03108	68800	2	758	1,54	0,1	24000
LSP03039	65500	1	771	1,59	0,1	20400	LSP03109	71700	3	757	1,65	0,2	22200
LSP03040	71100	2	730	1,70	0,1	26100	LSP03110	73900	3	822	1,78	0,2	22500
LSP03041	77700	1	797	1,90	< 0,1	30500	LSP03111	69000	2	817	1,53	0,1	19800
LSP03042	72300	2	749	1,75	0,1	22500	LSP03112	64100	1	777	1,39	0,1	17800
LSP03043	67300	1	701	1,58	0,1	23800	LSP03113	68000	3	711	1,51	0,1	49300
LSP03044	69000	2	695	1,64	0,1	29900	LSP03114	67800	2	767	1,50	0,1	20600
LSP03045	71900	1	837	1,76	< 0,1	24900	LSP03115	69300	2	734	1,54	0,1	22300
LSP03046	70700	2	796	1,69	0,1	20600	LSP03116	70900	2	833	1,57	0,2	22400
LSP03047	71600	2	758	1,61	0,2	26200	LSP03117	73500	2	830	1,64	0,1	22300
LSP03049	65700	1	823	1,55	0,1	19900	LSP03118	76800	3	784	1,81	0,3	20900
LSP03050	64800	2	718	1,42	0,1	23300	LSP03119	67600	1	766	1,35	0,1	18000
LSP03051	66500	2	717	1,52	0,1	26300	LSP03120	62800	2	827	1,28	< 0,1	17000
LSP03052	73800	1	1110	1,78	< 0,1	22000	LSP03121	64700	1	788	1,28	< 0,1	16800
LSP03053	67300	4	731	1,65	0,1	20400	LSP03122	67700	1	829	1,49	< 0,1	13900
LSP03054	68600	2	707	1,59	0,1	26400	LSP03123	71200	2	744	1,57	0,1	24100

**Métaux et métalloïdes des sédiments de surface de 2003 (suite)**

Extraction totale													
Numéro	Cd (µg/g)	Co (µg/g)	Cr (µg/g)	Cu (µg/g)	Fe (µg/g)	Ga (µg/g)	Numéro	Cd (µg/g)	Co (µg/g)	Cr (µg/g)	Cu (µg/g)	Fe (µg/g)	Ga (µg/g)
LSP03002	0,8	14,2	67	32	36900	18,4	LSP03055	0,3	10,7	57	15	28900	16,2
LSP03003	0,4	9,3	50	11	27600	15,6	LSP03056	0,4	12,0	68	23	28100	16,5
LSP03004	0,6	11,8	63	30	31800	16,5	LSP03057	0,2	11,6	64	14	27400	15,8
LSP03005	0,3	10,5	56	11	31200	15,8	LSP03058	0,4	10,3	46	12	27700	16,2
LSP03006	0,3	8,6	53	5	36800	14,4	LSP03059	0,3	11,4	60	16	29400	15,9
LSP03008	0,5	11,9	59	26	31300	16,1	LSP03060	0,2	12,4	69	16	29900	15,9
LSP03009	0,5	10,0	55	15	31000	15,6	LSP03061	0,1	5,8	13	2	14100	20,4
LSP03010	0,4	9,9	50	22	25500	15,2	LSP03062	0,3	9,3	47	10	28200	14,7
LSP03011	0,1	6,7	31	3	17400	13,6	LSP03064	0,5	12,5	57	18	31200	17,8
LSP03013	0,4	10,6	53	15	28600	16,2	LSP03067	0,4	12,6	50	14	32600	18,2
LSP03014	0,5	13,9	75	34	34200	17,0	LSP03070	0,3	8,2	40	7	27100	14,8
LSP03017	0,3	9,6	41	10	28200	15,7	LSP03073	0,3	14,4	48	12	33000	16,1
LSP03019	0,4	12,2	73	29	34200	16,2	LSP03074	0,2	7,2	34	5	21400	16,3
LSP03020	0,2	11,0	56	10	27800	14,7	LSP03075	0,2	16,5	91	25	36900	18,0
LSP03021	0,2	8,8	40	8	22400	13,9	LSP03076	0,3	10,2	43	12	31400	17,3
LSP03022	0,4	11,0	41	14	32200	17,3	LSP03077	0,2	8,0	34	6	22700	14,9
LSP03023	0,2	8,5	54	5	34600	14,7	LSP03078	0,3	10,7	50	13	29100	17,3
LSP03024	0,2	7,7	33	7	20800	16,3	LSP03081	0,4	12,8	70	23	36100	16,1
LSP03025	0,3	9,1	62	14	39400	13,3	LSP03086	0,3	10,4	50	11	25600	16,2
LSP03026	0,4	11,6	55	19	28500	17,1	LSP03088	0,3	19,2	98	28	39900	16,3
LSP03027	0,3	9,2	48	11	28300	15,8	LSP03092	0,2	9,4	47	9	24300	14,6
LSP03028	0,5	15,4	59	4	60700	19,1	LSP03101	0,5	13,1	71	27	32200	16,8
LSP03030	0,4	12,4	66	22	32200	16,9	LSP03102	0,1	7,6	43	4	21000	13,6
LSP03031	0,3	9,3	37	7	32500	16,5	LSP03103	0,1	7,3	40	4	20000	13,6
LSP03032	1,1	17,8	96	56	42700	18,9	LSP03104	0,1	7,8	47	3	22300	13,7
LSP03034	0,2	11,6	64	9	34800	15,8	LSP03105	0,8	19,0	102	66	42400	18,9
LSP03035	0,4	8,9	39	18	28000	16,3	LSP03106	1,3	18,1	99	69	41800	18,7
LSP03036	0,3	8,3	40	13	23100	14,8	LSP03107	0,6	13,5	73	35	35900	16,9
LSP03038	0,3	9,7	43	12	32100	16,1	LSP03108	0,3	10,6	60	27	27900	16,0
LSP03039	0,3	8,4	42	12	26100	14,7	LSP03109	0,6	14,9	82	40	36000	17,7
LSP03040	0,6	11,2	61	18	33000	16,0	LSP03110	0,7	17,1	88	46	40100	18,7
LSP03041	0,4	14,3	49	13	63700	19,1	LSP03111	0,3	10,5	50	14	25700	16,1
LSP03042	0,4	11,8	61	22	32400	16,5	LSP03112	0,2	8,1	42	9	23400	14,5
LSP03043	0,2	10,2	51	17	29400	15,3	LSP03113	0,3	14,7	79	29	34400	16,7
LSP03044	0,4	17,3	89	28	39400	16,6	LSP03114	0,3	9,1	54	17	28200	16,0
LSP03045	0,3	9,7	37	14	35800	16,5	LSP03115	0,5	12,9	73	30	35000	16,7
LSP03046	0,4	9,8	48	19	27800	16,3	LSP03116	0,5	11,8	66	26	29300	17,1
LSP03047	0,4	12,4	70	23	31500	16,5	LSP03117	0,4	13,5	66	27	32000	17,5
LSP03049	0,3	8,6	37	7	26500	15,2	LSP03118	0,8	20,3	108	50	45800	19,8
LSP03050	0,4	10,7	62	19	30100	15,3	LSP03119	0,3	8,4	44	13	22600	15,0
LSP03051	0,4	11,7	66	18	29600	15,8	LSP03120	0,1	5,8	30	2	16200	13,3
LSP03052	0,3	10,8	34	11	28700	18,3	LSP03121	0,1	4,8	26	3	12900	13,6
LSP03053	0,3	13,7	66	18	33100	16,6	LSP03122	0,1	6,1	26	5	13300	14,4
LSP03054	0,3	12,8	69	23	30800	16,4	LSP03123	0,6	13,4	73	42	33600	17,2

## Métaux et métalloïdes des sédiments de surface de 2003 (suite)

### Extraction totale

Numéro	K (µg/g)	La (µg/g)	Li (µg/g)	Mg (µg/g)	Mn (µg/g)	Mo (µg/g)	Numéro	K (µg/g)	La (µg/g)	Li (µg/g)	Mg (µg/g)	Mn (µg/g)	Mo (µg/g)
LSP03002	23100	47,1	26,3	12000	736	0,9	LSP03055	21300	31,3	16,6	9720	625	0,5
LSP03003	20800	29,6	16,5	9260	579	0,5	LSP03056	23000	33,9	19,3	13100	604	0,5
LSP03004	20600	38,8	19,4	12600	638	0,8	LSP03057	20800	28,6	16,4	10900	499	< 0,5
LSP03005	20300	35,1	16,1	11300	632	0,6	LSP03058	21600	30,1	14,3	8300	618	0,6
LSP03006	18000	24,2	10,3	8220	759	0,6	LSP03059	21500	37,9	19,3	12300	616	0,6
LSP03008	21600	37,4	20,8	11200	615	0,7	LSP03060	20600	34,5	17,1	12000	605	< 0,5
LSP03009	19800	34,6	14,3	9860	643	0,7	LSP03061	32300	17,8	9,3	4760	382	< 0,5
LSP03010	20100	25,7	16,9	9600	511	0,5	LSP03062	20100	24,5	12,1	8340	621	0,5
LSP03011	19500	18,0	10,9	6080	420	< 0,5	LSP03064	22800	38,9	17,4	10100	714	0,6
LSP03013	20800	35,3	18,0	9520	620	0,5	LSP03067	23500	42,7	16,6	10000	753	0,6
LSP03014	20800	41,5	26,0	14600	679	0,8	LSP03070	19900	23,6	10,1	7180	623	0,5
LSP03017	20800	29,9	13,0	8010	653	0,5	LSP03073	21900	32,7	15,7	9010	826	0,5
LSP03019	21300	34,3	22,6	14200	690	0,8	LSP03074	21500	19,1	10,2	6580	513	< 0,5
LSP03020	19400	22,2	13,8	9540	565	1,0	LSP03075	21400	34,2	29,0	16600	758	0,5
LSP03021	20500	18,8	13,2	6900	441	< 0,5	LSP03076	21500	31,3	15,2	8500	746	0,6
LSP03022	23100	38,0	15,3	8920	709	0,6	LSP03077	21100	22,0	11,2	6720	520	< 0,5
LSP03023	19300	27,1	10,7	8200	709	0,6	LSP03078	22000	32,8	15,2	9070	762	< 0,5
LSP03024	21700	29,8	12,1	8010	443	< 0,5	LSP03081	21100	35,5	19,4	13100	743	1,0
LSP03025	17600	31,4	15,9	7550	815	0,8	LSP03086	21700	26,7	15,6	9150	562	< 0,5
LSP03026	22400	32,2	20,8	9980	685	0,6	LSP03088	21500	29,7	17,0	13600	621	0,7
LSP03027	21800	29,4	13,9	9560	541	< 0,5	LSP03092	20600	21,3	12,3	8650	505	< 0,5
LSP03028	20000	36,5	10,1	13800	1530	0,8	LSP03101	21600	32,6	22,2	13200	673	0,6
LSP03030	22100	32,2	21,2	12100	640	0,7	LSP03102	19300	18,6	9,3	8310	553	< 0,5
LSP03031	23300	29,9	11,7	7500	732	0,7	LSP03103	18200	15,6	8,9	8280	534	< 0,5
LSP03032	22500	49,5	34,9	15600	896	1,2	LSP03104	18100	29,1	9,6	8590	582	< 0,5
LSP03034	19800	32,5	13,7	10600	616	0,5	LSP03105	22800	50,6	37,6	18100	867	1,2
LSP03035	22100	29,1	13,4	7610	600	0,5	LSP03106	22600	49,1	36,4	17600	869	1,1
LSP03036	21100	27,7	13,3	7720	493	< 0,5	LSP03107	21300	34,9	21,9	13500	708	0,7
LSP03038	22000	31,5	14,8	8250	689	0,6	LSP03108	20600	32,6	17,6	11200	571	< 0,5
LSP03039	20700	24,9	14,0	8350	593	0,7	LSP03109	21600	44,0	27,1	13500	801	0,8
LSP03040	20200	31,2	17,6	12000	631	0,5	LSP03110	22600	49,5	31,3	15100	874	0,9
LSP03041	20300	31,6	10,0	11800	1500	1,0	LSP03111	21700	34,8	17,3	9110	528	< 0,5
LSP03042	20400	33,9	19,4	11000	693	0,7	LSP03112	20400	21,6	12,6	7450	508	< 0,5
LSP03043	19500	26,5	14,4	9950	566	0,5	LSP03113	21300	38,8	28,7	14900	863	0,7
LSP03044	20000	31,9	20,0	14100	641	0,7	LSP03114	21800	25,3	16,8	9580	589	< 0,5
LSP03045	21200	31,2	10,7	8430	811	0,6	LSP03115	20700	35,6	21,2	12400	724	0,9
LSP03046	21600	31,2	16,0	8450	638	0,5	LSP03116	22200	37,4	20,4	11000	633	0,5
LSP03047	21700	39,9	21,7	13400	683	0,6	LSP03117	22900	39,4	23,0	12100	719	0,7
LSP03049	21400	30,1	12,0	6940	643	0,6	LSP03118	23600	50,2	40,9	17100	971	0,9
LSP03050	20200	32,1	16,5	11000	646	0,7	LSP03119	22400	21,3	15,0	7800	469	< 0,5
LSP03051	20300	34,2	16,4	12100	606	0,6	LSP03120	20600	25,4	9,8	6160	401	< 0,5
LSP03052	24700	38,0	13,0	8080	588	0,6	LSP03121	20400	13,3	8,6	5270	294	< 0,5
LSP03053	22100	42,4	23,9	12300	659	0,7	LSP03122	22900	16,8	13,9	5030	284	< 0,5
LSP03054	21300	39,2	20,9	13500	677	0,5	LSP03123	21600	36,2	22,6	13200	686	0,8

## Métaux et métalloïdes des sédiments de surface de 2003 (suite)

Extraction totale													
Numéro	Na (µg/g)	Ni (µg/g)	P (µg/g)	Pb (µg/g)	Rb (µg/g)	Sb (µg/g)	Numéro	Na (µg/g)	Ni (µg/g)	P (µg/g)	Pb (µg/g)	Rb (µg/g)	Sb (µg/g)
LSP03002	22400	30,2	1320	26,0	73,9	0,3	LSP03055	23800	21,5	986	19,0	63,6	0,2
LSP03003	23500	18,8	1090	18,2	56,8	0,3	LSP03056	23700	26,4	1020	17,0	70,9	0,2
LSP03004	22100	25,7	1290	22,4	61,8	0,3	LSP03057	24900	24,3	710	15,0	62,4	0,2
LSP03005	23000	20,3	1160	14,6	57,0	0,2	LSP03058	25200	17,9	1010	21,1	60,3	0,2
LSP03006	22300	15,6	705	12,3	47,1	0,1	LSP03059	24100	24,9	957	15,6	65,3	0,2
LSP03008	23800	24,8	1120	20,6	64,1	0,4	LSP03060	24900	26,2	834	15,0	60,4	0,2
LSP03009	23000	19,7	1020	18,8	57,3	0,2	LSP03061	37200	8,6	390	19,0	83,1	<0,1
LSP03010	22800	21,9	744	18,9	61,2	0,4	LSP03062	23300	17,4	801	18,5	55,2	0,2
LSP03011	23200	12,7	417	14,1	52,4	0,1	LSP03064	24900	21,8	1330	19,8	66,9	0,2
LSP03013	23300	21,3	973	19,3	63,0	0,2	LSP03067	26500	20,9	1270	18,9	67,9	0,2
LSP03014	21300	33,5	1050	19,3	73,7	0,3	LSP03070	24300	14,1	774	16,9	52,9	0,1
LSP03017	24000	17,4	977	17,0	57,0	0,1	LSP03073	25300	23,1	998	19,9	62,9	0,3
LSP03019	21400	28,9	1030	17,7	66,5	0,3	LSP03074	30600	13,7	572	16,8	54,2	0,1
LSP03020	24100	21,9	761	12,6	52,9	0,1	LSP03075	22200	40,0	859	15,4	76,5	0,2
LSP03021	22500	19,9	507	13,8	55,4	0,1	LSP03076	25900	18,4	898	16,8	60,2	0,1
LSP03022	25400	17,5	1250	17,6	64,4	0,2	LSP03077	25100	14,2	689	16,3	56,2	0,1
LSP03023	23500	14,9	625	13,2	51,2	0,1	LSP03078	26200	19,8	944	19,1	63,1	0,1
LSP03024	28200	15,6	384	13,7	56,5	0,1	LSP03081	20600	28,3	940	18,9	67,9	0,2
LSP03025	17800	22,2	614	12,1	53,7	0,2	LSP03086	24500	19,8	920	17,7	63,6	0,2
LSP03026	23700	25,9	1030	21,0	71,6	0,2	LSP03088	22800	39,2	976	16,6	67,2	0,2
LSP03027	25100	18,0	685	14,9	60,6	0,1	LSP03092	23600	18,6	525	15,3	57,1	0,1
LSP03028	25900	17,8	1240	13,7	51,3	0,1	LSP03101	21800	27,9	976	22,4	72,1	0,2
LSP03030	23200	27,9	935	16,6	70,5	0,2	LSP03102	23700	13,9	447	14,1	52,3	0,1
LSP03031	25100	13,9	874	15,7	62,1	0,1	LSP03103	23300	13,4	501	12,8	48,7	0,1
LSP03032	19000	42,6	1270	34,0	87,8	0,5	LSP03104	22600	14,8	639	14,8	48,2	0,1
LSP03034	23500	21,9	722	12,6	56,5	0,1	LSP03105	18200	47,4	1270	30,6	92,2	0,7
LSP03035	24900	17,3	826	18,2	60,3	0,2	LSP03106	19300	44,4	1210	29,1	89,0	0,5
LSP03036	22600	16,8	730	16,4	59,6	0,3	LSP03107	21500	31,1	1130	19,7	68,7	0,2
LSP03038	23900	17,3	830	16,2	60,1	0,1	LSP03108	22500	22,4	1000	18,9	63,1	0,2
LSP03039	22800	16,9	730	17,2	57,5	0,1	LSP03109	19800	33,7	1210	26,0	77,0	0,4
LSP03040	22600	23,1	921	15,4	62,0	0,1	LSP03110	19100	38,1	1350	28,5	85,4	0,3
LSP03041	26200	16,4	976	14,5	53,0	0,2	LSP03111	23500	20,1	851	18,8	65,9	0,1
LSP03042	22500	25,3	1000	20,1	65,7	0,3	LSP03112	22700	15,8	570	18,5	58,2	0,1
LSP03043	22400	19,0	705	13,4	58,2	0,2	LSP03113	18200	34,7	995	18,4	79,3	0,2
LSP03044	21300	36,3	964	17,5	64,9	0,3	LSP03114	21600	18,4	824	17,9	64,8	0,1
LSP03045	25500	13,6	926	14,7	55,9	0,1	LSP03115	20600	27,0	1040	22,6	67,7	0,3
LSP03046	24000	19,4	815	21,7	63,9	0,2	LSP03116	22200	24,6	1190	28,2	70,2	0,2
LSP03047	23900	26,4	1080	19,4	70,6	0,2	LSP03117	23300	26,7	1140	20,6	73,1	0,2
LSP03049	24400	14,3	750	16,5	59,3	0,1	LSP03118	18300	48,8	1360	31,4	96,6	0,6
LSP03050	22500	22,3	978	17,6	60,9	0,2	LSP03119	22600	16,4	772	18,6	63,9	0,1
LSP03051	23400	24,0	986	16,4	60,8	0,2	LSP03120	22700	10,4	467	15,6	51,6	0,1
LSP03052	27200	16,1	1060	17,2	69,5	0,1	LSP03121	25200	9,5	427	14,2	51,7	0,1
LSP03053	20500	29,7	870	15,9	76,4	0,2	LSP03122	23400	12,8	443	16,6	65,0	0,1
LSP03054	23800	27,3	1030	16,1	67,4	0,3	LSP03123	22300	29,8	1200	23,8	70,1	0,3

