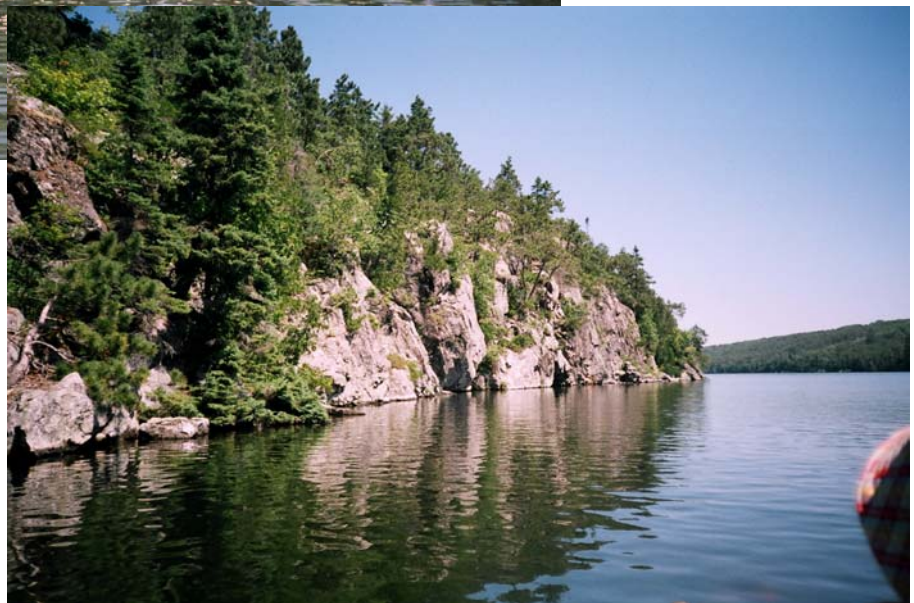


*Association des propriétaires du lac St-Pierre (Kamouraska) inc.*

# **PLAN DE CONSERVATION DU LAC SAINT-PIERRE**





# **PLAN DE CONSERVATION DU LAC SAINT-PIERRE**

---

## *Rapport technique*

Présenté à

*Association des propriétaires du lac St-Pierre (Kamouraska) inc.*

Août 2006

**Projet 05-437**



***Pro Faune***

2095, rue Jean-Talon Sud, bureau 217

Québec (Québec)

G1N 4L8

Tél.: (418) 688-3898

1-800-561-3898

Télééc.: (418) 681-6914

Courriel: [info@profaune.com](mailto:info@profaune.com)

## ÉQUIPE DE RÉALISATION

---

### *Association des propriétaires du lac St-Pierre (Kamouraska) inc.*

Comité de travail :	Clément Massé, responsable Jean-Marc Giguère Myriam Toussaint
Chargé de projet :	Clément Massé, administrateur
Appui à la collecte d'informations :	Donald Bélanger Myriam Toussaint

### *Pro Faune*

Chargé de projet :	Hugues Bertrand, technicien en sciences naturelles
Collecte de données :	Hugues Bertrand
Compilation des informations :	Hugues Bertrand Fabien Bolduc, biologiste M.Sc.
Rédaction :	Hugues Bertrand Fabien Bolduc

---

Fabien Bolduc, biologiste M.Sc.

---

*Référence à citer:* **Bolduc, F. et H. Bertrand. 2006.** Plan de conservation du lac Saint-Pierre. Rapport présenté par *Pro Faune, coop. de travailleurs* à l'Association des propriétaires du lac St-Pierre (Kamouraska) inc. xxx pages et 3 annexe.