## Métaux et métalloïdes des sédiments de surface de 2003 (suite)

### Extraction totale

Numéro	Sr (µg/g)	Tl (µg/g)	U (µg/g)	V (µg/g)	Zn (µg/g)	Numéro	Sr (µg/g)	Tl (µg/g)	U (µg/g)	V (µg/g)	Zn (µg/g)
LSP03002	374	0,360	1,70	78	143	LSP03055	390	0,317	1,32	66	96
LSP03003	390	0,274	1,25	63	83	LSP03056	377	0,430	1,46	72	92
LSP03004	376	0,334	1,76	74	124	LSP03057	379	0,302	1,09	78	66
LSP03005	386	0,278	1,38	70	67	LSP03058	404	0,406	1,35	61	89
LSP03006	363	0,332	1,47	83	51	LSP03059	362	0,329	1,42	67	78
LSP03008	373	0,345	1,49	70	115	LSP03060	385	0,304	1,20	84	69
LSP03009	373	0,323	1,44	71	87	LSP03061	580	0,432	0,32	28	39
LSP03010	361	0,365	1,10	58	85	LSP03062	364	0,292	1,07	63	85
LSP03011	355	0,237	0,63	39	40	LSP03064	413	0,380	1,48	71	105
LSP03013	393	0,316	1,07	63	91	LSP03067	443	0,348	1,23	72	100
LSP03014	364	0,350	1,35	78	114	LSP03070	393	0,361	1,44	63	63
LSP03017	405	0,308	1,28	60	73	LSP03073	405	0,330	1,00	64	110
LSP03019	361	0,368	1,45	80	103	LSP03074	494	0,260	1,76	48	52
LSP03020	380	0,276	0,92	75	51	LSP03075	365	0,390	1,43	96	82
LSP03021	395	0,296	0,80	60	48	LSP03076	410	0,314	0,94	69	76
LSP03022	420	0,345	1,26	66	83	LSP03077	407	0,279	0,80	48	63
LSP03023	386	0,276	1,24	78	47	LSP03078	418	0,328	1,14	64	90
LSP03024	498	0,390	0,72	51	44	LSP03081	334	0,383	1,80	88	101
LSP03025	268	0,272	1,24	86	70	LSP03086	397	0,358	1,17	60	82
LSP03026	386	0,391	1,20	61	100	LSP03088	372	0,361	1,43	132	80
LSP03027	388	0,316	1,23	64	62	LSP03092	420	0,293	0,77	61	62
LSP03028	410	0,251	1,53	122	89	LSP03101	360	0,406	1,39	78	122
LSP03030	372	0,383	1,30	72	92	LSP03102	379	0,268	0,72	47	43
LSP03031	412	0,322	1,23	67	64	LSP03103	381	0,256	0,56	47	45
LSP03032	326	0,468	1,86	90	214	LSP03104	380	0,254	0,74	51	52
LSP03034	424	0,291	1,14	89	58	LSP03105	300	0,494	1,92	96	210
LSP03035	422	0,321	1,19	59	78	LSP03106	313	0,466	1,81	96	204
LSP03036	385	0,320	1,08	51	70	LSP03107	369	0,484	1,57	90	129
LSP03038	407	0,357	1,17	66	73	LSP03108	390	0,351	1,26	65	94
LSP03039	383	0,334	1,11	56	80	LSP03109	347	0,408	1,77	83	152
LSP03040	392	0,352	1,41	82	82	LSP03110	343	0,465	1,91	88	174
LSP03041	449	0,263	1,73	130	85	LSP03111	392	0,358	1,14	57	87
LSP03042	383	0,364	1,50	72	112	LSP03112	382	0,382	0,85	53	69
LSP03043	376	0,354	1,11	73	66	LSP03113	363	0,422	1,27	79	116
LSP03044	372	0,374	1,45	118	98	LSP03114	378	0,330	1,09	63	75
LSP03045	421	0,306	1,23	76	66	LSP03115	359	0,383	1,51	81	121
LSP03046	401	0,350	1,13	60	98	LSP03116	379	0,391	1,34	66	117
LSP03047	379	0,408	1,53	76	111	LSP03117	383	0,398	1,40	72	116
LSP03049	392	0,310	1,35	57	63	LSP03118	310	0,530	2,06	98	216
LSP03050	356	0,333	1,38	70	90	LSP03119	368	0,353	0,90	50	77
LSP03051	376	0,318	1,45	78	89	LSP03120	392	0,282	0,47	35	41
LSP03052	453	0,364	1,11	59	79	LSP03121	407	0,265	0,46	30	32
LSP03053	320	0,387	1,51	75	91	LSP03122	386	0,901	0,68	32	52
LSP03054	361	0,336	1,42	78	91	LSP03123	366	0,407	1,70	78	139

## Métaux et métalloïdes des carottes de sédiments de 2004

### Extraction totale - Carotte Grâce

Prof. (cm)	Al (µg/g)	As (µg/g)	Ba (µg/g)	Be (µg/g)	Bi (µg/g)	Ca (µg/g)	Cd (µg/g)	Co (µg/g)	Cr (µg/g)	Cu (µg/g)	Fe (µg/g)	Ga (µg/g)	K (µg/g)	La (µg/g)	Li (µg/g)
0-5	70100	11	632	1,51	0,4	17900	2,3	20,7	127	72	44200	17,7	21700	42,8	35,0
5-10	71300	11	641	1,55	0,4	17700	2,1	20,6	125	68	44200	17,6	21900	42,2	35,1
10-15	70200	11	639	1,54	0,4	18100	1,8	20,2	121	64	43900	17,3	22100	41,3	34,6
15-20	71300	10	660	1,53	0,4	18900	1,2	18,3	108	53	42400	17,6	22500	41,0	34,7
20-25	72700	10	672	1,59	0,3	18000	0,9	18,2	103	48	42900	17,7	22900	41,9	35,3
25-30	71900	9	659	1,54	0,3	16800	0,8	17,3	99	43	42200	17,7	22600	42,6	35,4
30-35	73100	9	665	1,71	0,2	16600	0,9	18,0	98	42	41500	18,5	22900	44,1	36,9
35-40	71500	8	656	1,56	0,2	18000	0,6	16,7	94	37	41400	17,6	22800	41,4	34,8
40-45	71500	7	665	1,66	0,2	19800	0,5	16,8	89	35	40500	18,3	23000	43,6	35,9
45-50	71800	8	659	1,61	0,1	19600	0,5	16,4	90	35	40700	18,0	23000	42,8	35,8
50-55	71100	7	654	1,65	0,1	18000	0,4	16,5	90	32	41000	18,4	22900	44,1	36,5
60-65	71900	6	660	1,69	0,1	17400	0,4	15,7	87	33	38100	18,0	22900	42,4	35,1
70-75	71900	5	656	1,71	0,1	18000	0,3	16,6	90	32	39800	18,7	22900	46,2	36,7
80-85	71500	5	654	1,65	0,1	17300	0,4	15,4	87	30	38200	17,8	22700	43,6	34,0
90-95	70600	6	635	1,66	0,1	16500	0,4	15,9	89	31	39500	17,8	22300	44,2	34,5
95-100	71000	6	624	1,76	0,1	16600	0,3	16,1	89	32	40700	17,9	22500	44,0	36,4
120-125	70200	6	613	1,67	0,1	16100	0,4	16,1	86	31	40400	17,9	22300	44,5	34,6
135-140	70000	6	612	1,63	0,1	17100	0,4	15,7	85	31	37300	17,8	21900	44,7	33,6
150-155	68900	5	607	1,61	0,1	17300	0,4	14,8	81	30	35800	17,1	21600	42,7	30,9
165-170	69100	5	609	1,52	0,1	18000	0,4	14,2	81	27	35500	16,4	21800	41,5	29,5
180-185	68000	5	614	1,50	0,1	18300	0,4	13,4	79	27	34900	15,9	21800	39,1	26,8
195-200	68100	4	621	1,52	0,1	19200	0,4	13,3	81	26	34700	16,1	21400	39,5	26,1
210-215	69000	4	641	1,49	0,1	20800	0,3	13,3	80	26	34900	16,5	21600	39,2	25,6
225-230	68100	4	647	1,58	0,1	20900	0,3	13,3	75	24	33400	16,9	21200	39,1	25,2
240-245	67800	4	639	1,48	0,1	20800	0,3	13,1	78	25	33900	16,2	21200	39,3	24,5
255-260	68000	4	634	1,55	0,1	21000	0,3	13,2	78	24	34900	16,3	21200	39,4	25,4
270-275	67900	4	644	1,50	0,1	22700	0,3	12,8	75	24	33200	16,1	21200	38,0	24,1
285-290	67400	3	653	1,46	0,1	23300	0,3	11,5	69	21	31000	15,3	20900	34,7	20,7
300-305	66500	3	666	1,40	0,1	23900	0,3	10,8	63	18	28200	15,2	20300	33,3	18,2

## Métaux et métalloïdes des carottes de sédiment de 2004 (suite)

### Extraction totale - Carotte Grâce

Prof. (cm)	Mg (µg/g)	Mn (µg/g)	Mo (µg/g)	Na (µg/g)	Ni (µg/g)	P (µg/g)	Pb (µg/g)	Rb (µg/g)	Sb (µg/g)	Sr (µg/g)	Tl (µg/g)	U (µg/g)	V (µg/g)	Zn (µg/g)
0-5	16100	551	1,6	13800	56,3	1030	77,8	88,1	1,0	246	0,594	2,40	100	363
5-10	16100	545	1,6	13900	54,4	1020	68,4	87,5	1,0	248	0,595	2,33	102	350
10-15	16500	544	1,5	14200	54,3	996	64,2	87,4	1,0	250	0,589	2,26	100	330
15-20	16800	559	1,2	14900	47,4	952	54,3	86,8	1,3	260	0,564	2,11	98	252
20-25	16600	560	1,2	15100	46,0	997	48,8	88,9	0,8	262	0,551	2,05	98	213
25-30	15900	543	2,0	14600	44,8	930	43,1	89,6	0,7	254	0,547	2,09	96	184
30-35	15900	525	1,7	14800	45,4	910	40,5	91,5	0,8	257	0,584	2,19	96	177
35-40	16300	545	1,3	14900	40,9	904	31,8	87,3	0,6	260	0,513	1,97	94	146
40-45	16900	548	1,3	15200	40,2	908	29,3	89,6	0,4	264	0,502	1,98	93	126
45-50	16800	549	1,8	15100	40,0	891	26,0	90,7	0,5	261	0,495	1,95	94	118
50-55	16200	544	1,3	14500	40,9	904	23,9	91,5	0,3	253	0,490	1,92	93	116
60-65	15300	520	1,3	15200	39,3	874	21,4	89,8	0,2	262	0,487	1,89	91	108
70-75	15800	532	1,4	14500	41,3	897	19,0	92,7	0,2	257	0,501	2,03	92	108
80-85	15100	516	1,9	14900	38,0	905	16,4	87,1	0,2	260	0,464	1,93	91	102
90-95	15000	518	1,2	14700	39,0	909	15,1	88,1	0,3	251	0,454	2,01	93	103
95-100	15000	522	1,2	14500	40,0	890	13,1	88,7	0,2	250	0,469	1,95	93	105
120-125	14400	508	1,3	15100	39,3	887	13,1	87,3	0,4	253	0,462	1,96	89	101
135-140	14400	506	1,0	15400	38,2	876	12,8	85,7	0,1	259	0,438	1,82	89	98
150-155	14000	492	0,8	15400	35,5	878	12,5	81,9	0,2	261	0,427	1,77	85	94
165-170	14600	498	0,8	15400	34,1	905	11,6	79,2	0,2	262	0,419	1,68	87	94
180-185	14100	499	0,7	16300	33,7	897	12,7	73,2	0,2	273	0,440	1,64	82	74
195-200	14100	510	0,5	17200	31,8	935	12,7	71,2	0,1	283	0,405	1,64	80	68
210-215	14900	533	1,3	18100	33,9	942	13,1	70,4	0,1	295	0,416	1,59	79	66
225-230	14100	521	0,6	18700	31,8	921	13,5	71,5	0,1	306	0,404	1,62	76	63
240-245	14300	525	0,5	18300	30,9	950	13,0	68,4	0,2	302	0,399	1,59	78	65
255-260	14900	538	0,7	18000	31,4	939	12,9	69,7	0,1	294	0,405	1,61	81	66
270-275	15000	532	1,0	18900	30,7	933	12,9	67,9	0,1	309	0,395	1,53	77	62
285-290	14200	519	1,8	19800	26,5	952	12,4	61,6	0,1	327	0,353	1,41	72	57
300-305	13000	501	1,1	21100	24,6	932	12,3	57,4	0,1	346	0,335	1,36	65	49

## Métaux et métalloïdes des carottes de sédiments de 2004 (suite)

### Extraction totale - Carotte Saint-François

Prof. (cm)	Al (µg/g)	As (µg/g)	Ba (µg/g)	Be (µg/g)	Bi (µg/g)	Ca (µg/g)	Cd (µg/g)	Co (µg/g)	Cr (µg/g)	Cu (µg/g)	Fe (µg/g)	Ga (µg/g)	K (µg/g)	La (µg/g)	Li (µg/g)
0-2	52100	4	551	1,06	< 0,1	14100	0,5	7,6	49	17	20500	11,1	15300	23,8	12,5
2-4	53500	3	587	1,04	< 0,1	14000	0,4	6,7	44	14	21400	11,3	16200	24,4	12,0
4-6	49200	4	598	0,94	0,5	12600	0,5	7,1	55	18	20600	10,5	14400	24,6	12,5
6-8	46500	5	487	0,95	0,1	11200	0,6	8,8	55	26	20600	10,0	13900	22,6	14,1
8-10	50100	5	491	1,00	0,1	12000	0,7	8,7	59	27	22000	11,1	14400	26,2	16,6
10-12	50500	5	488	0,99	0,1	11600	0,7	8,5	60	29	22600	11,1	14600	27,0	16,8
12-14	51500	6	478	1,03	0,1	11500	0,7	9,6	64	31	24900	11,3	14600	28,0	18,4
14-16	53300	6	518	1,13	0,1	12400	0,7	9,5	67	30	25500	12,1	15700	27,8	18,9
16-18	53500	6	542	1,09	0,1	12400	0,6	9,8	60	32	23800	11,6	15800	26,2	16,4
18-20	51100	4	533	1,04	0,1	12300	1,2	8,1	49	24	22400	11,5	14900	25,7	14,8
20-22	51700	4	544	1,04	0,1	12500	0,6	7,3	57	23	20900	11,5	15400	25,8	14,9
24-26	51800	4	542	1,08	0,1	12800	0,5	7,7	54	24	21500	11,9	15200	25,4	15,1
28-30	52000	5	526	1,05	0,1	12700	0,6	8,6	67	25	22700	11,8	14700	31,0	16,0
32-34	50400	6	523	1,05	0,1	13400	0,8	8,5	58	33	22500	11,2	14300	26,3	15,6
44-46	51600	5	630	1,14	0,1	11600	0,7	8,2	54	31	21700	12,1	15800	27,9	16,4
54-56	54500	4	576	1,24	0,1	13300	0,5	8,4	56	23	23100	13,2	16400	31,7	16,7
62-64	62300	7	577	1,51	0,2	11800	0,7	12,1	78	45	28900	14,5	17800	33,7	25,5
68-70	58600	8	552	1,29	0,3	11900	0,8	12,0	67	75	27600	13,8	16500	33,8	22,2
74-76	57100	6	565	1,20	0,2	12800	0,7	10,6	64	58	26700	13,4	16400	32,9	20,0
82-84	54300	3	591	1,14	0,1	12600	0,4	7,2	42	20	20200	12,2	16600	23,9	14,6
90-92	56200	7	562	1,24	0,1	12000	0,6	10,0	65	38	24200	13,0	16900	27,9	20,4
104-106	56800	5	672	1,28	0,1	13800	0,6	8,5	57	36	22100	13,0	16600	29,4	16,0
118-120	55200	4	623	1,12	0,1	12700	0,4	7,9	52	26	19500	12,5	16300	28,4	16,2
138-140	55000	4	538	1,13	0,1	12900	0,5	8,5	55	24	21400	12,2	16300	26,1	17,7
146-148	56500	3	581	1,21	< 0,1	14500	0,3	7,9	58	13	21000	12,6	17200	26,9	16,4
164-166	54200	5	524	1,13	0,1	12900	0,5	8,4	52	17	21400	12,2	15900	28,3	17,2
172-174	58300	4	601	1,20	< 0,1	16400	0,4	8,3	54	16	22800	12,6	17000	26,2	15,7
236-238	63600	8	688	1,30	< 0,1	22000	0,3	8,4	53	10	26600	13,9	19300	27,4	13,0
250-255	65500	3	689	1,32	< 0,1	26500	0,3	8,8	54	9	25500	14,6	19800	31,3	13,1
265-270	65500	3	710	1,37	< 0,1	27600	0,3	9,0	56	9	25600	14,5	20000	30,4	13,1

## Métaux et métalloïdes des carottes de sédiments de 2004 (suite)

### Extraction totale - Carotte Saint-François

Prof. (cm)	Mg (µg/g)	Mn (µg/g)	Mo (µg/g)	Na (µg/g)	Ni (µg/g)	P (µg/g)	Pb (µg/g)	Rb (µg/g)	Sb (µg/g)	Sr (µg/g)	Tl (µg/g)	U (µg/g)	V (µg/g)	Zn (µg/g)
0-2	7000	390	0,5	18400	23,1	705	15,1	43,6	0,2	235	0,265	1,13	47	81
2-4	6800	400	< 0,5	19200	19,6	650	12,4	44,5	0,2	255	0,249	1,03	48	67
4-6	6340	378	0,6	16900	22,2	632	16,1	42,3	0,2	214	0,246	1,13	46	85
6-8	6450	380	0,5	14900	28,7	662	29,1	43,2	0,5	186	0,266	1,26	47	110
8-10	7170	367	0,9	16000	31,1	749	23,5	47,1	0,4	194	0,294	1,48	52	119
10-12	7460	371	0,6	16400	29,6	788	22,5	46,9	0,5	186	0,283	1,46	53	123
12-14	8090	404	0,6	15500	35,0	840	26,9	48,4	0,4	169	0,292	1,61	58	144
14-16	8270	408	0,6	16300	33,4	834	29,8	51,3	0,3	185	0,308	1,51	59	144
16-18	7660	400	0,6	16900	29,9	789	24,5	49,5	0,5	207	0,289	1,33	55	124
18-20	6900	387	0,7	16600	27,6	738	22,7	47,3	0,3	210	0,274	1,27	51	134
20-22	6790	359	< 0,5	17900	26,6	752	22,8	47,1	0,7	214	0,268	1,24	48	108
24-26	6980	365	0,9	18100	27,2	774	22,5	47,4	0,2	204	0,268	1,16	52	119
28-30	7170	394	2,7	17100	29,5	827	22,9	47,7	0,3	210	0,300	1,45	55	138
32-34	7030	377	0,9	16700	31,7	762	28,2	46,7	0,4	205	0,289	1,43	49	151
44-46	6890	364	0,9	16900	26,5	636	26,1	51,8	0,5	213	0,303	1,30	48	137
54-56	7380	408	4,4	18300	27,3	720	15,6	53,9	0,2	227	0,316	1,29	54	86
62-64	9800	451	2,0	16800	41,8	845	21,3	65,5	0,4	200	0,373	1,80	68	129
68-70	8890	419	1,5	17000	37,4	815	21,4	59,8	0,4	203	0,373	1,65	60	156
74-76	8260	433	0,9	17600	33,8	791	18,4	56,7	0,3	210	0,329	1,60	59	127
82-84	6450	362	0,6	18500	23,4	587	12,9	51,3	0,1	236	0,278	0,98	46	72
90-92	8270	394	0,5	17700	32,5	656	17,4	58,1	0,3	210	0,334	1,28	53	116
104-106	7470	396	< 0,5	19300	25,6	698	18,3	52,9	0,2	251	0,308	1,25	51	106
118-120	6950	352	< 0,5	18700	25,4	628	14,6	52,2	0,3	235	0,291	1,20	48	82
138-140	7820	380	< 0,5	18000	26,7	646	15,8	53,7	0,2	222	0,280	1,17	53	96
146-148	7910	392	< 0,5	19200	23,2	644	13,0	51,9	0,2	249	0,269	1,08	52	66
164-166	7490	387	< 0,5	17800	25,8	687	13,5	51,8	0,2	216	0,281	1,30	52	80
172-174	8340	441	0,6	19800	22,7	740	13,7	50,3	0,1	272	0,278	1,18	55	76
236-238	9790	463	0,5	22000	19,4	918	11,5	51,7	0,1	339	0,265	1,21	58	47
250-255	12100	507	< 0,5	23000	18,4	957	11,9	52,7	< 0,1	354	0,276	1,28	61	48
265-270	12300	513	< 0,5	23200	18,2	1010	11,9	52,7	< 0,1	358	0,274	1,29	62	48

## Métaux et métalloïdes des carottes de sédiments de 2004 (suite)

### Extraction totale - Carotte Girondeau

Prof. (cm)	Al (µg/g)	As (µg/g)	Ba (µg/g)	Be (µg/g)	Bi (µg/g)	Ca (µg/g)	Cd (µg/g)	Co (µg/g)	Cr (µg/g)	Cu (µg/g)	Fe (µg/g)	Ga (µg/g)	K (µg/g)	La (µg/g)	Li (µg/g)
0-2	68500	2	741	1,38	0,1	21300	0,3	8,3	49	16	23400	14,1	21000	22,5	13,3
4-6	67700	2	746	1,52	< 0,1	21000	0,4	9,4	47	18	23700	15,5	21100	24,7	14,5
8-10	66500	2	737	1,39	< 0,1	20900	0,3	8,3	45	18	22500	14,3	21200	23,2	13,7
12-14	69400	3	759	1,45	0,1	22700	0,6	10,6	64	31	28600	15,1	22000	26,9	18,0
14-16	67100	2	750	1,34	0,1	24200	0,3	7,6	48	15	22200	13,7	21100	20,4	12,2
20-22	65900	2	745	1,34	0,1	27400	0,5	8,6	51	18	23600	13,9	21200	25,3	13,8
22-24	64900	2	755	1,28	0,1	20500	0,4	7,7	47	17	21900	13,1	21200	20,8	12,3
26-28	65300	2	801	1,20	< 0,1	17800	0,3	6,1	36	13	17000	12,4	22400	15,3	10,3
36-38	64400	2	745	1,26	< 0,1	20600	0,3	5,8	38	11	16100	12,3	21000	15,8	10,1
44-46	66700	4	758	1,34	0,3	22200	0,8	8,7	63	42	23500	14,2	21600	21,1	15,3
50-52	64900	2	738	1,38	0,1	19400	0,3	5,9	39	13	16200	13,3	20300	15,2	10,6
56-58	66400	3	687	1,41	0,2	24200	0,7	9,6	65	40	29000	14,9	20700	25,9	15,5
64-66	65800	2	791	1,26	< 0,1	15900	0,2	5,0	29	6	13200	12,7	21900	15,0	10,3
70-72	65400	2	776	1,22	< 0,1	17600	0,2	5,2	30	6	14400	12,2	21600	14,2	9,6
80-82	56400	4	568	1,17	0,1	13900	0,6	8,2	55	30	23100	12,5	16700	27,1	16,0
90-92	69100	3	764	1,46	0,1	23100	0,3	8,1	44	14	24300	14,4	21800	22,2	14,0
100-102	66500	6	694	1,39	0,3	26400	0,8	10,8	71	45	31200	15,0	21300	28,9	19,7
110-112	68900	4	742	1,55	0,1	23800	0,4	10,4	61	23	27500	15,7	22100	26,0	18,8
122-124	68600	4	750	1,40	0,2	23500	0,5	9,6	60	27	25500	14,9	22100	22,0	17,8
126-128	68600	3	767	1,38	0,1	21700	0,3	9,0	53	19	24900	14,7	22100	22,2	15,6
132-134	68900	3	767	1,37	< 0,1	17500	0,2	10,2	45	12	24500	14,5	23000	20,7	17,7
142-144	68900	4	734	1,39	0,3	23300	0,6	10,2	66	48	29200	14,8	22000	28,0	19,0
156-158	66700	2	763	1,39	< 0,1	19900	0,2	6,9	38	8	18600	14,1	20800	18,2	11,6
166-168	67300	2	776	1,40	< 0,1	21600	0,2	6,2	37	8	19000	13,6	21300	19,0	11,0
174-176	68400	6	729	1,48	0,3	26000	0,6	9,6	62	38	29000	14,9	21300	25,7	18,7
195-200	65400	2	739	1,42	< 0,1	21000	0,2	7,2	41	6	24200	14,1	19700	18,4	10,1
215-220	67000	2	770	1,38	0,1	21900	0,4	8,0	44	11	25800	14,3	20900	19,7	12,7
225-230	66800	2	738	1,25	0,1	20300	0,3	8,1	43	8	25600	13,6	20800	22,0	12,4
235-240	65000	2	716	1,31	< 0,1	21800	0,2	7,5	46	8	27000	13,6	19500	20,9	10,3
245-250	67500	2	767	1,37	< 0,1	20000	0,4	8,2	48	8	24500	13,9	21400	18,9	12,6
255-260	67800	3	749	1,41	0,1	23900	0,4	8,6	53	38	29200	14,4	20900	23,3	13,8

## Métaux et métalloïdes des carottes de sédiments de 2004 (suite)

### Extraction totale - Carotte Girondeau

Prof. (cm)	Mg (µg/g)	Mn (µg/g)	Mo (µg/g)	Na (µg/g)	Ni (µg/g)	P (µg/g)	Pb (µg/g)	Rb (µg/g)	Sb (µg/g)	Sr (µg/g)	Tl (µg/g)	U (µg/g)	V (µg/g)	Zn (µg/g)
0-2	9440	465	< 0,5	23500	19,0	824	17,8	53,3	0,1	391	0,321	1,12	55	56
4-6	9230	469	1,2	23300	20,0	797	16,8	58,6	0,2	386	0,319	1,05	56	53
8-10	9140	423	0,6	22900	19,0	708	16,7	54,6	0,1	381	0,315	0,92	53	57
12-14	11400	511	1,0	21800	25,1	799	20,9	62,1	0,2	367	0,372	1,13	65	105
14-16	9610	428	< 0,5	23500	17,2	775	22,9	52,1	0,1	393	0,292	0,82	52	54
20-22	9640	442	< 0,5	22400	18,5	737	18,8	52,5	0,2	376	0,318	0,87	55	71
22-24	8730	409	< 0,5	22300	17,8	633	19,8	51,7	0,2	366	0,309	0,87	50	68
26-28	6310	307	< 0,5	23500	13,0	466	18,2	49,4	0,2	387	0,303	0,66	38	50
36-38	6720	292	0,7	23500	13,7	564	20,7	48,5	0,1	390	0,285	0,64	38	52
44-46	10100	433	0,7	22300	23,3	760	44,8	55,3	0,4	367	0,353	0,98	56	134
50-52	6980	304	0,6	24100	14,6	562	24,7	47,5	0,2	396	0,289	0,63	37	51
56-58	11300	572	1,0	21900	23,1	891	35,1	56,0	0,3	359	0,350	1,16	67	98
64-66	5560	239	0,5	24200	11,1	421	16,1	48,7	< 0,1	395	0,282	0,60	32	34
70-72	6090	273	0,5	24000	12,1	450	15,4	48,5	< 0,1	393	0,290	0,78	34	35
80-82	7390	405	0,8	18400	25,2	729	17,8	50,3	0,3	250	0,315	1,31	52	77
90-92	10100	499	< 0,5	23300	17,0	863	19,1	55,8	0,1	385	0,337	1,01	60	56
100-102	13200	638	0,7	19700	27,4	1140	53,9	63,4	0,7	333	0,401	1,39	70	160
110-112	11800	550	0,5	21600	25,0	871	27,4	63,9	0,6	364	0,359	1,13	65	91
122-124	11100	534	< 0,5	21800	24,3	869	36,2	62,9	0,3	361	0,372	0,97	60	108
126-128	10500	506	0,6	22800	23,5	796	23,4	58,5	0,2	371	0,335	0,87	58	68
132-134	9630	540	< 0,5	21800	24,5	618	20,5	66,3	0,1	363	0,373	0,82	55	73
142-144	12100	560	4,0	21100	26,6	946	42,4	63,6	0,5	351	0,369	1,11	68	129
156-158	7850	389	< 0,5	23900	14,5	620	17,2	54,8	0,1	392	0,291	0,69	45	41
166-168	8080	411	< 0,5	24000	12,5	691	14,9	51,2	< 0,1	401	0,284	0,68	48	32
174-176	11800	580	0,5	21200	23,8	988	46,0	62,6	0,5	355	0,365	1,28	67	120
195-200	8280	534	< 0,5	23500	13,3	632	14,4	48,9	0,1	389	0,256	0,85	58	32
215-220	9460	524	< 0,5	23100	15,9	743	18,1	53,9	0,5	387	0,279	0,96	61	46
225-230	9010	530	< 0,5	23300	14,9	712	14,9	53,7	0,1	381	0,332	1,11	60	37
235-240	9040	576	< 0,5	23300	14,8	734	13,9	47,8	0,1	384	0,265	0,96	64	36
245-250	8950	532	< 0,5	23300	17,0	612	15,7	55,0	0,1	387	0,312	0,91	57	42
255-260	10600	600	< 0,5	22800	18,3	865	24,4	55,3	0,2	382	0,312	1,16	70	62

### Mercure et humidité des sédiments de surface de 2003

Numéro	Humidité (%)	Mercure (%)	Numéro	Humidité (%)	Mercure (%)
LSP03002	17,0	0,10	LSP03058	17,3	0,05
LSP03003	19,5	0,10	LSP03059	24,4	0,03
LSP03004	5,5	0,03	LSP03060	37,9	0,04
LSP03005	12,7	< 0,02	LSP03061	3,5	< 0,02
LSP03006	15,0	< 0,02	LSP03062	13,5	0,03
LSP03008	19,9	0,04	LSP03064	21,8	0,05
LSP03009	12,9	< 0,02	LSP03065	26,3	< 0,02
LSP03010	14,2	0,04	LSP03066	17,8	< 0,02
LSP03011	1,3	< 0,02	LSP03067	18,3	0,03
LSP03013	21,8	< 0,02	LSP03068	22,2	0,02
LSP03014	20,9	0,04	LSP03069	29,4	< 0,02
LSP03015	19,9	< 0,02	LSP03070	16,6	0,02
LSP03016	2,7	< 0,02	LSP03071	38,0	< 0,02
LSP03017	17,0	0,04	LSP03072	21,7	< 0,02
LSP03019	17,3	0,04	LSP03073	10,6	< 0,02
LSP03020	10,0	< 0,02	LSP03074	8,0	< 0,02
LSP03021	21,5	< 0,02	LSP03075	19,9	< 0,02
LSP03022	14,9	0,03	LSP03076	7,2	< 0,02
LSP03023	12,2	0,03	LSP03077	19,0	0,03
LSP03024	9,3	< 0,02	LSP03078	20,0	0,03
LSP03025	6,2	< 0,02	LSP03079	25,5	< 0,02
LSP03026	26,3	0,04	LSP03080	15,2	< 0,02
LSP03027	17,1	0,03	LSP03081	29,2	0,06
LSP03028	10,9	< 0,02	LSP03086	19,1	0,03
LSP03030	27,2	0,04	LSP03087	23,6	0,03
LSP03031	8,4	< 0,02	LSP03088	17,0	0,03
LSP03032	33,9	0,13	LSP03092	10,9	0,03
LSP03033	27,2	0,04	LSP03101	25,0	0,05
LSP03034	12,4	< 0,02	LSP03102	8,4	< 0,02
LSP03035	11,0	0,03	LSP03103	1,9	< 0,02
LSP03036	9,3	0,03	LSP03104	4,9	< 0,02
LSP03038	16,8	0,02	LSP03105	34,3	0,13
LSP03039	10,0	0,03	LSP03106	36,1	0,12
LSP03040	16,7	0,02	LSP03107	30,0	0,06
LSP03041	7,0	< 0,02	LSP03108	19,8	0,07
LSP03042	21,4	0,06	LSP03109	32,1	0,11
LSP03043	13,7	0,02	LSP03110	41,9	0,26
LSP03044	17,3	0,02	LSP03111	17,8	0,05
LSP03045	6,9	< 0,02	LSP03112	10,6	0,04
LSP03046	16,5	0,05	LSP03113	24,9	0,02
LSP03047	25,8	0,06	LSP03114	22,2	0,10
LSP03048	24,1	< 0,02	LSP03115	37,1	0,11
LSP03049	6,9	0,02	LSP03116	27,7	0,18
LSP03050	28,6	0,05	LSP03117	36,4	0,76
LSP03051	17,6	0,03	LSP03118	41,1	0,14
LSP03052	15,4	< 0,02	LSP03119	14,9	0,04
LSP03053	28,7	0,02	LSP03120	8,8	< 0,02
LSP03054	24,3	0,02	LSP03121	13,5	< 0,02
LSP03055	21,5	0,04	LSP03122	16,7	< 0,02
LSP03056	18,9	0,05	LSP03123	45,0	0,46
LSP03057	29,7	0,05			

## Mercure des carottes de sédiments de 2004

Carotte Saint-François		Carotte Girondeau		Carotte Grâce			
Profondeur (cm)	Mercure (%)	Profondeur (cm)	Mercure (%)	Profondeur (cm)	Mercure (%)	Profondeur (cm)	Mercure (%)
0-2	0,03	0-2	0,05	0-1	0,46	140-142	0,04
4-6	0,05	2-4	0,05	1-2	0,51	150-152	0,03
8-10	0,07	4-6	0,06	2-3	0,57	160-162	0,04
12-14	0,09	6-8	0,05	3-4	0,58	170-172	0,02
16-18	0,07	8-10	0,04	4-5	0,57	180-182	0,02
20-22	0,05	10-12	0,05	5-6	0,49	190-192	0,02
24-26	0,08	12-14	0,04	6-7	0,58	200-202	0,03
28-30	0,09	14-16	0,03	7-8	0,58	210-212	0,04
32-34	0,15	16-18	0,05	8-9	0,58	220-222	0,03
44-46	0,14	18-20	0,05	9-10	0,66	230-232	0,03
54-56	0,07	20-22	0,03	10-12	0,47	240-245	0,02
62-64	0,10	22-24	0,04	12-14	0,45	250-255	0,02
68-70	0,12	24-26	0,06	14-16	0,44	260-265	0,02
74-76	0,27	26-28	0,40	16-18	0,37	270-275	0,02
82-84	0,04	28-30	0,15	18-20	0,33	280-285	0,02
90-92	0,09	30-32	0,31	20-22	0,29		
104-106	0,09	32-34	0,08	22-24	0,28		
118-120	0,11	34-36	0,08	24-26	0,23		
138-140	0,22	36-38	0,09	26-28	0,18		
146-148	0,05	38-40	0,14	28-30	0,18		
164-166	0,04	40-42	0,21	30-32	0,16		
172-174	0,04	42-44	0,15	32-34	0,12		
236-238	0,02	44-46	0,08	34-36	0,13		
250-255	0,02	46-48	0,03	36-38	0,14		
265-270	0,02	48-50	0,04	38-40	0,19		
		50-52	0,13	40-42	0,16		
		52-54	0,02	42-44	0,05		
		54-56	0,07	44-46	0,06		
		56-58	0,31	46-48	0,04		
		58-60	0,59	48-50	0,01		
		60-62	0,37	50-52	0,02		
		64-66	0,14	52-54	0,06		
		68-70	0,07	54-56	0,08		
		72-74	0,06	56-58	0,07		
		76-78	0,33	58-60	0,06		
		80-82	0,19	60-62	0,07		
		84-86	0,40	62-64	0,07		
		88-90	0,30	64-66	0,07		
		92-94	0,32	68-70	0,07		
		96-98	0,42	72-74	0,06		
		100-102	0,58	76-78	0,05		
		110-112	0,07	80-82	0,05		
		120-122	0,06	84-86	0,04		
		130-132	0,10	88-90	0,04		
		140-142	0,03	92-94	0,04		
		150-152	0,02	96-98	0,04		
		160-162	0,02	100-102	0,04		
		170-172	0,03	110-112	0,04		
		180-182	0,02	120-122	0,04		
		190-200	0,07	130-132	0,05		

## Oxydes des sédiments de surface de 2003

Numéro	SiO2 (%)	TiO2 (%)	Al2O3 (%)	Fe2O3T (%)	MnO (%)	MgO (%)	CaO (%)	Na2O (%)	K2O (%)	P2O5 (%)	S (%)	MOI (%)
LSP03002	61,0	0,8	13,7	5,7	0,10	2,1	3,2	2,8	2,8	0,28	0,06	6,6
LSP03003	69,6	0,6	13,1	3,7	0,07	1,5	3,2	3,1	2,5	0,20	0,05	2,2
LSP03004	63,9	0,7	12,6	4,6	0,08	2,1	4,1	2,9	2,5	0,27	0,08	4,4
LSP03005	67,3	0,7	12,5	4,5	0,08	1,9	3,6	3,0	2,4	0,22	0,10	3,0
LSP03006	66,8	1,1	11,7	5,9	0,11	1,5	4,2	2,8	2,2	0,16	0,03	2,2
LSP03008	64,4	0,7	13,0	4,9	0,09	2,0	3,4	2,8	2,5	0,25	0,08	4,8
LSP03009	69,2	0,8	12,3	4,5	0,08	1,6	3,5	2,9	2,3	0,22	0,05	2,3
LSP03010	68,1	0,6	12,3	4,1	0,07	1,7	3,3	2,9	2,4	0,19	0,06	3,0
LSP03011	75,5	0,2	11,1	1,9	0,04	0,7	2,0	2,7	2,6	0,09	< 0,01	1,0
LSP03013	68,0	0,6	13,0	4,2	0,08	1,6	3,1	3,1	2,5	0,20	0,03	2,6
LSP03014	63,4	0,7	12,9	5,2	0,09	2,4	4,1	2,8	2,6	0,24	0,08	5,5
LSP03015	65,1	1,0	12,9	5,8	0,11	2,3	4,2	2,9	2,3	0,27	0,04	3,1
LSP03017	67,6	0,7	12,3	4,0	0,08	1,3	3,2	3,0	2,4	0,19	0,03	2,1
LSP03019	61,2	0,7	12,9	5,5	0,10	2,6	4,4	2,6	2,4	0,23	0,07	5,9
LSP03020	70,0	0,8	11,7	4,0	0,07	1,5	3,2	2,9	2,2	0,14	0,02	2,0
LSP03021	70,5	1,0	11,5	4,0	0,07	1,4	3,0	2,8	2,3	0,13	0,02	2,1
LSP03022	64,2	0,8	13,6	5,1	0,10	1,6	3,5	3,2	2,7	0,28	0,03	3,4
LSP03023	66,6	0,6	13,7	4,5	0,10	1,7	3,9	3,4	2,4	0,17	0,01	1,4
LSP03024	69,2	0,4	13,2	3,6	0,07	1,3	3,3	3,4	2,7	0,11	0,01	1,1
LSP03025	72,9	1,3	10,2	4,9	0,09	1,2	2,1	2,3	2,1	0,11	0,02	2,5
LSP03026	66,5	0,5	13,2	4,3	0,09	1,7	3,0	2,9	2,6	0,22	0,04	4,1
LSP03027	67,6	0,7	12,6	4,4	0,08	1,6	3,5	3,0	2,5	0,17	0,04	2,3
LSP03028	64,5	1,0	15,0	5,5	0,12	1,6	4,3	3,8	2,9	0,18	< 0,01	0,7
LSP03030	64,2	0,7	12,7	5,0	0,09	2,0	4,4	2,8	2,5	0,21	0,05	4,7
LSP03031	69,6	0,8	12,9	4,0	0,08	1,1	3,1	3,2	2,8	0,16	0,02	1,3
LSP03032	60,0	0,8	13,8	6,3	0,12	2,5	3,3	2,6	2,8	0,28	0,08	7,8
LSP03033	62,7	0,8	13,3	6,0	0,11	2,3	3,4	2,7	2,7	0,24	0,05	5,3
LSP03034	67,8	0,9	12,3	4,9	0,08	1,7	3,9	3,0	2,4	0,16	0,04	2,7
LSP03035	68,9	0,8	13,0	4,3	0,08	1,3	3,1	3,2	2,7	0,17	0,02	2,1
LSP03036	71,6	0,6	12,0	3,4	0,06	1,2	2,9	3,0	2,5	0,15	0,02	2,0
LSP03038	67,4	0,8	13,1	4,8	0,09	1,4	3,0	3,1	2,7	0,19	0,04	2,5
LSP03039	69,1	0,7	12,4	4,3	0,09	1,5	3,1	3,0	2,5	0,19	0,02	2,7
LSP03040	65,8	0,8	12,7	4,9	0,08	2,0	3,7	3,0	2,5	0,21	0,04	3,4
LSP03041	63,4	1,3	15,4	6,4	0,14	1,5	4,2	4,0	2,9	0,17	0,01	0,8
LSP03042	65,6	0,7	13,1	4,9	0,10	1,9	3,2	2,9	2,5	0,24	0,04	4,4
LSP03043	67,5	0,7	11,9	4,2	0,07	1,6	3,8	2,8	2,4	0,17	0,04	3,4
LSP03044	62,0	1,4	12,4	5,8	0,08	2,3	4,3	2,8	2,4	0,22	0,07	5,3
LSP03045	69,7	0,8	13,2	4,3	0,09	1,2	3,3	3,4	2,8	0,17	0,01	1,5
LSP03046	67,7	0,6	12,4	4,0	0,08	1,4	2,9	2,9	2,5	0,19	0,03	3,0
LSP03047	64,8	0,7	12,7	4,9	0,09	2,1	3,8	2,9	2,5	0,24	0,05	4,5
LSP03048	60,4	0,9	13,6	6,6	0,10	2,9	3,5	2,3	2,8	0,22	0,09	7,3
LSP03049	72,0	0,8	12,8	4,5	0,09	1,2	3,1	3,2	2,7	0,17	0,03	1,9
LSP03050	67,1	0,7	12,6	4,6	0,09	1,9	3,5	2,9	2,5	0,23	0,05	3,8
LSP03051	64,4	0,8	12,7	4,8	0,08	2,0	4,0	2,9	2,4	0,24	0,05	3,4
LSP03052	66,0	0,7	14,0	4,4	0,08	1,3	3,3	3,5	3,1	0,25	0,02	2,5
LSP03053	64,0	0,7	12,7	5,2	0,09	2,0	3,4	2,6	2,7	0,19	0,08	5,0
LSP03054	64,2	0,7	12,9	5,0	0,09	2,3	3,9	2,9	2,6	0,24	0,06	4,7
LSP03055	69,2	0,7	13,1	4,4	0,08	1,6	3,2	3,1	2,8	0,21	0,03	2,8
LSP03056	64,1	0,7	12,8	4,7	0,08	2,3	4,2	2,9	2,6	0,23	0,06	4,7
LSP03057	65,0	0,8	12,6	4,6	0,07	2,0	3,7	2,9	2,5	0,18	0,05	4,4