# TABLE DES MATIÈRES

---

ÉQUIPE DE RÉALISATION .....	II
TABLE DES MATIÈRES.....	III
LISTE DES FIGURES .....	IV
LISTE DES TABLEAUX.....	IV
LISTE DES ANNEXES .....	IV
REMERCIEMENTS.....	V
<b>1. INTRODUCTION .....</b>	<b>1</b>
<b>2. DESCRIPTION DU TERRITOIRE À L'ÉTUDE.....</b>	<b>3</b>
2.1 Localisation et description générale .....	3
2.2 Climat.....	7
2.3 Nature des sols.....	8
<b>3. DIAGNOSTIC DES RESSOURCES EN EAU .....</b>	<b>9</b>
3.1 Qualité de l'eau du lac Saint-Pierre et de ses tributaires .....	9
3.1.1 Méthodologie .....	9
3.1.2 Descripteurs physiques .....	10
3.1.3 Éléments nutritifs .....	15
3.1.4 Charge organique .....	16
3.1.5 Qualité de l'eau en fonction de différents usages.....	16
3.2 Bilan phosphore et capacité de support .....	17
3.2.1 Cycle du phosphore dans un plan d'eau.....	17
3.2.2 Critères de dépassement .....	18
3.2.3 Niveau trophique du lac Saint-Pierre.....	18
3.2.4 Bilan des apports externes en phosphore et évaluation de la capacité de support.....	19
<b>4. CARACTÉRISATION BIOPHYSIQUE DU LITTORAL .....</b>	<b>21</b>
4.1 Caractérisation des herbiers aquatiques.....	21
4.2 Caractérisation biophysique des tributaires.....	21
4.3 Caractérisation de l'état des rives.....	22
<b>5. PROBLÉMATIQUE DE PROTECTION ET DE MISE EN VALEUR DU PLAN D'EAU .....</b>	<b>23</b>
<b>6. PROPOSITION D'INTERVENTIONS APPLICABLES AU LAC SAINT-PIERRE .....</b>	<b>25</b>
6.1 Réduction des apports de nutriments d'origine domestique.....	26
6.1.1 Inspection des fosses septiques .....	26
6.1.2 Réduction de l'usage des engrais domestiques.....	26
6.1.3 Utilisation de produits nettoyants sans phosphates.....	26
6.1.4 Protection et restauration de la bande riveraine.....	26
6.2 Contrôle des apports de sédiments au lac .....	27
6.3 Respecter la capacité de support de l'écosystème aquatique .....	28
6.3.1 Réduire les impacts du développement .....	28
6.3.2 Favoriser les « bonnes » pratiques au niveau de l'agriculture et des activités forestières .....	28
6.4 Monitoring de l'état du milieu aquatique .....	28
<b>7. RECOMMANDATIONS ET PLAN D'ACTION .....</b>	<b>31</b>

<b>8. RÉFÉRENCES CONSULTÉES .....</b>	<b>33</b>
---------------------------------------	-----------

## **LISTE DES FIGURES**

---

<b>Figure 1</b>	Délimitation du bassin versant du lac Saint-Pierre.....	4
<b>Figure 2</b>	Carte bathymétrique du lac Saint-Pierre.....	5
<b>Figure 3</b>	Précipitations mensuelles moyennes enregistrées à la station météorologique de La Pocatière, 1970 à 2000 .....	8
<b>Figure 4</b>	Localisation des stations physico-chimiques et des herbiers et évaluation qualitative de l'état des rives - Juillet 2005 .....	11
<b>Figure 5</b>	Profil de température et d'oxygène dissous dans les eaux du lac Saint-Pierre en juillet 2005 et 2006 .....	14
<b>Figure 6</b>	Cycle du phosphore dans l'eau.....	17
<b>Figure 7</b>	Diagramme de classement du niveau trophique des lacs.....	19

## **LISTE DES TABLEAUX**

---

<b>Tableau 1</b>	Évaluation du volume et de la profondeur moyenne du lac Saint-Pierre .....	7
<b>Tableau 2</b>	Qualité de l'eau mesurée en 1979, 2001-03 et 2005 dans le lac Saint-Pierre .....	10
<b>Tableau 3</b>	Quantification des apports en phosphore en provenance de différentes sources externes dans le lac Saint-Pierre.....	20
<b>Tableau 4</b>	Synthèse de l'inventaire du milieu riverain du lac Saint-Pierre en 2005 .....	22
<b>Tableau 5</b>	Plan d'action pour la conservation du lac Saint-Pierre .....	32