## Oxydes des sédiments de surface de 2003 (suite)

Numéro	SiO2 (%)	TiO2 (%)	Al2O3 (%)	Fe2O3T (%)	MnO (%)	MgO (%)	CaO (%)	Na2O (%)	K2O (%)	P2O5 (%)	S (%)	MOI (%)
LSP03058	68,2	0,7	12,8	4,3	0,08	1,3	3,4	3,1	2,6	0,24	0,03	2,6
LSP03059	65,4	0,6	12,7	4,8	0,08	2,2	3,7	2,8	2,6	0,21	0,12	4,8
LSP03060	64,4	0,9	12,9	5,0	0,08	2,2	4,2	3,0	2,6	0,19	0,07	4,8
LSP03061	63,2	0,6	15,8	3,7	0,09	1,2	3,7	4,3	3,5	0,13	0,01	0,5
LSP03062	71,1	0,7	11,7	4,1	0,08	1,3	3,0	2,9	2,4	0,16	0,02	2,1
LSP03064	63,4	0,7	13,6	5,2	0,10	1,8	3,5	3,1	2,7	0,30	0,04	5,1
LSP03065	65,3	0,8	13,3	6,2	0,10	2,1	2,8	2,6	2,9	0,21	0,08	5,1
LSP03066	63,0	0,8	13,4	5,8	0,10	2,5	4,7	3,0	2,6	0,15	0,03	4,3
LSP03067	64,2	0,8	14,0	5,3	0,10	1,7	3,6	3,4	2,9	0,30	0,03	3,8
LSP03068	63,7	0,7	12,1	5,6	0,09	2,4	3,3	4,4	2,6	0,20	0,06	4,6
LSP03069	59,2	0,9	13,9	7,3	0,11	2,6	2,8	2,5	2,8	0,23	0,03	6,5
LSP03070	69,0	1,0	12,0	4,9	0,09	1,3	3,1	3,0	2,3	0,20	0,01	1,2
LSP03071	51,6	0,8	15,3	7,5	0,11	4,1	5,0	2,7	2,8	0,17	0,01	7,7
LSP03072	56,2	0,9	15,0	7,3	0,12	3,6	3,6	2,7	2,9	0,19	0,01	6,2
LSP03073	66,2	0,7	12,7	5,0	0,10	1,5	3,1	3,1	2,6	0,18	0,04	2,6
LSP03074	67,7	0,7	13,8	4,3	0,09	1,3	3,3	3,7	2,5	0,17	0,01	1,0
LSP03075	60,7	0,9	13,3	5,4	0,09	2,6	4,3	2,9	2,5	0,19	0,04	5,3
LSP03076	65,3	0,7	12,8	4,7	0,09	1,5	3,3	3,1	2,7	0,19	0,02	2,8
LSP03077	70,3	0,5	12,2	3,3	0,06	1,1	2,7	3,2	2,5	0,14	0,01	1,6
LSP03078	65,5	0,7	13,5	4,6	0,10	1,5	3,1	3,3	2,7	0,23	0,01	2,8
LSP03079	54,6	1,1	14,6	7,3	0,11	3,7	4,9	2,7	2,8	0,20	0,01	7,2
LSP03080	53,8	0,8	15,1	7,1	0,10	4,0	5,1	2,7	2,8	0,16	0,01	7,9
LSP03081	62,1	0,9	12,8	5,8	0,10	2,3	3,6	2,7	2,5	0,23	0,06	4,9
LSP03086	67,5	0,7	13,2	4,1	0,08	1,5	3,2	3,2	2,6	0,24	0,02	2,4
LSP03087	64,3	0,7	13,5	5,3	0,11	2,1	3,2	2,7	2,3	0,24	0,03	4,3
LSP03088	62,9	1,9	12,4	6,1	0,08	2,2	4,0	2,8	2,0	0,23	0,05	4,0
LSP03092	69,5	0,5	12,2	3,1	0,05	1,3	3,4	3,1	2,6	0,11	0,03	2,7
LSP03101	63,7	0,7	13,0	4,8	0,08	2,1	3,4	2,8	2,6	0,22	0,07	4,3
LSP03102	72,7	0,3	11,5	3,2	0,07	1,4	2,9	2,9	2,2	0,10	< 0,01	1,0
LSP03103	73,1	0,3	11,6	2,8	0,06	1,3	2,9	3,0	2,1	0,10	< 0,01	0,8
LSP03104	73,5	0,3	11,2	2,7	0,06	1,1	2,7	2,9	2,2	0,11	< 0,01	0,9
LSP03105	56,6	0,7	13,7	6,4	0,11	2,9	3,3	2,3	2,7	0,30	0,10	9,6
LSP03106	57,0	0,8	13,6	6,3	0,11	2,9	3,4	2,4	2,7	0,29	0,07	8,8
LSP03107	63,3	0,8	12,8	5,2	0,09	2,2	3,7	2,8	2,5	0,24	0,05	4,1
LSP03108	65,3	0,6	12,8	4,1	0,07	1,8	3,4	3,0	2,5	0,22	0,04	3,5
LSP03109	60,6	0,7	13,3	5,5	0,10	2,2	3,1	2,6	2,7	0,28	0,05	6,8
LSP03110	57,3	0,7	13,6	6,0	0,11	2,4	3,2	2,5	2,6	0,32	0,05	8,8
LSP03111	66,8	0,5	12,8	3,8	0,07	1,4	2,9	3,1	2,6	0,18	0,03	3,1
LSP03112	70,4	0,5	12,1	3,6	0,07	1,3	2,6	3,0	2,4	0,14	0,02	2,1
LSP03113	49,3	0,6	11,4	5,2	0,10	2,3	12,9	2,1	2,3	0,20	0,04	13,3
LSP03114	67,8	0,7	12,8	4,5	0,08	1,6	3,0	3,0	2,6	0,18	0,04	2,5
LSP03115	63,6	0,7	12,9	5,1	0,09	2,0	3,1	2,7	2,6	0,23	0,04	4,9
LSP03116	63,0	0,6	13,1	4,6	0,08	1,8	3,2	2,8	2,6	0,26	0,05	5,4
LSP03117	61,8	0,7	13,3	4,7	0,09	1,9	3,1	2,8	2,6	0,25	0,04	5,9
LSP03118	55,0	0,7	14,1	6,7	0,13	2,7	3,1	2,3	2,8	0,31	0,06	10,4
LSP03119	70,1	0,4	12,0	3,3	0,06	1,3	2,4	2,8	2,5	0,14	0,02	2,5
LSP03120	73,6	0,2	11,5	2,3	0,05	0,9	2,5	2,9	2,4	0,10	< 0,01	1,1
LSP03121	73,8	0,2	11,7	2,0	0,04	0,9	2,5	3,1	2,3	0,11	< 0,01	1,1
LSP03122	72,1	0,3	12,3	2,4	0,05	0,9	2,2	3,0	2,6	0,11	< 0,01	1,7
LSP03123	61,9	0,7	12,9	5,2	0,09	2,1	3,5	2,7	2,6	0,27	0,06	6,3

### Terres rares et autres métaux des sédiments de surface de 2003

Numéro	La (µg/g)	Ce (µg/g)	Pr (µg/g)	Nd (µg/g)	Sm (µg/g)	Eu (µg/g)	Gd (µg/g)	Tb (µg/g)	Dy (µg/g)	Ho (µg/g)	Er (µg/g)	Tm (µg/g)	Yb (µg/g)	Lu (µg/g)
LSP03002	41,8	87,6	11,0	43,2	8,0	1,8	6,9	0,99	5,9	1,17	3,4	0,50	3,2	0,50
LSP03003	27,1	56,7	7,2	28,5	5,4	1,4	4,8	0,69	4,3	0,85	2,5	0,36	2,4	0,37
LSP03004	32,6	68,8	8,8	34,9	6,7	1,6	5,8	0,86	5,2	1,04	3,1	0,46	3,1	0,47
LSP03005	29,9	63,4	8,1	32,2	6,1	1,6	5,5	0,81	5,0	1,01	3,0	0,44	3,0	0,47
LSP03006	32,5	69,1	8,6	33,6	6,2	1,4	5,5	0,83	5,2	1,09	3,4	0,51	3,5	0,55
LSP03008	33,7	70,6	9,0	35,5	6,6	1,6	5,7	0,86	5,2	1,04	3,1	0,44	2,9	0,46
LSP03009	29,0	61,2	7,9	31,3	6,0	1,5	5,4	0,80	5,0	1,02	3,1	0,45	3,0	0,48
LSP03010	25,4	52,8	6,7	26,3	5,2	1,4	4,5	0,68	4,3	0,87	2,6	0,38	2,6	0,40
LSP03011	16,3	32,4	3,8	14,4	2,6	1,0	2,2	0,33	1,9	0,36	1,1	0,15	1,0	0,15
LSP03013	29,5	63,7	8,1	32,1	6,2	1,6	5,4	0,80	4,8	0,95	2,8	0,43	2,8	0,42
LSP03014	35,4	73,6	9,2	35,7	6,6	1,5	5,6	0,80	4,9	0,96	2,9	0,41	2,7	0,42
LSP03015	37,1	78,4	10,3	40,6	7,8	1,9	6,8	1,01	6,2	1,25	3,7	0,55	3,7	0,60
LSP03017	26,7	57,9	7,5	29,9	5,8	1,5	5,2	0,79	4,9	0,98	3,0	0,44	3,0	0,47
LSP03019	37,0	74,8	9,5	36,4	6,7	1,6	5,7	0,83	5,0	1,00	2,9	0,42	2,8	0,43
LSP03020	24,3	50,9	6,4	25,2	4,7	1,2	4,0	0,58	3,5	0,70	2,1	0,30	2,0	0,31
LSP03021	20,1	41,9	5,2	20,7	4,0	1,2	3,4	0,50	3,0	0,60	1,8	0,26	1,8	0,27
LSP03022	37,6	81,9	10,4	42,0	8,1	2,0	7,0	1,05	6,3	1,27	3,7	0,55	3,6	0,55
LSP03023	26,7	57,0	7,4	29,6	5,9	1,6	5,6	0,88	5,7	1,18	3,6	0,52	3,5	0,53
LSP03024	20,4	42,4	5,3	20,7	3,9	1,3	3,6	0,55	3,5	0,71	2,1	0,32	2,1	0,30
LSP03025	25,3	53,1	6,6	25,8	4,8	1,3	4,1	0,64	4,1	0,86	2,7	0,41	2,8	0,45
LSP03026	29,5	61,2	7,7	30,0	5,6	1,5	4,8	0,70	4,1	0,81	2,3	0,34	2,2	0,34
LSP03027	29,1	61,5	7,8	30,8	5,9	1,5	5,1	0,77	4,7	0,93	2,8	0,41	2,8	0,43
LSP03028	25,9	57,0	7,6	31,1	6,8	1,9	6,5	1,07	6,9	1,46	4,5	0,66	4,5	0,69
LSP03030	32,4	66,4	8,4	33,2	6,2	1,5	5,4	0,79	4,9	0,98	2,9	0,43	2,8	0,44
LSP03031	23,7	50,6	6,5	26,2	5,2	1,5	4,8	0,74	4,7	0,96	2,9	0,44	2,9	0,47
LSP03032	44,3	90,2	11,3	43,6	7,7	1,7	6,4	0,92	5,5	1,08	3,2	0,45	3,0	0,44
LSP03033	42,6	86,6	11,1	42,9	7,9	1,7	6,6	0,96	5,6	1,13	3,3	0,49	3,2	0,50
LSP03034	29,3	60,0	7,4	28,3	5,2	1,3	4,5	0,69	4,2	0,85	2,5	0,37	2,6	0,40
LSP03035	26,3	55,5	7,1	28,3	5,6	1,6	4,9	0,77	4,8	0,98	3,0	0,44	3,0	0,46
LSP03036	23,0	47,8	6,1	24,1	4,5	1,3	4,0	0,61	3,7	0,75	2,2	0,33	2,2	0,34
LSP03038	32,9	68,8	8,8	35,0	6,6	1,7	5,8	0,87	5,5	1,10	3,3	0,49	3,3	0,53
LSP03039	26,9	56,7	7,2	28,5	5,5	1,4	4,9	0,74	4,6	0,94	2,8	0,42	2,8	0,44
LSP03040	30,8	64,3	8,2	32,6	6,3	1,5	5,5	0,83	4,9	1,00	3,0	0,44	3,0	0,45
LSP03041	22,6	50,3	6,8	28,6	6,2	1,9	6,5	1,08	7,3	1,60	5,0	0,78	5,3	0,84
LSP03042	35,5	72,4	9,3	36,1	6,7	1,6	5,7	0,84	5,0	1,00	2,9	0,43	2,9	0,43
LSP03043	26,7	55,6	7,1	27,9	5,2	1,3	4,5	0,68	4,2	0,84	2,5	0,37	2,5	0,38
LSP03044	30,8	63,1	8,1	31,9	6,0	1,5	5,2	0,78	4,7	0,92	2,7	0,39	2,6	0,40
LSP03045	25,4	54,7	7,2	29,1	5,8	1,6	5,3	0,82	5,2	1,10	3,4	0,51	3,4	0,54
LSP03046	25,2	52,4	6,8	26,7	5,2	1,5	4,6	0,68	4,2	0,85	2,5	0,37	2,5	0,38
LSP03047	34,6	72,2	9,1	35,9	6,8	1,6	5,8	0,85	5,2	1,04	3,1	0,46	3,1	0,47
LSP03048	50,8	101,8	13,2	51,0	9,4	1,9	7,7	1,09	6,4	1,25	3,6	0,51	3,3	0,52
LSP03049	23,3	49,8	6,5	26,4	5,4	1,5	5,1	0,79	5,1	1,06	3,2	0,49	3,3	0,51
LSP03050	33,3	68,9	8,8	34,2	6,3	1,6	5,6	0,82	5,0	1,00	2,9	0,42	2,8	0,44
LSP03051	32,3	68,6	8,9	35,1	6,9	1,6	6,0	0,88	5,3	1,07	3,1	0,46	3,1	0,48
LSP03052	34,8	70,8	9,3	36,8	6,7	2,0	5,7	0,85	5,1	1,01	3,0	0,44	2,9	0,44
LSP03053	37,9	76,3	9,9	38,1	6,9	1,6	5,9	0,87	5,1	1,03	3,0	0,43	2,8	0,44
LSP03054	34,8	72,4	9,2	36,2	6,7	1,6	5,7	0,85	5,1	1,01	3,0	0,43	2,8	0,44
LSP03055	29,7	62,3	7,9	31,4	6,0	1,6	5,2	0,78	4,8	0,97	2,9	0,43	2,8	0,43
LSP03056	32,8	68,4	8,7	34,2	6,4	1,6	5,5	0,80	4,8	0,97	2,9	0,40	2,7	0,41
LSP03057	28,8	59,4	7,4	28,9	5,4	1,3	4,6	0,67	4,0	0,79	2,3	0,34	2,3	0,33

## Terres rares et autres métaux des sédiments de surface de 2003 (suite)

Numéro	La (µg/g)	Ce (µg/g)	Pr (µg/g)	Nd (µg/g)	Sm (µg/g)	Eu (µg/g)	Gd (µg/g)	Tb (µg/g)	Dy (µg/g)	Ho (µg/g)	Er (µg/g)	Tm (µg/g)	Yb (µg/g)	Lu (µg/g)
LSP03058	33,8	72,2	9,3	37,2	7,1	1,8	6,4	0,94	5,8	1,14	3,4	0,50	3,4	0,52
LSP03059	36,3	74,8	9,5	37,5	6,9	1,6	5,9	0,88	5,1	1,01	3,0	0,43	2,8	0,44
LSP03060	29,4	61,2	7,6	29,7	5,6	1,4	4,7	0,70	4,2	0,85	2,5	0,38	2,5	0,38
LSP03061	20,9	43,1	5,6	22,7	4,6	1,8	4,3	0,68	4,3	0,90	2,6	0,40	2,7	0,41
LSP03062	26,0	54,5	6,9	27,6	5,2	1,4	4,7	0,72	4,5	0,93	2,8	0,41	2,8	0,43
LSP03064	39,0	83,1	10,7	42,6	8,0	1,9	6,9	1,01	6,2	1,21	3,5	0,51	3,4	0,52
LSP03065	44,4	88,6	11,6	44,6	8,0	1,8	6,7	0,96	5,8	1,16	3,3	0,47	3,2	0,48
LSP03066	32,4	66,8	8,0	30,5	5,5	1,3	4,6	0,68	4,3	0,87	2,6	0,38	2,6	0,40
LSP03067	39,7	84,5	10,9	43,6	8,3	2,0	7,1	1,03	6,4	1,26	3,6	0,52	3,5	0,54
LSP03068	42,2	82,6	10,9	42,5	7,7	1,7	6,4	0,91	5,4	1,06	3,1	0,44	2,9	0,44
LSP03069	58,8	115,3	15,3	58,8	10,5	2,2	8,6	1,23	7,2	1,39	4,0	0,57	3,8	0,57
LSP03070	28,6	62,0	8,0	32,1	6,3	1,5	5,6	0,84	5,4	1,11	3,4	0,51	3,5	0,54
LSP03071	47,7	97,2	11,6	42,7	7,2	1,6	5,7	0,79	4,5	0,85	2,4	0,33	2,2	0,33
LSP03072	40,2	82,4	9,9	37,6	6,5	1,4	5,2	0,75	4,4	0,88	2,6	0,37	2,5	0,39
LSP03073	24,7	50,9	6,4	25,2	4,8	1,3	4,3	0,65	4,1	0,84	2,5	0,38	2,6	0,39
LSP03074	27,3	59,5	7,6	30,2	5,7	1,5	4,9	0,74	4,6	0,94	2,8	0,42	2,8	0,44
LSP03075	34,8	71,9	9,0	34,4	6,2	1,6	5,3	0,76	4,6	0,91	2,6	0,39	2,6	0,39
LSP03076	32,5	68,5	8,6	34,0	6,4	1,6	5,5	0,81	4,9	0,99	2,9	0,42	2,8	0,42
LSP03077	22,3	46,4	5,9	23,6	4,5	1,3	3,9	0,60	3,7	0,74	2,3	0,33	2,2	0,35
LSP03078	31,5	67,4	8,5	33,6	6,3	1,7	5,5	0,80	4,9	0,98	2,9	0,42	2,8	0,45
LSP03079	49,2	101,9	12,5	47,2	8,1	1,7	6,4	0,89	5,3	1,00	2,9	0,43	2,7	0,42
LSP03080	40,0	81,5	9,6	35,7	6,2	1,4	4,9	0,69	4,0	0,77	2,2	0,31	2,1	0,31
LSP03081	35,7	73,7	9,3	36,9	6,8	1,6	5,9	0,86	5,3	1,06	3,3	0,47	3,2	0,51
LSP03086	29,0	62,6	8,1	32,4	6,3	1,6	5,6	0,84	5,2	1,06	3,2	0,46	3,1	0,48
LSP03087	42,5	86,4	11,1	43,2	7,8	1,8	6,6	0,96	5,8	1,14	3,3	0,48	3,2	0,49
LSP03088	29,8	64,7	8,3	32,9	6,3	1,6	5,4	0,82	4,9	0,97	2,9	0,41	2,8	0,43
LSP03092	18,7	38,7	4,9	19,2	3,5	1,1	3,0	0,47	2,9	0,58	1,7	0,25	1,7	0,26
LSP03101	31,9	66,0	8,3	32,6	6,0	1,5	5,1	0,74	4,5	0,91	2,6	0,39	2,6	0,40
LSP03102	16,5	35,1	4,4	17,6	3,5	1,1	3,4	0,55	3,5	0,75	2,2	0,33	2,1	0,33
LSP03103	18,2	38,2	4,9	19,4	3,8	1,2	3,4	0,53	3,3	0,66	2,0	0,28	1,8	0,28
LSP03104	18,5	38,6	4,9	19,3	3,8	1,1	3,4	0,53	3,2	0,66	2,0	0,29	1,9	0,29
LSP03105	47,0	93,8	11,7	44,5	7,8	1,7	6,4	0,91	5,4	1,05	3,0	0,43	2,8	0,43
LSP03106	45,3	89,9	11,2	43,4	7,8	1,7	6,4	0,91	5,4	1,05	3,1	0,44	2,9	0,45
LSP03107	32,4	68,3	8,6	34,0	6,4	1,6	5,5	0,84	5,1	1,04	3,0	0,44	2,9	0,45
LSP03108	29,9	63,5	8,1	31,8	6,0	1,5	5,0	0,73	4,5	0,89	2,6	0,38	2,5	0,38
LSP03109	39,4	81,7	10,4	40,4	7,4	1,7	6,2	0,92	5,5	1,09	3,2	0,46	3,0	0,46
LSP03110	44,3	91,8	11,5	45,0	8,1	1,9	6,8	0,98	5,8	1,15	3,3	0,46	3,1	0,47
LSP03111	25,4	52,9	6,9	27,2	5,2	1,4	4,6	0,67	4,2	0,82	2,4	0,36	2,4	0,36
LSP03112	22,2	46,1	5,8	22,8	4,4	1,2	3,9	0,60	3,7	0,76	2,3	0,35	2,4	0,37
LSP03113	36,0	71,6	8,9	33,6	5,9	1,3	4,8	0,70	4,1	0,80	2,3	0,33	2,2	0,33
LSP03114	37,5	79,1	10,3	41,9	8,3	2,0	7,6	1,15	6,7	1,27	3,6	0,53	3,5	0,55
LSP03115	33,9	71,4	9,2	36,2	7,0	1,6	6,0	0,91	5,5	1,10	3,2	0,47	3,1	0,48
LSP03116	33,6	70,1	9,0	35,5	6,7	1,6	5,7	0,84	5,0	0,99	2,9	0,42	2,7	0,41
LSP03117	34,8	72,9	9,3	36,8	7,0	1,7	5,9	0,86	5,2	1,04	3,0	0,43	2,9	0,44
LSP03118	46,6	93,9	11,7	44,5	7,9	1,7	6,3	0,88	5,3	1,03	3,0	0,41	2,7	0,41
LSP03119	23,5	48,5	6,1	23,6	4,5	1,3	3,9	0,61	3,8	0,79	2,4	0,37	2,5	0,42
LSP03120	16,1	33,5	4,1	15,7	3,0	1,0	2,7	0,41	2,6	0,52	1,6	0,23	1,5	0,23
LSP03121	14,6	30,4	3,8	15,0	2,8	1,0	2,4	0,37	2,2	0,45	1,3	0,19	1,2	0,18
LSP03122	17,7	36,2	4,4	17,1	3,1	1,1	2,7	0,40	2,4	0,48	1,4	0,20	1,3	0,20
LSP03123	36,8	76,7	9,8	38,5	7,3	1,7	6,1	0,90	5,5	1,09	3,2	0,47	3,1	0,49

**Terres rares et autres métaux des sédiments de surface de 2003 (suite)**

Numéro	Hf (µg/g)	Ta (µg/g)	Th (µg/g)	Y (µg/g)	Zr (µg/g)	Nb (µg/g)	Cs (µg/g)
LSP03002	11,1	0,76	8,1	29,5	429,6	12,9	<2
LSP03003	7,9	0,52	5,3	21,4	316,9	9,7	<2
LSP03004	13,1	0,65	6,5	26,7	520,1	11,3	<2
LSP03005	13,7	0,64	6,4	25,8	542,5	11,2	<2
LSP03006	18,5	0,93	7,6	27,5	767,6	16,9	<2
LSP03008	11,4	0,68	6,9	26,2	444,0	11,8	<2
LSP03009	13,6	0,69	6,0	25,8	537,9	12,0	<2
LSP03010	9,0	0,67	5,2	21,7	345,3	10,6	<2
LSP03011	3,1	0,30	3,0	9,1	115,6	5,2	<2
LSP03013	9,5	0,61	6,1	23,7	363,4	10,3	<2
LSP03014	8,9	0,70	8,2	24,0	337,6	11,1	<2
LSP03015	16,4	0,81	8,2	30,9	626,6	14,3	<2
LSP03017	13,1	0,63	5,1	24,7	508,7	11,5	<2
LSP03019	8,6	0,67	8,6	25,0	331,8	11,0	<2
LSP03020	7,0	0,47	5,3	17,5	271,3	7,6	<2
LSP03021	6,7	0,46	4,5	15,1	253,4	7,5	<2
LSP03022	15,3	0,74	6,3	31,3	584,8	14,0	<2
LSP03023	5,8	0,58	4,3	29,3	217,6	10,1	<2
LSP03024	5,5	0,40	3,6	17,4	212,9	7,4	<2
LSP03025	17,3	1,12	5,1	21,4	702,4	21,2	<2
LSP03026	6,0	0,50	6,4	20,1	225,2	8,6	<2
LSP03027	10,4	0,57	6,5	23,1	402,3	9,9	<2
LSP03028	12,3	0,76	4,9	35,6	468,2	14,5	<2
LSP03030	10,2	0,64	7,2	24,3	397,1	11,1	<2
LSP03031	13,5	0,63	4,5	23,8	520,2	12,6	<2
LSP03032	8,4	0,76	9,7	26,8	310,3	12,1	<2
LSP03033	10,7	0,75	9,5	28,4	407,7	13,2	<2
LSP03034	9,6	0,62	6,2	21,2	366,1	10,0	<2
LSP03035	11,1	0,67	4,9	24,4	429,6	12,3	<2
LSP03036	8,8	0,64	4,9	18,8	349,8	8,8	<2
LSP03038	13,7	0,76	7,1	27,3	521,7	13,3	<2
LSP03039	10,9	0,63	5,5	23,1	417,6	10,8	<2
LSP03040	12,3	0,83	6,8	24,7	464,4	12,2	<2
LSP03041	19,7	1,11	3,6	38,8	766,7	20,4	<2
LSP03042	9,2	0,63	7,6	24,9	348,8	10,7	<2
LSP03043	9,3	0,57	5,5	20,9	345,7	9,8	<2
LSP03044	9,5	0,68	6,8	22,8	357,3	10,9	<2
LSP03045	14,5	0,72	5,1	27,1	559,4	13,0	<2
LSP03046	9,2	0,57	5,3	21,0	350,7	9,8	<2
LSP03047	12,4	0,70	8,0	25,8	479,4	11,2	<2
LSP03048	8,3	0,79	12,3	31,1	312,9	13,0	<2
LSP03049	11,9	0,76	4,5	26,4	443,4	13,1	<2
LSP03050	10,9	0,67	7,0	24,4	414,9	11,4	<2
LSP03051	12,2	0,63	7,7	26,4	468,7	9,6	<2
LSP03052	11,5	0,61	4,8	25,0	443,6	11,6	<2
LSP03053	7,7	0,71	7,9	25,5	282,1	12,4	<2
LSP03054	10,1	0,68	7,9	24,8	382,0	11,2	<2
LSP03055	10,2	0,61	6,0	23,9	393,6	10,7	<2
LSP03056	10,3	0,64	7,3	23,7	391,2	10,3	<2
LSP03057	7,2	0,54	6,5	19,8	271,3	9,0	<2

**Terres rares et autres métaux des sédiments de surface de 2003 (suite)**

Numéro	Hf (µg/g)	Ta (µg/g)	Th (µg/g)	Y (µg/g)	Zr (µg/g)	Nb (µg/g)	Cs (µg/g)
LSP03058	13,5	0,62	8,4	28,6	514,1	10,8	<2
LSP03059	9,9	0,66	7,4	25,0	375,3	10,8	<2
LSP03060	8,2	0,59	7,0	20,8	305,2	9,6	<2
LSP03061	7,3	0,53	2,3	21,4	284,3	9,8	<2
LSP03062	10,6	0,60	4,9	22,6	403,3	10,8	<2
LSP03064	12,1	0,70	6,9	29,2	441,1	12,3	<2
LSP03065	8,4	0,80	9,5	28,0	305,5	13,2	<2
LSP03066	7,7	1,37	8,4	21,2	266,7	11,3	<2
LSP03067	12,7	0,72	6,5	30,5	479,1	13,1	<2
LSP03068	7,9	0,65	8,7	25,9	284,8	11,3	<2
LSP03069	7,7	0,79	13,4	33,9	279,7	13,7	<2
LSP03070	19,0	0,86	6,7	27,2	743,6	15,4	<2
LSP03071	4,1	0,81	14,5	20,6	141,8	13,2	<2
LSP03072	8,1	0,86	13,2	21,5	293,9	13,5	<2
LSP03073	9,3	0,54	5,0	20,4	360,4	9,8	<2
LSP03074	11,1	0,64	5,9	22,8	422,4	11,3	<2
LSP03075	8,0	0,73	9,1	22,6	299,4	11,6	<2
LSP03076	9,9	0,66	5,9	23,7	384,9	12,0	<2
LSP03077	8,6	0,50	4,1	18,5	315,6	8,7	<2
LSP03078	11,5	0,61	5,8	23,7	441,5	11,5	<2
LSP03079	8,3	0,81	14,8	24,8	307,9	12,9	<2
LSP03080	5,3	0,86	14,0	18,7	184,0	11,8	<2
LSP03081	14,2	0,80	7,9	25,9	526,8	13,7	<2
LSP03086	13,6	0,63	6,3	25,8	513,3	10,6	<2
LSP03087	10,3	0,71	9,3	28,0	384,0	11,9	<2
LSP03088	12,3	0,74	6,3	23,4	463,7	11,6	<2
LSP03092	4,5	0,41	3,9	14,2	163,8	6,7	<2
LSP03101	8,3	0,62	7,3	22,1	306,2	10,3	<2
LSP03102	2,8	0,32	3,0	18,0	99,9	5,8	<2
LSP03103	2,6	0,36	3,3	16,1	90,3	5,4	<2
LSP03104	2,6	0,32	4,7	16,0	94,5	5,1	<2
LSP03105	6,3	0,75	11,2	25,7	222,3	11,9	<2
LSP03106	8,1	0,76	10,7	25,9	289,4	12,4	<2
LSP03107	11,2	0,68	7,5	25,4	415,4	11,4	<2
LSP03108	9,0	0,55	6,2	21,4	334,7	9,2	<2
LSP03109	8,9	0,74	8,8	26,3	311,4	12,1	<2
LSP03110	8,1	0,70	9,9	27,3	285,4	11,9	<2
LSP03111	9,2	0,51	5,4	20,2	338,4	8,6	<2
LSP03112	8,0	0,55	4,8	18,2	290,7	8,1	<2
LSP03113	5,1	0,57	9,2	19,6	186,2	9,2	<2
LSP03114	10,9	0,53	15,1	31,1	415,2	8,9	<2
LSP03115	10,4	0,67	8,6	26,3	376,2	10,9	<2
LSP03116	9,2	0,63	7,6	23,8	337,4	10,2	<2
LSP03117	9,5	0,66	7,2	25,0	348,1	10,9	<2
LSP03118	5,2	0,75	11,4	25,1	183,4	11,4	<2
LSP03119	5,1	0,43	4,9	19,1	169,3	7,1	<2
LSP03120	2,8	0,24	3,2	12,7	98,3	3,7	<2
LSP03121	2,3	0,25	2,7	10,5	80,4	4,2	<2
LSP03122	3,2	0,31	3,7	11,4	109,7	5,0	<2
LSP03123	12,2	0,70	8,8	26,5	460,0	11,5	<2

## Métaux extractibles des sédiments de surface de 2003

## Total extractible (HCl:HNO3)

Numéro	As (µg/g)	Cd (µg/g)	Cr (µg/g)	Cu (µg/g)	Ni (µg/g)	Pb (µg/g)	Zn (µg/g)	Numéro	As (µg/g)	Cd (µg/g)	Cr (µg/g)	Cu (µg/g)	Ni (µg/g)	Pb (µg/g)	Zn (µg/g)
LSP03002	1,10	0,38	29	27,0	19,0	13,0	97	LSP03055	0,83	<0,22	18	15,0	14,0	7,5	76
LSP03003	0,90	<0,22	23	13,0	14,0	6,6	55	LSP03056	1,20	<0,22	24	20,0	20,0	5,6	73
LSP03004	1,40	0,36	29	32,0	19,0	8,8	99	LSP03057	1,00	<0,22	19	14,0	16,0	4,1	41
LSP03005	1,80	<0,22	23	11,0	15,0	3,4	38	LSP03058	0,97	<0,22	15	12,0	11,0	8,0	58
LSP03006	0,83	<0,22	16	4,4	10,0	2,3	13	LSP03059	2,70	<0,22	22	16,0	17,0	5,1	54
LSP03008	1,20	<0,22	33	27,0	20,0	7,7	81	LSP03060	1,20	<0,22	21	17,0	18,0	4,4	44
LSP03009	1,10	<0,22	21	18,0	13,0	7,1	55	LSP03061	0,81	<0,22	6	2,1	5,0	2,4	22
LSP03010	1,30	<0,22	26	23,0	17,0	7,9	68	LSP03062	1,00	<0,22	15	11,0	12,0	7,2	59
LSP03011	1,70	<0,22	12	3,7	9,0	2,5	17	LSP03064	0,82	<0,22	23	18,0	16,0	8,2	77
LSP03013	0,87	<0,22	24	15,0	15,0	6,7	56	LSP03067	0,91	<0,22	21	15,0	16,0	6,4	70
LSP03014	1,40	<0,22	31	27,0	21,0	6,7	64	LSP03070	0,69	<0,22	10	6,9	7,2	5,3	32
LSP03017	0,88	<0,22	15	10,0	12,0	5,3	43	LSP03073	1,90	<0,22	22	12,0	12,0	7,5	68
LSP03019	1,50	<0,22	28	27,0	20,0	6,9	68	LSP03074	0,93	<0,22	11	5,0	4,2	4,1	30
LSP03020	1,10	<0,22	18	8,8	16,0	2,5	21	LSP03075	1,60	<0,22	35	23,0	23,0	5,3	50
LSP03021	0,96	<0,22	16	9,7	16,0	3,1	18	LSP03076	0,91	<0,22	16	8,1	7,2	4,7	42
LSP03022	0,74	<0,22	17	12,0	12,0	5,0	43	LSP03077	1,00	<0,22	13	5,7	5,8	4,8	39
LSP03023	0,58	<0,22	12	6,2	9,5	4,2	23	LSP03078	1,40	<0,22	20	12,0	11,0	7,5	60
LSP03024	1,10	<0,22	11	6,4	9,3	3,0	22	LSP03081	1,40	<0,22	26	20,0	16,0	8,1	69
LSP03025	1,00	<0,22	14	6,1	18,0	3,5	30	LSP03086	0,66	<0,22	16	9,6	7,7	5,4	46
LSP03026	1,30	0,23	27	19,0	20,0	9,1	77	LSP03088	1,10	<0,22	31	27,0	23,0	5,7	50
LSP03027	0,98	<0,22	16	12,0	13,0	4,1	36	LSP03092	1,50	<0,22	13	9,4	8,5	4,7	40
LSP03028	0,35	<0,22	8	4,0	6,8	2,7	19	LSP03101	1,90	0,34	27	31,0	18,0	11,0	86
LSP03030	1,10	<0,22	20	19,0	17,0	5,5	53	LSP03102	1,60	<0,22	7	2,7	3,7	3,1	19
LSP03031	0,62	<0,22	12	6,9	7,8	3,5	36	LSP03103	1,20	<0,22	8	3,7	6,0	2,7	19
LSP03032	2,20	0,47	48	45,0	30,0	18,0	160	LSP03104	2,40	<0,22	11	4,0	7,8	4,3	27
LSP03034	0,93	<0,22	22	13,0	17,0	2,2	41	LSP03105	2,90	0,62	55	63,0	38,0	22,0	170
LSP03035	0,65	<0,22	19	13,0	12,0	6,3	60	LSP03106	2,70	0,58	47	63,0	33,0	20,0	160
LSP03036	0,82	<0,22	19	14,0	14,0	5,3	60	LSP03107	1,40	0,27	26	26,0	20,0	10,0	100
LSP03038	1,10	<0,22	19	9,6	13,0	4,4	49	LSP03108	1,10	<0,22	19	24,0	15,0	9,2	70
LSP03039	0,83	<0,22	23	16,0	16,0	6,2	72	LSP03109	1,90	0,42	35	36,0	24,0	16,0	110
LSP03040	1,00	<0,22	20	17,0	15,0	4,3	54	LSP03110	1,90	0,44	45	46,0	31,0	18,0	140
LSP03041	0,38	<0,22	11	3,5	6,2	2,0	26	LSP03111	1,10	<0,22	18	12,0	14,0	6,8	62
LSP03042	1,20	<0,22	26	20,0	19,0	7,9	88	LSP03112	1,10	0,26	19	11,0	13,0	9,5	53
LSP03043	0,95	<0,22	18	13,0	15,0	4,0	51	LSP03113	1,60	0,23	41	26,0	28,0	10,0	88
LSP03044	1,40	<0,22	27	27,0	23,0	6,3	63	LSP03114	1,30	<0,22	21	23,0	16,0	7,8	59
LSP03045	0,61	<0,22	8	5,1	7,4	2,9	30	LSP03115	1,30	0,31	27	28,0	18,0	12,0	88
LSP03046	1,00	0,24	20	18,0	15,0	20,0	79	LSP03116	1,30	0,34	32	27,0	18,0	19,0	91
LSP03047	0,88	<0,22	21	20,0	16,0	6,0	69	LSP03117	1,20	0,27	31	28,0	20,0	11,0	83
LSP03049	1,00	<0,22	11	8,0	9,5	4,9	43	LSP03118	1,90	0,5	59	44,0	38,0	22,0	160
LSP03050	1,20	<0,22	22	19,0	17,0	6,5	70	LSP03119	0,95	<0,22	16	12,0	12,0	8,1	54
LSP03051	1,20	<0,22	19	17,0	16,0	5,4	66	LSP03120	1,40	<0,22	8	2,1	6,0	4,5	26
LSP03052	0,34	<0,22	12	8,3	10,0	2,5	47	LSP03121	0,85	<0,22	8	2,3	6,5	3,5	25
LSP03053	1,70	<0,22	19	15,0	17,0	5,6	64	LSP03122	1,10	<0,22	10	5,3	9,6	5,9	36
LSP03054	1,40	<0,22	23	22,0	19,0	5,3	64	LSP03123	1,40	0,43	33	38,0	21,0	14,0	92

## Métaux extractibles des carottes de sédiments de 2004

### Total extractible (HCl:HNO3) - Carotte Grâce

Prof. (cm)	As (µg/g)	Cd (µg/g)	Cr (µg/g)	Cu (µg/g)	Ni (µg/g)	Pb (µg/g)	Zn (µg/g)	Prof. (cm)	As (µg/g)	Cd (µg/g)	Cr (µg/g)	Cu (µg/g)	Ni (µg/g)	Pb (µg/g)	Zn (µg/g)
0-5	6,6	1,8	77	75	46	68	300	135-140	2,3	<0,22	39	30	29	7,3	76
5-10	7,1	1,5	76	72	47	65	280	150-155	2,5	<0,22	38	28	29	7,1	76
10-15	7,2	1,3	76	65	45	62	250	165-170	2,2	<0,22	39	29	30	6,4	77
20-25	5,5	0,67	61	49	40	46	170	180-185	2	<0,22	34	26	27	5,9	74
30-35	5	0,45	57	44	36	39	140	195-200	1,9	<0,22	35	27	26	5,7	69
40-45	4,2	0,34	49	35	34	25	100	210-215	1,9	<0,22	36	24	26	5,9	69
50-55	3,6	0,22	48	32	33	20	92	225-230	1,8	<0,22	34	21	24	5,3	58
60-65	2,5	<0,22	46	29	31	16	83	240-245	1,7	<0,22	35	25	25	5,5	63
70-75	2,4	<0,22	49	32	34	13	85	255-260	1,8	<0,22	34	23	25	5,8	65
80-85	2,3	<0,22	45	37	30	11	76	270-275	1,9	<0,22	29	22	23	5,4	58
90-95	2,7	<0,22	52	32	35	10	86	285-290	1,4	<0,22	28	20	21	4,9	54
105-110	2,7	<0,22	50	31	34	8,4	88	300-305	1,4	<0,22	24	15	18	3,9	45
120-125	2,9	<0,22	38	32	31	7,2	77								

### Total extractible (HCl:HNO3) - Carotte Saint-François

Prof. (cm)	As (µg/g)	Cd (µg/g)	Cr (µg/g)	Cu (µg/g)	Ni (µg/g)	Pb (µg/g)	Zn (µg/g)	Prof. (cm)	As (µg/g)	Cd (µg/g)	Cr (µg/g)	Cu (µg/g)	Ni (µg/g)	Pb (µg/g)	Zn (µg/g)
0-2	2,1	<0,22	13	12	17	6,8	65	32-34	3,3	0,38	24	22	24	16	110
8-10	3,1	0,28	23	20	25	13	84	54-56	2,2	<0,22	19	22	22	8,2	63
16-18	2,4	0,32	21	23	24	16	100	68-70	4,5	0,39	28	79	31	15	110
24-26	2,6	0,28	21	22	23	16	98								

### Total extractible (HCl:HNO3) - Carotte Girondeau

Prof. (cm)	As (µg/g)	Cd (µg/g)	Cr (µg/g)	Cu (µg/g)	Ni (µg/g)	Pb (µg/g)	Zn (µg/g)	Prof. (cm)	As (µg/g)	Cd (µg/g)	Cr (µg/g)	Cu (µg/g)	Ni (µg/g)	Pb (µg/g)	Zn (µg/g)
0-2	0,82	<0,22	15	13	11	5,3	53	100-102	3,3	0,39	25	44	18	33	110
4-6	0,81	<0,22	18	13	12	5,2	52	108-110	2,2	0,28	27	26	20	21	110
8-10	0,89	<0,22	16	13	12	5,9	59	116-118	6,3	0,66	43	69	27	57	190
12-14	1,3	0,32	26	33	17	10	90	120-122	7,4	1,4	63	140	33	120	240
16-18	1	<0,22	14	13	11	5,7	48	132-134	1,4	<0,22	13	7,1	11	7,2	51
20-22	1,3	0,26	22	19	15	10	80	142-144	2,6	0,34	28	44	19	28	100
24-26	2,2	0,5	28	33	19	18	100	156-158	1,2	<0,22	8	5,7	8,1	6,6	29
30-32	1,1	<0,22	15	14	9,9	12	58	166-168	1,1	<0,22	6	6,3	7,6	5,7	28
36-38	1	0,22	13	8,8	9,9	9,5	59	174-176	3,3	0,44	20	32	16	33	100
42-44	1,4	0,35	19	29	12	15	81	195-200	1	<0,22	8	2,9	7,7	3,6	20
50-52	1,3	<0,22	17	13	11	13	61	215-220	1,5	<0,22	11	8	11	7,5	40
56-58	2,5	0,54	30	68	19	33	110	225-230	1,3	<0,22	14	5,3	14	5,4	34
64-66	1,2	<0,22	11	5,3	9,6	6,3	51	235-240	1,1	<0,22	8	4,9	8	5	28
78-80	6,7	0,97	48	70	29	79	190	245-250	1,3	<0,22	11	8	12	6	38
94-96	6,8	0,69	47	61	30	66	180	255-260	1,7	<0,22	15	35	12	12	51

## Biphényles polychlorés des sédiments de surface de 2003

### BPC Homologues

Numéro	Total des homologues (pg/g)	TRI-CB (pg/g)	TETRA-CB (pg/g)	PENTA-CB (pg/g)	HEXA-CB (pg/g)	HEPTA-CB (pg/g)	OCTA-CB (pg/g)	NONA-CB (pg/g)	DÉCA-CB (pg/g)
LSP03002	33000	2400	6300	8300	9300	5000	1300	140	50
LSP03009	26000	3000	7400	6500	5400	2700	600	63	26
LSP03010	20000	2800	6100	4800	3900	1800	450	61	23
LSP03011	5700	1200	2500	1200	570	170	26	ND	ND
LSP03013	24000	1800	4800	7000	6600	2700	570	79	31
LSP03014	25000	3600	7200	5700	4400	2500	1500	340	40
LSP03017	12000	740	2100	2900	3600	1800	450	53	27
LSP03023	7900	680	1600	2000	2200	1100	280	35	17
LSP03025	3100	610	1200	700	470	130	29	4	ND
LSP03026	26000	2400	5300	6300	7000	3400	950	170	46
LSP03027	19000	3100	6800	4100	3500	1400	290	34	9
LSP03031	4200	280	690	1200	1300	610	140	18	7
LSP03032	60000	4800	12000	15000	17000	8400	2100	290	120
LSP03034	25000	7000	12000	3600	1500	800	110	11	ND
LSP03040	17000	3300	7000	3300	1900	780	220	24	11
LSP03045	2200	140	480	670	670	220	56	6	3
LSP03046	23000	1500	4600	5900	7000	3600	640	120	38
LSP03047	43000	3400	7600	6500	11000	11000	3600	310	25
LSP03053	6200	840	1900	1500	1300	530	150	19	8
LSP03054	17000	3500	7100	3600	2200	820	170	25	10
LSP03058	21000	1100	3400	6700	6900	2700	550	75	28
LSP03059	12000	2100	4400	2500	1900	760	170	26	10
LSP03060	13000	2600	5500	2600	1700	550	130	14	6
LSP03064	18000	890	3100	5100	5700	2400	570	84	32
LSP03067	9700	510	1500	2900	3100	1300	290	42	15
LSP03075	11000	2800	5000	2100	1000	380	85	12	4,4
LSP03076	3200	250	670	830	920	440	100	11	5,6
LSP03077	16000	410	2000	6300	5600	1000	240	36	13
LSP03081	24000	3500	7500	5600	4500	2100	490	67	26
LSP03088	36000	4700	11000	11000	7100	1900	480	69	14
LSP03092	34000	6500	15000	6700	3700	1700	360	40	9
LSP03102	4100	780	1800	890	500	150	19	ND	ND
LSP03105	49000	5200	12000	13000	12000	5400	1400	190	60
LSP03106	50000	5400	13000	13000	12000	5500	1300	180	53
LSP03107	30000	4500	9400	7000	5700	2400	500	62	17
LSP03108	50000	3000	9400	19000	14000	3400	490	160	87
LSP03109	36000	2700	7200	10000	10000	5000	1200	180	56
LSP03111	16000	1400	3900	4900	4200	1700	300	47	13
LSP03112	25000	2300	5700	6200	6500	3200	710	94	30
LSP03114	45000	3100	8500	15000	14000	3900	570	75	20
LSP03116	67000	6900	19000	17000	15000	7100	1700	240	65
LSP03119	14000	960	2600	3700	4000	2000	460	76	41
LSP03120	2400	230	580	680	610	220	31	4	ND
LSP03122	17000	1900	4800	4900	3800	1000	160	10	3
LSP03123	270000	15000	46000	65000	79000	47000	12000	1300	250

## Biphényles polychlorés des sédiments de surface de 2003 (suite)

### BPC Congénères

Numéro	Total des congénères (pg/g)	IUPAC n° 17 (pg/g)	IUPAC n° 18 (pg/g)	IUPAC n° 28 (pg/g)	IUPAC n° 31 (pg/g)	IUPAC n° 33 (pg/g)	IUPAC n° 44 (pg/g)	IUPAC n° 49 (pg/g)	IUPAC n° 52 (pg/g)	IUPAC n° 70 (pg/g)	IUPAC n° 74 (pg/g)
LSP03002	24190	110	200	600	470	210	540	670	890	850	370
LSP03009	17692	120	220	770	570	240	580	660	820	970	450
LSP03010	13729	120	220	700	580	220	500	580	680	810	380
LSP03011	3689	65	120	280	230	85	250	260	300	290	130
LSP03013	17366	74	140	470	330	150	390	450	640	660	290
LSP03014	17402	190	300	880	700	290	560	690	820	980	490
LSP03017	8677	26	54	200	140	64	170	190	250	280	120
LSP03023	5784	29	46	180	130	55	130	160	200	230	100
LSP03025	2242	34	66	150	130	47	120	120	160	150	71
LSP03026	18643	92	170	580	430	210	430	500	620	790	350
LSP03027	12966	120	290	850	590	270	620	680	730	840	370
LSP03031	3409	13	21	73	45	31	70	81	120	110	44
LSP03032	42762	210	380	1300	910	390	900	1100	1400	1700	720
LSP03034	15191	350	820	1400	1100	550	1300	1500	1400	1200	620
LSP03040	10789	180	340	780	690	260	660	750	800	790	390
LSP03045	1795	9	17	34	27	15	45	50	83	53	26
LSP03046	17218	62	110	400	300	140	360	390	540	540	270
LSP03047	30557	160	270	830	740	290	630	690	850	970	470
LSP03053	4314	41	64	220	170	68	150	150	210	240	110
LSP03054	11363	190	320	810	740	280	640	710	800	840	420
LSP03058	16430	43	82	280	190	95	310	300	570	450	200
LSP03059	8022	110	180	520	420	170	390	440	480	530	260
LSP03060	8559	150	250	620	540	220	540	580	610	600	310
LSP03064	13718	44	76	230	170	77	310	330	490	380	160
LSP03067	7498	25	55	140	110	42	140	170	280	220	85
LSP03075	7467	220	420	670	550	210	410	530	570	600	290
LSP03076	2406	15	31	73	43	22	59	63	78	86	38
LSP03077	12333	23	38	120	77	43	130	300	300	300	100
LSP03081	16656	220	360	980	710	310	550	750	860	1000	490
LSP03088	26623	340	650	1200	880	410	960	1100	1700	1500	600
LSP03092	21896	430	900	1600	1300	570	1300	1400	1600	1800	830
LSP03102	2768	54	110	230	150	52	160	170	220	200	93
LSP03105	35560	280	490	1400	1200	490	900	1200	1500	1800	840
LSP03106	36291	320	560	1500	1100	490	970	1200	1600	1900	820
LSP03107	20676	310	570	1200	880	370	740	930	1100	1200	560
LSP03108	39178	180	450	730	550	320	950	900	2000	1500	510
LSP03109	27572	150	290	750	550	270	560	710	1000	1100	450
LSP03111	12356	80	170	390	280	140	310	380	540	570	240
LSP03112	18252	130	260	640	470	230	410	540	690	820	370
LSP03114	35495	190	380	780	610	310	730	810	1300	1300	480
LSP03116	47782	450	1100	1900	1300	560	1600	1900	2400	2500	1200
LSP03119	10493	53	110	290	170	94	210	260	360	370	160
LSP03120	1732	12	24	69	41	21	39	51	71	80	34
LSP03122	12026	110	230	510	350	180	370	450	590	680	290
LSP03123	183460	2300	2800	2500	3300	1200	4200	5000	6700	7000	2600

**Biphényles polychlorés des sédiments de surface de 2003 (suite)****BPC Congénères**

Numéro	IUPAC n° 82 (pg/g)	IUPAC n° 87 (pg/g)	IUPAC n° 95 (pg/g)	IUPAC n° 99 (pg/g)	IUPAC n° 101 (pg/g)	IUPAC n° 105 (pg/g)	IUPAC n° 110 (pg/g)	IUPAC n° 118 (pg/g)	IUPAC n° 128 (pg/g)	IUPAC n° 132 (pg/g)	IUPAC n° 138 (pg/g)
LSP03002	170	740	1000	730	1700	540	1300	990	410	770	2100
LSP03009	160	550	720	540	1200	500	1000	820	260	450	1300
LSP03010	110	430	480	390	880	380	760	620	220	330	930
LSP03011	32	120	120	100	220	100	200	150	29	51	150
LSP03013	140	630	830	570	1400	500	1100	850	350	590	1600
LSP03014	120	530	590	480	1100	460	840	770	230	360	1100
LSP03017	61	260	330	240	550	220	470	390	180	300	900
LSP03023	43	170	210	160	370	170	320	280	110	170	540
LSP03025	17	66	79	66	150	60	110	96	28	40	130
LSP03026	130	520	680	530	1300	500	990	860	350	560	1700
LSP03027	95	330	460	350	840	320	620	480	150	280	860
LSP03031	26	110	140	100	250	110	200	180	69	110	350
LSP03032	280	1200	1700	1300	3000	1000	2200	1900	790	1300	3900
LSP03034	89	290	480	340	700	230	560	330	68	110	370
LSP03040	86	290	340	300	630	260	500	410	97	150	490
LSP03045	16	60	100	61	140	37	110	80	34	57	170
LSP03046	150	480	760	470	1200	360	960	670	330	540	1700
LSP03047	160	560	730	520	1300	450	980	860	360	730	2600
LSP03053	34	130	150	120	270	120	250	210	71	100	340
LSP03054	91	330	370	320	670	270	540	460	110	170	560
LSP03058	130	630	830	530	1400	450	1000	830	400	600	1800
LSP03059	62	220	240	230	470	210	380	360	110	150	510
LSP03060	69	250	260	230	470	180	390	330	98	150	460
LSP03064	100	460	560	420	1000	310	770	720	330	480	1600
LSP03067	53	250	340	230	610	190	460	380	160	250	810
LSP03075	50	190	200	190	390	180	320	260	52	79	280
LSP03076	16	67	79	67	160	68	140	120	48	70	260
LSP03077	81	540	660	570	1400	390	890	860	340	480	1500
LSP03081	120	480	550	480	1100	460	850	750	230	350	1200
LSP03088	240	1100	1300	890	2300	800	1700	1400	420	610	1900
LSP03092	200	600	750	590	1300	500	970	730	160	290	910
LSP03102	24	71	110	71	180	68	160	94	27	45	130
LSP03105	250	1100	1200	1100	2400	1100	1900	1700	620	930	3100
LSP03106	260	1100	1400	1100	2600	950	1900	1700	600	940	3000
LSP03107	160	570	780	590	1400	530	1100	860	260	450	1400
LSP03108	340	1900	2300	1400	4000	1300	2800	2300	880	1300	3800
LSP03109	190	870	1200	800	2100	750	1500	1300	500	850	2600
LSP03111	99	420	540	380	1000	390	800	650	230	350	1100
LSP03112	130	510	700	500	1200	530	1000	810	320	520	1700
LSP03114	300	1500	1700	1200	3200	1100	2300	2100	900	1200	3900
LSP03116	380	1500	1800	1500	3400	1100	2500	2100	730	1200	3700
LSP03119	71	310	420	300	760	280	620	490	210	320	1000
LSP03120	15	50	70	50	120	59	140	94	34	50	170
LSP03122	110	400	530	380	970	400	870	640	190	310	1000
LSP03123	1400	5900	7800	5300	14000	4100	9200	8200	3300	5900	1900

## Biphényles polychlorés des sédiments de surface de 2003 (suite)

### BPC Congénères

Numéro	IUPAC n° 149 (pg/g)	IUPAC n° 151 (pg/g)	IUPAC n° 153 (pg/g)	IUPAC n° 156 (pg/g)	IUPAC n° 158 (pg/g)	IUPAC n° 169 (pg/g)	IUPAC n° 170 (pg/g)	IUPAC n° 171 (pg/g)	IUPAC n° 177 (pg/g)	IUPAC n° 180 (pg/g)	IUPAC n° 183 (pg/g)
LSP03002	1700	480	1800	160	150	ND	600	160	390	1300	320
LSP03009	930	280	1000	100	94	ND	350	83	200	690	180
LSP03010	640	180	770	91	73	ND	240	55	140	440	120
LSP03011	100	26	100	9,1	11	ND	29	5,1	16	48	14
LSP03013	1100	290	1200	140	120	ND	360	88	210	660	180
LSP03014	730	190	810	110	88	ND	250	95	280	450	190
LSP03017	600	170	670	83	67	ND	250	59	140	460	120
LSP03023	380	99	400	43	38	ND	140	31	87	280	72
LSP03025	83	20	91	9	8	ND	22	3	11	44	10
LSP03026	1200	350	1300	130	130	ND	420	100	260	850	220
LSP03027	650	180	630	59	62	ND	170	42	100	350	99
LSP03031	230	64	240	28	27	ND	77	18	46	160	37
LSP03032	3000	840	3100	290	270	ND	1000	250	630	2200	530
LSP03034	280	81	280	23	27	ND	98	24	59	210	54
LSP03040	330	96	360	36	33	ND	98	23	58	210	47
LSP03045	140	39	120	12	10	ND	35	8	20	70	18
LSP03046	1300	380	1300	120	110	ND	440	100	260	920	240
LSP03047	2000	680	2200	170	170	ND	1300	310	760	2900	720
LSP03053	220	64	240	26	26	ND	72	16	40	140	34
LSP03054	390	110	400	43	43	ND	99	27	63	200	52
LSP03058	1100	300	1200	160	150	ND	370	86	210	670	160
LSP03059	330	92	370	44	41	ND	100	23	53	190	49
LSP03060	280	75	290	41	35	ND	88	19	49	140	37
LSP03064	900	240	1100	130	120	ND	340	67	150	630	160
LSP03067	520	130	550	66	55	ND	180	37	93	350	74
LSP03075	170	43	200	21	19	ND	50	9,3	30	100	23
LSP03076	140	35	180	19	16	ND	62	13	31	130	26
LSP03077	860	170	970	150	150	ND	220	47	91	69	85
LSP03081	730	180	840	96	81	ND	280	60	150	570	120
LSP03088	1100	250	1200	170	150	ND	260	59	130	490	130
LSP03092	670	190	690	61	58	ND	210	47	120	460	110
LSP03102	88	24	93	8	10	ND	20	5	13	42	10
LSP03105	1800	470	2200	260	220	ND	730	160	400	1500	350
LSP03106	2000	520	2200	250	230	ND	740	170	410	1500	350
LSP03107	1000	280	1100	97	100	ND	310	69	180	640	150
LSP03108	2200	480	2300	380	350	ND	540	120	250	910	220
LSP03109	1700	450	1900	210	210	ND	670	150	380	1300	330
LSP03111	690	170	780	92	85	ND	230	52	120	450	110
LSP03112	1100	280	1200	130	120	ND	430	95	230	900	210
LSP03114	2200	480	2400	410	320	ND	630	140	280	1100	260
LSP03116	2400	640	2800	310	270	ND	960	220	500	2000	470
LSP03119	650	170	770	80	84	ND	270	58	140	560	120
LSP03120	92	23	110	11	13	ND	30	7	15	62	15
LSP03122	650	170	690	66	81	ND	170	38	92	110	74
LSP03123	14000	4000	15000	1500	1200	ND	6400	1500	3300	13000	3300

ND : Non détecté

**Biphényles polychlorés des sédiments de surface de 2003 (suite)****BPC Congénères**

Numéro	IUPAC n° 187 (pg/g)	IUPAC n° 191 (pg/g)	IUPAC n° 194 (pg/g)	IUPAC n° 195 (pg/g)	IUPAC n° 199 (pg/g)	IUPAC n° 205 (pg/g)	IUPAC n° 206 (pg/g)	IUPAC n° 208 (pg/g)	IUPAC n° 209 (pg/g)
LSP03002	850	19	270	100	340	13	100	28	50
LSP03009	440	10	130	50	160	6	50	13	26
LSP03010	310	6,4	100	40	120	5,1	44	11	23
LSP03011	33	ND	6	3	7,2	ND	DNQ	ND	DNQ
LSP03013	420	10	140	54	130	8	56	15	31
LSP03014	600	5,9	300	140	330	16	240	57	40
LSP03017	300	7	110	40	120	6	41	12	27
LSP03023	190	5,1	66	23	72	3	28	7,2	17
LSP03025	28	ND	7,5	3	7,8	ND	4,3	DNQ	ND
LSP03026	610	15	240	87	230	12	120	31	46
LSP03027	250	6,3	75	26	75	3,7	26	8,1	8,7
LSP03031	110	ND	39	14	41	DNQ	14	4	7
LSP03032	1400	33	540	200	490	27	210	52	120
LSP03034	140	DNQ	41	17	39	DNQ	8,2	3	DNQ
LSP03040	140	3,2	47	17	63	DNQ	19	5,2	11
LSP03045	52	ND	16	5	17	ND	6	DNQ	3
LSP03046	600	15	220	80	240	12	90	21	38
LSP03047	1800	43	830	320	870	37	230	42	25
LSP03053	100	DNQ	35	14	42	DNQ	15	4	8
LSP03054	150	3	42	15	50	DNQ	21	4	10
LSP03058	440	13	130	48	170	7	55	13	28
LSP03059	140	5	41	16	50	DNQ	21	5	10
LSP03060	100	ND	31	12	35	DNQ	14	DNQ	6
LSP03064	400	9	140	50	150	7	60	16	32
LSP03067	210	5,6	66	25	79	3,6	31	7,5	15
LSP03075	69	1,8	21	7,7	23	1,3	9,3	2,9	4,4
LSP03076	71	DNQ	26	9,3	28	ND	11	DNQ	5,6
LSP03077	180	9,1	65	20	56	3	28	5,1	13
LSP03081	350	7,5	120	42	130	6,3	53	14	26
LSP03088	320	8,4	110	35	130	5,4	49	12	14
LSP03092	290	6,8	83	31	90	4,3	29	6,8	9
LSP03102	25	ND	5	DNQ	6,6	ND	DNQ	ND	DNQ
LSP03105	910	22	330	110	350	17	140	31	60
LSP03106	910	23	310	110	330	15	130	30	53
LSP03107	410	10	120	40	130	6,8	46	10	17
LSP03108	470	17	120	43	120	5,9	110	45	87
LSP03109	840	21	290	100	300	14	130	31	56
LSP03111	270	7,5	74	27	79	4,1	35	8,3	13
LSP03112	530	14	170	59	180	8,7	69	16	30
LSP03114	550	21	130	49	140	7,4	55	13	20
LSP03116	1100	28	400	140	420	20	180	39	65
LSP03119	320	8,4	120	41	120	6,1	63	13	41
LSP03120	34	DNQ	7,9	3,7	9,7	ND	3,8	ND	ND
LSP03122	210	6,2	37	15	43	DNQ	10	DNQ	3,3
LSP03123	7100	200	2900	1000	2900	130	1000	180	250

DNQ : Détecté mais non quantifié

ND : Non détecté

## Biphényles polychlorés des carottes de sédiments de 2004

### BPC Homologues - Carotte Saint-François

Prof. (cm)	Total des homologues (pg/g)	TRI-CB (pg/g)	TETRA-CB (pg/g)	PENTA-CB (pg/g)	HEXA-CB (pg/g)	HEPTA-CB (pg/g)	OCTA-CB (pg/g)	NONA-CB (pg/g)	DÉCA-CB (pg/g)
0-2	9900	950	2600	2700	2100	1100	410	49	10
8-10	26000	3000	7700	7300	5300	1800	370	51	28
20-22	52000	5700	15000	8900	8700	9100	4100	380	24
28-30	64000	4200	13000	16000	19000	9100	2200	170	68
44-46	17000	380	1800	4900	5800	3000	760	230	240
62-64	3100	120	510	510	590	310	310	370	340
74-76	2600	92	440	220	220	140	390	740	330
90-92	490	87	150	130	90	27	5	ND	6
118-120	130	30	36	35	20	10	ND	ND	ND
146-148	28,8	13	8	8	ND	ND	ND	ND	ND

### BPC Homologues - Carotte Girondeau

Prof. (cm)	Total des homologues (pg/g)	TRI-CB (pg/g)	TETRA-CB (pg/g)	PENTA-CB (pg/g)	HEXA-CB (pg/g)	HEPTA-CB (pg/g)	OCTA-CB (pg/g)	NONA-CB (pg/g)	DÉCA-CB (pg/g)
4-6	51000	6500	16000	13000	9200	4600	1200	140	32
12-14	25000	3200	7500	7300	4800	2100	450	59	29
24-26	52000	6500	17000	13000	9600	4700	1200	110	40
32-34	170000	26000	64000	37000	23000	12000	2900	290	69
42-44	140000	18000	52000	33000	21000	11000	2900	310	130
52-54	41000	5500	14000	10000	6800	3600	800	87	28
72-74	51000	4600	15000	14000	11000	4900	1000	140	52
92-94	150000	12000	44000	46000	33000	13000	3500	600	320
140-142	9000	950	2500	2400	1900	920	250	46	23
190-200	11000	1300	3200	2700	2100	1100	270	32	14

ND : Non détecté

**Biphényles polychlorés des carottes de sédiments de 2004 (suite)****BPC Congénères - Carotte Saint-François**

Prof. (cm)	Total des congénères (pg/g)	IUPAC n° 17 (pg/g)	IUPAC n° 18 (pg/g)	IUPAC n° 28 (pg/g)	IUPAC n° 31 (pg/g)	IUPAC n° 33 (pg/g)	IUPAC n° 44 (pg/g)	IUPAC n° 49 (pg/g)	IUPAC n° 52 (pg/g)	IUPAC n° 70 (pg/g)	IUPAC n° 74 (pg/g)
0-2	7063	54	120	220	170	87	270	230	400	330	150
8-10	18452	190	450	590	510	270	860	710	1300	920	410
20-22	35277	380	860	1100	1100	570	1600	1300	2100	1800	830
28-30	44636	220	510	1000	610	370	1100	1800	3200	1300	550
44-46	13742	30	74	66	51	33	170	160	480	280	66
62-64	2617	10	27	32	20	14	31	35	300	42	11
74-76	2267	7	18	19	18	12	22	21	350	24	10
90-92	429	6	13	22	19	11	19	17	35	24	11
118-120	117	ND	ND	8	8	6	7	5	12	6	DNQ
146-148	25	ND	DNQ	4	4	5	ND	ND	4	DNQ	DNQ

**BPC Congénères - Carotte Girondeau**

Prof. (cm)	Total des congénères (pg/g)	IUPAC n° 17 (pg/g)	IUPAC n° 18 (pg/g)	IUPAC n° 28 (pg/g)	IUPAC n° 31 (pg/g)	IUPAC n° 33 (pg/g)	IUPAC n° 44 (pg/g)	IUPAC n° 49 (pg/g)	IUPAC n° 52 (pg/g)	IUPAC n° 70 (pg/g)	IUPAC n° 74 (pg/g)
4-6	35569	330	690	1700	1200	620	1600	1400	2100	2000	810
12-14	17785	170	280	890	580	250	670	650	940	980	460
24-26	35578	350	680	1700	1100	580	1500	1400	2000	2200	930
32-34	107051	1300	3300	6400	4000	2500	6200	5400	8100	8200	3400
42-44	92450	870	2300	4400	3000	1600	5000	4400	6500	6700	2800
52-54	28014	280	640	1300	950	540	1300	1200	1800	1700	760
72-74	36845	260	570	1100	800	470	1600	1400	2200	1900	780
92-94	110089	590	1400	2600	2400	1200	4500	3800	6300	6600	2600
140-142	6468	54	130	220	170	92	260	210	360	320	130
190-200	7520	66	160	280	220	110	320	310	430	400	170

DNQ : Détecté mais non quantifié

ND : Non détecté

## Biphényles polychlorés des carottes de sédiments de 2004 (suite)

### BPC Congénères - Carotte Saint-François

Prof. (cm)	IUPAC n° 82 (pg/g)	IUPAC n° 87 (pg/g)	IUPAC n° 95 (pg/g)	IUPAC n° 99 (pg/g)	IUPAC n° 101 (pg/g)	IUPAC n° 105 (pg/g)	IUPAC n° 110 (pg/g)	IUPAC n° 118 (pg/g)	IUPAC n° 128 (pg/g)	IUPAC n° 132 (pg/g)	IUPAC n° 138 (pg/g)
0-2	61	210	370	210	520	140	450	340	82	170	460
8-10	140	590	1100	500	1400	370	1300	940	240	420	1200
20-22	200	700	1300	580	1700	450	1400	1100	260	540	1800
28-30	260	1100	2300	730	3200	520	2300	1500	490	1400	3600
44-46	79	330	660	330	960	230	940	710	260	460	1500
62-64	7	36	87	41	110	27	100	77	26	40	140
74-76	ND	17	41	16	49	10	38	31	8	16	57
90-92	4	11	23	10	29	7	24	16	5	9	25
118-120	ND	ND	7	3	10	DNQ	9	6	ND	3	9
146-148	ND	ND	4	DNQ	4	DNQ	DNQ	ND	ND	ND	ND

### BPC Congénères - Carotte Girondeau

Prof. (cm)	IUPAC n° 82 (pg/g)	IUPAC n° 87 (pg/g)	IUPAC n° 95 (pg/g)	IUPAC n° 99 (pg/g)	IUPAC n° 101 (pg/g)	IUPAC n° 105 (pg/g)	IUPAC n° 110 (pg/g)	IUPAC n° 118 (pg/g)	IUPAC n° 128 (pg/g)	IUPAC n° 132 (pg/g)	IUPAC n° 138 (pg/g)
4-6	320	980	1900	920	2400	850	2300	1700	450	650	2300
12-14	180	500	950	500	1200	520	1300	1000	250	350	1200
24-26	290	910	1700	880	2300	780	2300	1800	450	710	2300
32-34	900	2900	5300	2500	6800	200	6300	4500	1000	1700	5500
42-44	800	2500	4700	2300	6000	1800	5700	4000	970	1600	5100
52-54	240	760	1600	660	1900	520	1900	1200	320	570	1700
72-74	280	1100	2100	930	2700	750	2600	1900	560	860	2800
92-94	860	3500	5800	3200	8400	3000	7900	6600	1800	2600	8300
140-142	47	170	350	160	440	140	460	320	93	150	460
190-200	55	190	390	180	500	140	500	350	88	160	510

DNQ : Détecté mais non quantifié

ND : Non détecté

**Biphényles polychlorés des carottes de sédiments de 2004 (suite)****BPC Congénères - Carotte Saint-François**

Prof. (cm)	IUPAC n° 149 (pg/g)	IUPAC n° 151 (pg/g)	IUPAC n° 153 (pg/g)	IUPAC n° 156 (pg/g)	IUPAC n° 158 (pg/g)	IUPAC n° 169 (pg/g)	IUPAC n° 170 (pg/g)	IUPAC n° 171 (pg/g)	IUPAC n° 177 (pg/g)	IUPAC n° 180 (pg/g)	IUPAC n° 183 (pg/g)
0-2	400	130	380	35	41	ND	130	30	86	260	62
8-10	940	310	980	95	110	ND	260	56	150	460	110
20-22	1600	620	2000	130	150	ND	970	190	590	2700	610
28-30	3900	1600	2900	220	280	ND	1100	270	730	2100	600
44-46	980	280	1200	110	94	ND	500	110	210	840	210
62-64	110	35	120	12	8	ND	37	12	30	100	22
74-76	48	18	54	ND	DNQ	ND	ND	6	10	53	12
90-92	20	8	23	ND	ND	ND	6	ND	ND	14	ND
118-120	8	ND	ND	DNQ	ND	ND	4	ND	ND	6	ND
146-148	DNQ	ND	DNQ	ND							

**BPC Congénères - Carotte Girondeau**

Prof. (cm)	IUPAC n° 149 (pg/g)	IUPAC n° 151 (pg/g)	IUPAC n° 153 (pg/g)	IUPAC n° 156 (pg/g)	IUPAC n° 158 (pg/g)	IUPAC n° 169 (pg/g)	IUPAC n° 170 (pg/g)	IUPAC n° 171 (pg/g)	IUPAC n° 177 (pg/g)	IUPAC n° 180 (pg/g)	IUPAC n° 183 (pg/g)
4-6	1700	470	1600	180	200	ND	570	150	380	1200	320
12-14	800	230	870	91	99	ND	250	71	170	560	140
24-26	1700	510	1800	190	200	ND	590	160	390	1300	330
32-34	4000	1200	4300	430	440	ND	1500	380	920	3100	820
42-44	3400	1100	4100	420	400	ND	1400	360	880	3000	770
52-54	1100	370	1300	130	140	ND	450	110	290	960	250
72-74	1800	520	2100	240	250	ND	610	150	370	1300	350
92-94	5000	1300	6100	760	810	ND	1900	410	940	3500	880
140-142	330	100	350	37	45	ND	120	28	73	240	64
190-200	390	120	410	38	46	ND	150	31	77	300	68

DNQ : Détecté mais non quantifié

ND : Non détecté

## Biphényles polychlorés des carottes de sédiments de 2004 (suite)

### BPC Congénères - Carotte Saint-François

Prof. (cm)	IUPAC n° 187 (pg/g)	IUPAC n° 191 (pg/g)	IUPAC n° 194 (pg/g)	IUPAC n° 195 (pg/g)	IUPAC n° 199 (pg/g)	IUPAC n° 205 (pg/g)	IUPAC n° 206 (pg/g)	IUPAC n° 208 (pg/g)	IUPAC n° 209 (pg/g)
0-2	180	4,4	72	36	110	4,1	38	11	9,9
8-10	280	7,3	78	30	93	4,1	37	14	28
20-22	1400	32	830	290	1100	35	270	66	24
28-30	1400	33	430	180	580	20	130	35	68
44-46	400	13	180	71	200	10	160	65	240
62-64	68	ND	49	11	110	ND	240	100	340
74-76	40	ND	34	8	160	DNQ	520	190	330
90-92	7	ND	ND	ND	5	ND	ND	ND	6
118-120	ND	ND	ND	ND	DNQ	ND	ND	ND	ND
146-148	ND								

### BPC Congénères - Carotte Girondeau

Prof. (cm)	IUPAC n° 187 (pg/g)	IUPAC n° 191 (pg/g)	IUPAC n° 194 (pg/g)	IUPAC n° 195 (pg/g)	IUPAC n° 199 (pg/g)	IUPAC n° 205 (pg/g)	IUPAC n° 206 (pg/g)	IUPAC n° 208 (pg/g)	IUPAC n° 209 (pg/g)
4-6	710	15	240	120	310	12	110	30	32
12-14	330	12	100	39	110	4,9	46	13	29
24-26	670	14	280	110	310	11	89	24	40
32-34	1600	49	620	240	700	28	200	55	69
42-44	1500	47	650	260	680	33	220	60	130
52-54	490	17	180	74	200	8,1	61	16	28
72-74	640	22	260	100	270	13	110	28	52
92-94	1700	58	770	280	840	31	410	130	320
140-142	140	3,2	54	18	63	2,5	33	8	23
190-200	150	4,6	58	22	77	2,9	25	7,1	14

DNQ : Détecté mais non quantifié

ND : Non détecté

### Hydrocarbures aromatiques polychlorés des sédiments de surface de 2003

Numéro	HAP total (µg/g)	Naphtalène (µg/g)	2-méthylnaphtalène (µg/g)	Acénaphthylène (µg/g)	Acénaphthène (µg/g)	Fluorène (µg/g)	Phénanthrène (µg/g)
LSP03003	0,261	<0,010	0,014	0,004	<0,005	0,004	0,017
LSP03004	1,117	0,012	0,021	0,009	0,010	0,017	0,103
LSP03005	0,257	<0,010	0,004	<0,004	<0,005	0,006	0,037
LSP03015	0,026	<0,010	<0,004	<0,004	<0,005	<0,004	0,010
LSP03016	0,016	<0,010	<0,004	<0,004	<0,005	<0,004	0,007
LSP03019	0,647	<0,010	0,007	0,009	0,008	0,010	0,055
LSP03021	0,057	<0,010	<0,004	<0,004	<0,005	<0,004	0,014
LSP03024	0,018	<0,010	<0,004	<0,004	<0,005	<0,004	0,007
LSP03028	0,018	<0,010	<0,004	<0,004	<0,005	<0,004	0,006
LSP03030	0,238	<0,010	0,005	0,006	<0,005	0,005	0,023
LSP03035	0,256	<0,010	<0,004	0,006	<0,005	<0,004	0,024
LSP03038	0,099	<0,010	<0,004	<0,004	<0,005	<0,004	0,008
LSP03042	0,442	<0,010	0,011	0,008	<0,005	0,006	0,037
LSP03044	0,206	<0,010	<0,004	<0,004	<0,005	0,005	0,018
LSP03049	0,075	<0,010	<0,004	<0,004	<0,005	<0,004	0,012
LSP03052	0,056	<0,010	<0,004	<0,004	<0,005	<0,004	0,009
LSP03055	0,312	<0,010	<0,004	0,007	<0,005	<0,004	0,023
LSP03057	0,078	<0,010	<0,004	<0,004	<0,005	<0,004	0,013
LSP03061	0,000	<0,010	<0,004	<0,004	<0,005	<0,004	<0,005
LSP03065	0,026	<0,010	<0,004	<0,004	<0,005	<0,004	0,007
LSP03068	1,193	<0,010	<0,004	0,042	<0,005	0,007	0,014
LSP03071	0,006	<0,010	<0,004	<0,004	<0,005	<0,004	<0,005
LSP03074	0,098	<0,010	<0,004	<0,004	<0,005	<0,004	0,008
LSP03078	0,242	<0,010	<0,004	0,010	<0,005	0,004	0,017
LSP03080	0,018	<0,010	<0,004	<0,004	<0,005	<0,004	0,010
LSP03087	0,110	<0,010	<0,004	<0,004	<0,005	<0,004	0,014
LSP03103	0,024	<0,010	<0,004	<0,004	<0,005	<0,004	0,007
LSP03110	0,533	<0,010	<0,004	0,010	<0,005	0,007	0,044
LSP03117	0,418	<0,010	<0,004	0,008	<0,005	0,008	0,035
LSP03121	0,010	<0,010	<0,004	<0,004	<0,005	<0,004	0,006

## Hydrocarbures aromatiques polychlorés des sédiments de surface de 2003 (suite)

Numéro	Anthracène (µg/g)	Fluoranthène (µg/g)	Pyrène (µg/g)	Benzo[a] anthracène (µg/g)	Chrysène (µg/g)	Benzo[b,j,k] fluoranthène (µg/g)	Benzo[a]pyrène (µg/g)
LSP03003	0,008	0,034	0,034	0,021	0,022	0,044	0,022
LSP03004	0,039	0,200	0,160	0,095	0,101	0,153	0,080
LSP03005	0,007	0,046	0,038	0,017	0,020	0,036	0,017
LSP03015	<0,004	0,006	0,006	<0,010	0,004	<0,010	<0,005
LSP03016	<0,004	0,004	0,005	<0,010	<0,004	<0,010	<0,005
LSP03019	0,024	0,100	0,087	0,051	0,056	0,097	0,052
LSP03021	<0,004	0,015	0,011	<0,01	0,007	0,010	<0,005
LSP03024	<0,004	0,005	0,006	<0,01	<0,004	<0,010	<0,005
LSP03028	<0,004	0,006	0,006	<0,01	<0,004	<0,010	<0,005
LSP03030	0,008	0,039	0,034	0,017	0,022	0,035	0,016
LSP03035	0,010	0,040	0,033	0,021	0,022	0,044	0,023
LSP03038	<0,004	0,016	0,014	<0,010	0,013	0,023	0,012
LSP03042	0,013	0,068	0,060	0,031	0,039	0,070	0,035
LSP03044	0,007	0,035	0,027	0,016	0,022	0,036	0,014
LSP03049	<0,004	0,016	0,014	<0,010	0,010	0,015	0,006
LSP03052	<0,004	0,011	0,010	<0,010	0,007	0,012	0,007
LSP03055	0,010	0,048	0,041	0,025	0,033	0,053	0,026
LSP03057	<0,004	0,017	0,013	<0,010	0,010	0,016	0,007
LSP03061	<0,004	<0,003	<0,004	<0,010	<0,004	<0,010	<0,005
LSP03065	<0,004	0,007	0,006	<0,010	0,006	<0,010	<0,005
LSP03068	0,021	0,046	0,069	0,130	0,150	0,250	0,220
LSP03071	<0,004	<0,003	<0,004	<0,010	0,006	<0,010	<0,005
LSP03074	0,005	0,016	0,015	0,011	0,012	0,020	0,011
LSP03078	0,007	0,029	0,027	0,021	0,027	0,041	0,023
LSP03080	<0,004	0,004	0,004	<0,010	<0,004	<0,010	<0,005
LSP03087	0,004	0,019	0,019	0,011	0,014	0,019	0,008
LSP03103	<0,004	0,006	0,006	<0,010	0,005	<0,010	<0,005
LSP03110	0,013	0,083	0,072	0,039	0,052	0,090	0,044
LSP03117	0,010	0,065	0,057	0,031	0,042	0,066	0,031
LSP03121	<0,004	0,004	<0,004	<0,010	<0,004	<0,010	<0,005

### Hydrocarbures aromatiques polychlorés des sédiments de surface de 2003 (suite)

Numéro	Indéno[1,2,3- <i>cd</i> ]pyrène (µg/g)	Dibenzo[ <i>a,h</i> ]anthracène (µg/g)	Benzo[ <i>g,h,i</i> ]pérylène (µg/g)
LSP03003	0,017	0,003	0,017
LSP03004	0,056	0,011	0,050
LSP03005	0,013	0,003	0,013
LSP03015	<0,01	<0,002	<0,01
LSP03016	<0,01	<0,002	<0,01
LSP03019	0,042	0,008	0,041
LSP03021	<0,010	<0,002	<0,010
LSP03024	<0,010	<0,002	<0,010
LSP03028	<0,010	<0,002	<0,010
LSP03030	0,013	0,002	0,013
LSP03035	0,014	0,004	0,015
LSP03038	< 0,010	0,003	0,010
LSP03042	0,027	0,007	0,030
LSP03044	0,010	0,004	0,012
LSP03049	< 0,010	0,002	< 0,010
LSP03052	< 0,010	<0,002	< 0,010
LSP03055	0,021	0,005	0,020
LSP03057	< 0,010	0,002	< 0,010
LSP03061	< 0,010	<0,002	< 0,010
LSP03065	< 0,010	<0,002	< 0,010
LSP03068	0,091	0,033	0,120
LSP03071	< 0,010	<0,002	< 0,010
LSP03074	< 0,010	<0,002	< 0,010
LSP03078	0,012	0,004	0,020
LSP03080	< 0,010	<0,002	< 0,010
LSP03087	< 0,010	0,002	< 0,010
LSP03103	< 0,010	<0,002	< 0,010
LSP03110	0,036	0,006	0,037
LSP03117	0,030	0,005	0,030
LSP03121	< 0,010	<0,002	< 0,010

## Hydrocarbures aromatiques polychlorés des carottes de sédiments de 2004

### Carotte Grâce

Prof. (cm)	HAP total (µg/g)	Naphtalène (µg/g)	2-méthylnaphtalène (µg/g)	Acénaphthylène (µg/g)	Acénaphthène (µg/g)	Fluorène (µg/g)	Phénanthrène (µg/g)
5-6	0,848	< 0,020	0,008	0,018	<0,010	0,01	0,049
12-14	1,454	< 0,01	0,007	0,036	< 0,005	0,014	0,079
20-22	1,737	0,011	0,013	0,044	0,006	0,015	0,107
40-42	0,715	< 0,010	0,004	0,008	< 0,005	0,008	0,028
80-82	0,089	< 0,010	0,008	< 0,004	< 0,005	0,005	0,009
120-122	0,025	< 0,010	0,005	< 0,004	< 0,005	< 0,004	0,008
160-162	0,005	< 0,010	0,005	< 0,004	< 0,005	< 0,004	< 0,005
200-202	0,006	< 0,010	0,006	< 0,004	< 0,005	< 0,004	< 0,005
240-245	0,006	< 0,010	0,006	< 0,004	< 0,005	< 0,004	< 0,005
280-285	0,011	< 0,010	0,006	< 0,004	< 0,005	< 0,004	0,005

### Carotte Saint-François

Prof. (cm)	HAP total (µg/g)	Naphtalène (µg/g)	2-méthylnaphtalène (µg/g)	Acénaphthylène (µg/g)	Acénaphthène (µg/g)	Fluorène (µg/g)	Phénanthrène (µg/g)
4-6	0,158	< 0,010	< 0,004	< 0,004	< 0,005	< 0,004	0,026
16-18	2,554	0,051	0,026	0,072	0,038	0,066	0,370
32-34	0,936	0,014	0,017	0,014	0,006	0,012	0,083
82-84	0,126	< 0,010	< 0,004	0,004	< 0,005	0,004	0,012
138-140	0,45	0,012	0,007	0,006	< 0,005	0,009	0,062
164-166	0,109	< 0,010	< 0,004	< 0,004	< 0,005	< 0,004	0,014
250-255	0	< 0,010	< 0,004	< 0,004	< 0,005	< 0,004	< 0,005

### Carotte Girondeau

Prof. (cm)	HAP total (µg/g)	Naphtalène (µg/g)	2-méthylnaphtalène (µg/g)	Acénaphthylène (µg/g)	Acénaphthène (µg/g)	Fluorène (µg/g)	Phénanthrène (µg/g)
8-10	0,317	< 0,010	< 0,004	0,009	< 0,005	0,005	0,023
20-22	0,251	< 0,010	0,004	0,007	< 0,005	0,005	0,023
28-30	0,944	0,013	0,015	0,039	< 0,005	< 0,004	0,051
38-40	0,939	0,015	0,017	0,040	< 0,005	< 0,004	0,036
58-60	3,046	0,037	0,051	0,130	< 0,005	0,033	0,170
100-102	3,736	0,043	0,067	0,058	0,029	0,046	0,340
150-152	0,163	< 0,010	< 0,004	< 0,004	< 0,005	< 0,004	0,024
180-182	0,218	< 0,010	0,012	< 0,004	< 0,005	0,008	0,038

**Hydrocarbures aromatiques polychlorés des carottes de sédiments de 2004 (suite)****Carotte Grâce**

Prof. (cm)	Anthracène (µg/g)	Fluoranthène (µg/g)	Pyrène (µg/g)	Benzo[a] anthracène (µg/g)	Chrysène (µg/g)	Benzo[b,j,k] fluoranthène (µg/g)	Benzo[a]pyrène (µg/g)
5-6	0,022	0,110	0,110	0,050	0,073	0,160	0,068
12-14	0,058	0,254	0,238	0,106	0,118	0,230	0,108
20-22	0,055	0,304	0,264	0,120	0,142	0,279	0,131
40-42	0,016	0,108	0,088	0,052	0,057	0,137	0,058
80-82	< 0,004	0,022	0,011	0,010	0,008	0,016	< 0,005
120-122	< 0,004	0,007	< 0,004	< 0,010	0,005	< 0,010	< 0,005
160-162	< 0,004	< 0,003	< 0,004	< 0,010	< 0,004	< 0,010	< 0,005
200-202	< 0,004	< 0,003	< 0,004	< 0,010	< 0,004	< 0,010	< 0,005
240-245	< 0,004	< 0,003	< 0,004	< 0,010	< 0,004	< 0,010	< 0,005
280-285	< 0,004	< 0,003	< 0,004	< 0,010	< 0,004	< 0,010	< 0,005

**Carotte Saint-François**

Prof. (cm)	Anthracène (µg/g)	Fluoranthène (µg/g)	Pyrène (µg/g)	Benzo[a] anthracène (µg/g)	Chrysène (µg/g)	Benzo[b,j,k] fluoranthène (µg/g)	Benzo[a]pyrène (µg/g)
4-6	0,006	0,031	0,033	0,010	0,014	0,024	0,011
16-18	0,130	0,370	0,360	0,140	0,170	0,270	0,16
32-34	0,025	0,150	0,160	0,064	0,083	0,130	0,068
82-84	0,007	0,023	0,023	0,010	0,012	0,019	0,01
138-140	0,015	0,075	0,068	0,031	0,039	0,052	0,03
164-166	< 0,004	0,020	0,021	0,010	0,013	0,018	0,01
250-255	< 0,004	< 0,003	< 0,004	< 0,010	< 0,004	< 0,010	< 0,005

**Carotte Girondeau**

Prof. (cm)	Anthracène (µg/g)	Fluoranthène (µg/g)	Pyrène (µg/g)	Benzo[a] anthracène (µg/g)	Chrysène (µg/g)	Benzo[b,j,k] fluoranthène (µg/g)	Benzo[a]pyrène (µg/g)
8-10	0,014	0,045	0,041	0,023	0,030	0,051	0,026
20-22	0,011	0,037	0,037	0,023	0,024	0,035	0,017
28-30	0,032	0,130	0,140	0,078	0,080	0,150	0,079
38-40	0,037	0,110	0,160	0,076	0,110	0,140	0,07
58-60	0,100	0,380	0,490	0,250	0,340	0,430	0,24
100-102	0,120	0,570	0,470	0,310	0,400	0,520	0,27
150-152	0,008	0,032	0,034	0,015	0,020	0,021	0,009
180-182	0,012	0,042	0,037	0,016	0,018	0,023	0,012

## Hydrocarbures aromatiques polychlorés des carottes de sédiments de 2004 (suite)

### Carotte Grâce

Prof. (cm)	Indéno[1,2,3- <i>cd</i> ]pyrène (µg/g)	Dibenzo[ <i>a,h</i> ]anthracène (µg/g)	Benzo[ <i>g,h,i</i> ]pérylène (µg/g)
5-6	0,080	0,020	0,070
12-14	0,094	0,024	0,088
20-22	0,118	0,025	0,103
40-42	0,070	0,015	0,066
80-82	< 0,010	< 0,002	< 0,010
120-122	< 0,010	< 0,002	< 0,010
160-162	< 0,010	< 0,002	< 0,010
200-202	< 0,010	< 0,002	< 0,010
240-245	< 0,010	< 0,002	< 0,010
280-285	< 0,010	< 0,002	< 0,010

### Carotte Saint-François

Prof. (cm)	Indéno[1,2,3- <i>cd</i> ]pyrène (µg/g)	Dibenzo[ <i>a,h</i> ]anthracène (µg/g)	Benzo[ <i>g,h,i</i> ]pérylène (µg/g)
4-6	< 0,010	0,003	< 0,010
16-18	0,140	0,031	0,160
32-34	0,050	0,013	0,047
82-84	< 0,010	0,002	< 0,010
138-140	0,019	0,005	0,020
164-166	< 0,010	0,003	< 0,010
250-255	< 0,010	< 0,002	< 0,010

### Carotte Girondeau

Prof. (cm)	Indéno[1,2,3- <i>cd</i> ]pyrène (µg/g)	Dibenzo[ <i>a,h</i> ]anthracène (µg/g)	Benzo[ <i>g,h,i</i> ]pérylène (µg/g)
8-10	0,022	0,006	0,022
20-22	0,012	0,004	0,012
28-30	0,061	0,014	0,062
38-40	0,057	0,014	0,057
58-60	0,170	0,055	0,170
100-102	0,220	0,063	0,210
150-152	< 0,010	< 0,01	< 0,010
180-182	< 0,010	< 0,002	< 0,010

## Polybromodiphényléthers des sédiments de surface de 2003

### PBDE Congénères

Numéro	Total des congénères (pg/g)	IUPAC n° 17 (pg/g)	IUPAC n° 28 (pg/g)	IUPAC n° 47 (pg/g)	IUPAC n° 49 (pg/g)	IUPAC n° 66 (pg/g)	IUPAC n° 71 (pg/g)	IUPAC n° 77 (pg/g)	IUPAC n° 85 (pg/g)	IUPAC n° 99 (pg/g)	IUPAC n° 100 (pg/g)	IUPAC n° 119 (pg/g)
LSP03002	11559	160	96	1500	650	61	<2	<1	<4	1500	410	<1
LSP03009	3082	38	21	450	87	22	<2	<1	<4	500	110	<1
LSP03010	6234	51	38	920	150	35	<2	<1	44	950	210	13
LSP03011	378	<6	6,4	160	11	6	<2	<1	<4	150	31	<1
LSP03013	7989	39	36	860	130	32	<2	<1	40	900	210	14
LSP03014	21498	62	45	1600	180	56	<2	<1	<4	2000	400	21
LSP03017	3912	32	20	480	90	15	<2	<1	<4	500	110	<1
LSP03023	1581	10	10	270	30	11	<2	<1	<4	340	73	<1
LSP03025	1041	<6	<6	140	23	<1	<2	<1	<4	130	27	<1
LSP03026	34847	110	120	4400	500	140	<2	<1	200	5800	1100	53
LSP03027	2808	15	<6	350	65	16	<2	<1	<4	360	84	<1
LSP03031	1504	<6	<6	200	37	7	<2	<1	<4	210	53	<1
LSP03032	40194	290	170	4500	1000	170	<2	<1	200	5200	1100	90
LSP03034	1602	<6	<6	48	7,2	<1	<2	<1	<4	37	10	<1
LSP03040	11134	<6	19	640	73	21	<2	<1	<4	590	140	<1
LSP03045	1063	<6	<6	130	17	<1	<2	<1	22	370	68	<1
LSP03046	4929	37	22	630	120	<1	<2	<1	<4	670	160	<1
LSP03047	13367	36	36	1200	170	49	<2	<1	32	1000	260	15
LSP03053	2083	8,6	10	330	45	14	<2	<1	14	380	79	<1
LSP03054	5552	10	15	480	51	17	<2	<1	<4	530	100	<1
LSP03058	2947	32	24	470	100	19	<2	<1	15	500	120	9,7
LSP03059	3909	20	17	540	85	21	<2	<1	15	570	120	<1
LSP03060	8156	5	<6	200	30	5	<2	<1	10	230	51	<1
LSP03064	5669	65	51	1100	230	38	<2	<1	<4	1100	290	19
LSP03067	3551	27	25	630	110	20	<2	<1	19	670	160	<1
LSP03075	18038	<6	17	540	33	<1	<2	<1	0	620	120	<1
LSP03076	1029	6,1	6,7	160	29	6,4	<2	<1	<4	170	39	<1
LSP03077	1590	18	15	280	68	15	<2	<1	12	330	78	<1
LSP03081	15438	30	26	960	140	38	<2	<1	<4	1100	250	<1
LSP03088	40558	27	20	560	94	16	<2	<1	<4	600	120	<1
LSP03092	1951	<6	<6	83	12	<1	<2	<1	<4	110	27	<1
LSP03102	603	<6	<6	180	11	7,6	<2	<1	<4	170	36	<1
LSP03105	34346	140	120	6700	590	200	<2	<1	430	9800	2000	66
LSP03106	92287	420	260	8500	1400	290	<2	<1	480	11000	2100	120
LSP03107	9097	100	79	1600	470	73	<2	<1	69	1800	420	33
LSP03108	10680	100	83	2500	330	77	<2	<1	130	2400	430	<1
LSP03109	12152	120	77	2200	370	78	<2	<1	91	2300	540	31
LSP03111	2387	48	24	560	150	17	<2	<1	<4	570	130	<1
LSP03112	3182	21	21	650	85	11	<2	<1	25	730	160	<1
LSP03114	2851	13	24	880	87	28	<2	<1	<4	790	170	<1
LSP03116	9703	65	55	1700	220	46	<2	<1	85	2100	400	24
LSP03119	4369	32	31	900	140	30	<2	<1	29	940	210	<1
LSP03120	8482	40	37	1100	160	37	<2	<1	39	1100	250	<1
LSP03122	571	<6	11	230	20	6	<2	<1	<4	220	44	<1
LSP03123	15035	190	120	3200	520	110	<2	<1	<4	3600	680	31

## Polybromodiphényléthers des sédiments de surface de 2003 (suite)

### PBDE Congénères

Numéro	IUPAC n° 126 (pg/g)	IUPAC n° 138 (pg/g)	IUPAC n° 153 (pg/g)	IUPAC n° 154 (pg/g)	IUPAC n° 156 (pg/g)	IUPAC n° 183 (pg/g)	IUPAC n° 184 (pg/g)	IUPAC n° 191 (pg/g)	IUPAC n° 196 (pg/g)	IUPAC n° 197 (pg/g)	IUPAC n° 206 (pg/g)	IUPAC n° 207 (pg/g)	IUPAC n° 209 (pg/g)
LSP03002	<1	35	290	180	<1	250	11	<1	76	150	260	230	5700
LSP03009	<1	<1	62	37	<1	27	<1	<1	<1	28	<1	<1	1700
LSP03010	<1	12	110	76	<1	40	<1	<1	20	35	130	<1	3400
LSP03011	<1	<1	14	<4	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
LSP03013	<1	12	110	77	<1	63	<1	<1	24	42	<1	<1	5400
LSP03014	<1	29	220	150	<1	69	<1	<1	35	41	440	150	16000
LSP03017	<1	<1	62	43	<1	34	<1	<1	<1	26	<1	<1	2500
LSP03023	<1	<1	41	28	<1	12	<1	<1	<1	16	<1	<1	740
LSP03025	<1	<1	<1	11	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	710
LSP03026	<1	44	580	420	<1	220	<1	<1	64	96	630	370	20000
LSP03027	<1	<1	52	39	<1	27	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1800
LSP03031	<1	<1	29	28	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	940
LSP03032	<1	58	750	540	<1	610	26	<1	100	160	770	460	24000
LSP03034	<1	<1	<1	<4	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1500
LSP03040	<1	<1	61	77	<1	33	<1	<1	<1	<1	380	<1	9100
LSP03045	<1	<1	72	44	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	340
LSP03046	<1	<1	91	67	<1	36	<1	<1	34	62	<1	<1	3000
LSP03047	<1	<1	130	120	<1	47	<1	<1	<1	42	510	220	9500
LSP03053	<1	15	60	40	<1	38	9,2	7,7	80	42	<1	<1	910
LSP03054	<1	<1	60	42	<1	21	<1	<1	26	20	180	<1	4000
LSP03058	<1	<1	69	59	<1	43	4,6	<1	35	47	<1	<1	1400
LSP03059	<1	<1	70	69	<1	26	<1	<1	24	32	<1	<1	2300
LSP03060	<1	<1	30	30	<1	15	<1	<1	<1	<1	250	<1	7300
LSP03064	<1	<1	140	140	<1	59	8,1	<1	51	78	<1	<1	2300
LSP03067	<1	7,7	81	85	<1	36	<1	<1	31	49	<1	<1	1600
LSP03075	<1	<1	68	50	<1	<1	<1	<1	<1	<1	450	140	16000
LSP03076	<1	<1	24	29	<1	11	<1	<1	<1	18	<1	<1	530
LSP03077	<1	<1	39	30	<1	4,8	<1	<1	10	<1	<1	<1	690
LSP03081	<1	13	130	110	<1	60	<1	<1	<1	21	400	160	12000
LSP03088	<1	<1	74	57	<1	<1	<1	<1	<1	<1	770	220	38000
LSP03092	<1	<1	9,2	9,9	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1700
LSP03102	<1	<1	<1	8,7	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	190
LSP03105	<1	130	1100	830	<1	170	<1	<1	50	190	460	370	11000
LSP03106	<1	100	1300	860	<1	690	27	<1	120	220	1700	700	62000
LSP03107	<1	23	280	220	<1	150	<1	<1	<1	120	200	160	3300
LSP03108	<1	18	220	150	<1	70	<1	<1	<1	19	98	55	4000
LSP03109	<1	35	290	220	<1	100	<1	<1	20	40	210	130	5300
LSP03111	<1	<1	61	56	<1	11	<1	<1	<1	<1	<1	<1	760
LSP03112	<1	<1	83	81	<1	15	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1300
LSP03114	<1	<1	69	77	<1	13	<1	<1	<1	<1	<1	<1	700
LSP03116	<1	<1	200	130	<1	90	<1	<1	<1	28	160	<1	4400
LSP03119	<1	<1	120	100	<1	26	<1	<1	<1	11	<1	<1	1800
LSP03120	<1	<1	130	130	<1	39	<1	<1	<1	<1	120	<1	5300
LSP03122	<1	<1	16	24	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
LSP03123	<1	<1	380	270	<1	280	<1	<1	84	170	<1	<1	5400



**Butylétains des sédiments  
de surface de 2003**

**Butylétains de la carotte  
Girondeau de 2004**

Numéro	Total Butylétains (ng Sn/g)	MBT (ng Sn/g)	DBT (ng Sn/g)	TBT (ng Sn/g)	Prof. (cm)	Total Butylétains (ng Sn/g)	MBT (ng Sn/g)	DBT (ng Sn/g)	TBT (ng Sn/g)
LSPO3002	3,38	<0,7	2,6	0,78	0-2	nd	<0,7	<0,5	<0,4
LSPO3009	nd	<0,7	<0,5	<0,4	2-4	nd	<0,7	<0,5	<0,4
LSPO3010	nd	<0,7	<0,5	<0,4	4-6	nd	<0,7	<0,5	<0,4
LSPO3013	nd	<0,7	<0,5	<0,4	6-8	nd	<0,7	<0,5	<0,4
LSPO3014	0,97	<0,7	0,97	<0,4	8-10	nd	<0,7	<0,5	<0,4
LSPO3015	nd	<0,7	<0,5	<0,4	10-12	2,09	<0,7	0,79	1,3
LSPO3017	nd	<0,7	<0,5	<0,4	14-16	nd	<0,7	<0,5	<0,4
LSPO3023	nd	<0,7	<0,5	<0,4	18-20	nd	<0,7	<0,5	<0,4
LSPO3025	nd	<0,7	<0,5	<0,4	22-24	nd	<0,7	<0,5	<0,4
LSPO3026	nd	<0,7	<0,5	<0,4	26-28	0,66	<0,7	0,66	<0,4
LSPO3027	nd	<0,7	<0,5	<0,4	28-30	0,47	<0,7	<0,5	0,47
LSPO3031	nd	<0,7	<0,5	<0,4	32-34	nd	<0,7	<0,5	<0,4
LSPO3032	1,6	<0,7	1,6	<0,4	34-36	0,62	<0,7	<0,5	0,62
LSPO3034	nd	<0,7	<0,5	<0,4	38-40	nd	<0,7	<0,5	<0,4
LSPO3040	nd	<0,7	<0,5	<0,4	40-42	nd	<0,7	<0,5	<0,4
LSPO3045	nd	<0,7	<0,5	<0,4	44-46	nd	<0,7	<0,5	<0,4
LSPO3046	nd	<0,7	<0,5	<0,4	46-48	nd	<0,7	<0,5	<0,4
LSPO3047	nd	<0,7	<0,5	<0,4	52-54	nd	<0,7	<0,5	<0,4
LSPO3053	nd	<0,7	<0,5	<0,4	58-60	nd	<0,7	<0,5	<0,4
LSPO3054	nd	<0,7	<0,5	<0,4	62-64	nd	<0,7	<0,5	<0,4
LSPO3058	nd	<0,7	<0,5	<0,4	66-68	nd	<0,7	<0,5	<0,4
LSPO3059	nd	<0,7	<0,5	<0,4	72-74	nd	<0,7	<0,5	<0,4
LSPO3060	nd	<0,7	<0,5	<0,4	76-78	0,66	<0,7	0,66	<0,4
LSPO3064	nd	<0,7	<0,5	<0,4	82-84	nd	<0,7	<0,5	<0,4
LSPO3067	nd	<0,7	<0,5	<0,4	86-88	1,1	<0,7	<0,5	1,1
LSPO3075	nd	<0,7	<0,5	<0,4	92-94	nd	<0,7	<0,5	<0,4
LSPO3076	nd	<0,7	<0,5	<0,4	102-104	0,76	<0,7	<0,5	0,76
LSPO3077	nd	<0,7	<0,5	<0,4	112-114	nd	<0,7	<0,5	<0,4
LSPO3081	2,17	<0,7	0,87	1,3	122-124	nd	<0,7	<0,5	<0,4
LSPO3088	4,7	<0,7	1,3	3,4	130-132	nd	<0,7	<0,5	<0,4
LSPO3092	nd	<0,7	<0,5	<0,4	140-142	0,81	<0,7	0,81	<0,4
LSPO3101	2,7	<0,7	1,3	1,4					
LSPO3105	nd	<0,7	<0,5	<0,4					
LSPO3106	3,1	<0,7	1,1	2					
LSPO3107	nd	<0,7	<0,5	<0,4					
LSPO3108	nd	<0,7	<0,5	<0,4					
LSPO3109	2,16	<0,7	1,2	0,96					
LSPO3111	nd	<0,7	<0,5	<0,4					
LSPO3112	nd	<0,7	<0,5	<0,4					
LSPO3114	nd	<0,7	<0,5	<0,4					
LSPO3115	nd	<0,7	<0,5	<0,4					
LSPO3116	nd	<0,7	<0,5	<0,4					
LSPO3119	nd	<0,7	<0,5	<0,4					
LSPO3122	0,95	0,95	<0,5	<0,4					
LSPO3123	2,43	<0,7	1,5	0,93					





## Pesticides organochlorés des sédiments de surface de 2003 (suite)

Numéro	Heptachlore (µg/g)	Heptachlor Époxyde (µg/g)	Méthoxychlore (µg/g)	Mirex (µg/g)	Endrine Cétone (µg/g)	Toxaphène (µg/g)	HCB (µg/g)
LSP03002	<0,002	<0,002	<0,04	<0,004	<0,004	<0,3	<0,005
LSP03009	<0,002	<0,002	<0,04	<0,004	<0,004	<0,3	<0,005
LSP03010	<0,002	<0,002	<0,04	<0,004	<0,004	<0,3	<0,005
LSP03011	<0,002	<0,002	<0,04	<0,004	<0,004	<0,3	<0,005
LSP03013	<0,002	<0,002	<0,04	<0,004	<0,004	<0,3	<0,005
LSP03014	<0,002	<0,002	<0,04	<0,004	<0,004	<0,3	<0,005
LSP03017	<0,002	<0,002	<0,04	<0,004	<0,004	<0,3	<0,005
LSP03023	<0,002	<0,002	<0,04	<0,004	<0,004	<0,3	<0,005
LSP03025	<0,002	<0,002	<0,04	<0,004	<0,004	<0,3	<0,005
LSP03026	<0,002	<0,002	<0,04	<0,004	<0,004	<0,3	<0,005
LSP03027	<0,002	<0,002	<0,04	<0,004	<0,004	<0,3	<0,005
LSP03031	<0,002	<0,002	<0,04	<0,004	<0,004	<0,3	<0,005
LSP03032	<0,002	<0,002	<0,04	<0,004	<0,004	<0,3	<0,005
LSP03034	<0,002	<0,002	<0,04	<0,004	<0,004	<0,3	<0,005
LSP03040	<0,002	<0,002	<0,04	<0,004	<0,004	<0,3	<0,005
LSP03045	<0,002	<0,002	<0,04	<0,004	<0,004	<0,3	<0,005
LSP03046	<0,002	<0,002	<0,04	<0,004	<0,004	<0,3	<0,005
LSP03047	<0,002	<0,002	<0,04	<0,004	<0,004	<0,3	<0,005
LSP03053	<0,002	<0,002	<0,04	<0,004	<0,004	<0,3	<0,005
LSP03054	<0,002	<0,002	<0,04	<0,004	<0,004	<0,3	<0,005
LSP03058	<0,002	<0,002	<0,04	<0,004	<0,004	<0,3	<0,005
LSP03059	<0,002	<0,002	<0,04	<0,004	<0,004	<0,3	<0,005
LSP03060	<0,002	<0,002	<0,04	<0,004	<0,004	<0,3	<0,005
LSP03064	<0,002	<0,002	<0,04	<0,004	<0,004	<0,3	<0,005
LSP03067	<0,002	<0,002	<0,04	<0,004	<0,004	<0,3	<0,005
LSP03075	<0,002	<0,002	<0,04	<0,004	<0,004	<0,3	<0,005
LSP03076	<0,002	<0,002	<0,04	<0,004	<0,004	<0,3	<0,005
LSP03077	<0,002	<0,002	<0,04	<0,004	<0,004	<0,3	<0,005
LSP03081	<0,002	<0,002	<0,04	<0,004	<0,004	<0,3	<0,005
LSP03088	<0,002	<0,002	<0,04	<0,004	<0,004	<0,3	<0,005
LSP03092	<0,002	<0,002	<0,04	<0,004	<0,004	<0,3	<0,005
LSP03102	<0,002	<0,002	<0,04	<0,004	<0,004	<0,3	<0,005
LSP03105	<0,002	<0,002	<0,04	<0,004	<0,004	<0,3	<0,005
LSP03106	<0,002	<0,002	<0,04	<0,004	<0,004	<0,3	<0,005
LSP03107	<0,002	<0,002	<0,04	<0,004	<0,004	<0,3	<0,005
LSP03108	<0,002	<0,002	<0,04	<0,004	<0,004	<0,3	<0,005
LSP03109	<0,002	<0,002	<0,04	<0,004	<0,004	<0,3	<0,005
LSP03111	<0,002	<0,002	<0,04	<0,004	<0,004	<0,3	<0,005
LSP03112	<0,002	<0,002	<0,04	<0,004	<0,004	<0,3	<0,005
LSP03114	<0,002	<0,002	<0,04	<0,004	<0,004	<0,3	<0,005
LSP03116	<0,002	<0,002	<0,04	<0,004	<0,004	<0,3	<0,005
LSP03119	<0,002	<0,002	<0,04	<0,004	<0,004	<0,3	<0,005
LSP03120	<0,002	<0,002	<0,04	<0,004	<0,004	<0,3	<0,005
LSP03122	<0,002	<0,002	<0,04	<0,004	<0,004	<0,3	<0,005
LSP03123	<0,002	<0,002	<0,04	<0,004	<0,004	<0,3	<0,005

## Datation Pb210, Ra226 et C14 des carottes de sédiments de 2004

Carotte Girondeau			Carotte Saint-François		
Profondeur (cm)	Pb <sup>210</sup> (pm/g)	Ra <sup>226</sup> (dpm/g)	Profondeur (cm)	Pb <sup>210</sup> (pm/g)	Ra <sup>226</sup> (dpm/g)
0-2	1,84	0,96	0-2	1,22	0,79
4-6	1,73	1,20	4-6	1,04	0,67
8-10	1,60	0,75	8-10	1,75	1,00
12-14	2,46	1,33	12-14	1,60	0,95
16-18	1,11	0,67	16-18	1,54	0,84
20-22	1,66	0,78	20-22	1,21	0,86
24-26	1,98	0,89	24-26	1,21	0,84
30-32	0,87	0,65	28-30	1,31	1,01
36-38	0,80	0,56	32-34	1,40	0,81
42-44	1,23	0,63	44-46	1,10	0,93
50-52	0,80	0,58	54-56	1,09	0,96
56-58	1,84	1,28	62-64	1,49	1,37
64-66	0,72	0,56	68-70	1,48	1,25
78-80	2,50	1,75	74-76	1,25	0,84
94-96	2,47	1,61	82-84	0,76	0,49
100-102	1,66	1,32	90-92	1,17	1,19
108-110	1,66	1,18	104-106	1,02	0,71
116-118	2,50	1,57	118-120	0,89	
120-122	3,66	1,77	138-140	0,99	1,07
132-134	0,88	0,77	146-148	0,91	0,94
142-144	1,84	1,24	164-166	1,03	1,12
156-158	0,63	0,60	172-174	1,08	1,07
166-168	0,63	0,62	236-238	0,97	0,98
174-176	2,23	1,30	250-255	1,03	1,11
195-200	0,67	0,84	265-270	1,03	1,14
215-220	0,91	0,83			
225-230	0,65	0,77			
235-240	0,61	0,64			
245-250	0,70	0,88			
255-260	0,82	0,90			
			Carotte Grâce		
			Profondeur (cm)	Pb <sup>210</sup> (pm/g)	Ra <sup>226</sup> (dpm/g)
			0-2	7,88	1,80
			2-5	7,72	1,98
			5-10	6,11	1,82
			20-25	3,94	1,88
			30-35	3,60	1,97
			40-45	2,47	1,84
			50-55	2,19	2,03
			60-65	1,96	1,89
			70-75	1,90	1,78
			80-85	1,37	
			90-95	1,95	
			105-110	1,32	1,77
			120-125	2,43	1,61
			135-140	1,76	1,56
			150-155	1,73	2,12
			165-170	1,58	1,60
			180-185	1,51	1,48
			195-200	1,58	1,25
			210-215	1,48	1,63
			225-230	1,41	1,49
			240-245	1,42	1,57
			255-260	1,48	1,54
			270-275	1,37	1,46
			285-290	1,34	1,53
			300-305	1,22	1,19

### Datation Pb210, Ra226 et C14 des carottes de sédiments de 2004

Profondeur (cm)	d <sup>13</sup> C (‰)	±	Fraction moderne	±	D <sup>14</sup> C (‰)	±	<sup>14</sup> C âge BP)	±
<b>Carotte Grâce</b>								
310	-24,7	0,2	0,9156	0,0014	-84,4	1,4	710	15
255	-23,8	0,4	0,9136	0,0014	-86,4	1,4	725	15
<b>Carotte Girondeau</b>								
173	-25,0	0,3	0,9880	0,0014	-12,0	1,4	95	15
250	-25,6	0,5	0,9422	0,0015	-57,8	1,5	480	15
<b>Carotte Saint-François</b>								
185	-25,6	0,3	0,8270	0,0012	-173,0	1,2	1525	15
225	-26,5	0,2	0,7044	0,0011	-295,6	1,1	2815	15
265	-20,6	0,9	0,7342	0,0012	-265,8	1,2	2480	15



Environnement Canada Environment Canada