## **LISTE DES ANNEXES**

---

Annexe 1	Rapport d'analyse des échantillons d'eau en laboratoire de juillet 2005 et données brutes des échantillons de 2001 à 2003 recueillis par COBAKAM
Annexe 2	Caractérisation des habitats aquatiques du tributaire 1 du lac Saint-Pierre
Annexe 3	Reportage photographique

## REMERCIEMENTS

---

Cette étude a été rendue possible à l'instigation de l'Association des propriétaires du lac St-Pierre (Kamouraska) inc., un organisme à but non lucratif qui s'est donné pour mission d'améliorer la qualité de l'eau et des habitats aquatiques le lac Saint-Pierre pour en préserver les usages pour la population.

Nous remercions les administrateurs de l'Association, et particulièrement messieurs Clément Massé, Jean-Marc Giguère et Donald Bélanger ainsi que madame Myriam Toussaint, pour l'aide technique lors de la prise des données et leurs commentaires et suggestions tout au long de la réalisation du projet.



# 1. INTRODUCTION

---

Le lac Saint-Pierre est un lac de bonne dimension (environ 3 km de long par 250 m de large), touchant le territoire des municipalités de Mont-Carmel, Saint-Gabriel-Lalemant et Saint-Pacôme, dans le Bas Saint-Laurent. Le plan d'eau est utilisé pour la villégiature et on retrouve une quarantaine de résidences sur son périmètre, un hôtel et un camping. Le niveau d'eau est contrôlé à l'aide d'un petit barrage sommaire érigé sur l'émissaire s'écoulant vers la rivière Dufour et, ultimement, la rivière Kamouraska.

Les apports d'eau au lac Saint-Pierre, outre le ruissellement sur les rives immédiates du plan d'eau et les sources souterraines, proviennent principalement de quatre petits tributaires. Malgré sa superficie relativement importante (0,654 km<sup>2</sup>), le lac a un bassin versant d'environ 6,5 km<sup>2</sup> seulement. Les apports d'eau de surface sont donc relativement faibles. En conséquence, lors de la période estivale, la température de l'eau dans le lac Saint-Pierre peut s'élever à plus de 22°C et on observe une prolifération de plus en plus importante de plantes aquatiques aux deux extrémités.

Afin de connaître les possibilités de mettre en valeur l'écosystème aquatique et de préserver les usages (baignade, activités nautiques, pêche sportive) du plan d'eau, l'association a mandaté les professionnels de *Pro Faune, coopérative de travailleurs* pour actualiser les données disponibles et réaliser une étude du lac et de son bassin. On souhaite ainsi obtenir des conseils sur les méthodes d'aménagement et de gestion du territoire qui pourrait permettre de conserver ou même d'améliorer la qualité du milieu.

Une analyse des travaux antérieurs ainsi que les données recueillies sur le terrain en 2005 et 2006 ont permis d'établir un diagnostic de l'état du lac Saint-Pierre. Afin de mettre en œuvre des actions concrètes visant la réduction du processus de vieillissement prématuré et de préserver les usages du plan d'eau, des recommandations d'intervention sont proposées dans la dernière section du document.

Les objectifs spécifiques de l'étude, conformément à l'entente convenue avec les représentants de l'Association, sont les suivants :

- Établir le portrait (utilisation du territoire, physiographie, géomorphologie, etc.) du bassin du lac Saint-Pierre à partir des informations disponibles ;
- Évaluer la qualité de l'eau du lac Saint-Pierre et de ses tributaires ;
- Localiser et décrire les herbiers aquatiques ;
- Caractériser les rives des tributaires et du lac pour identifier les sources d'apports en sédiments et autres contaminants ;
- Procéder au diagnostic de l'état du lac et identifier les cibles à améliorer ;
- Proposer des pistes de solution et des actions de mise en valeur du lac.

## 2. DESCRIPTION DU TERRITOIRE À L'ÉTUDE

---

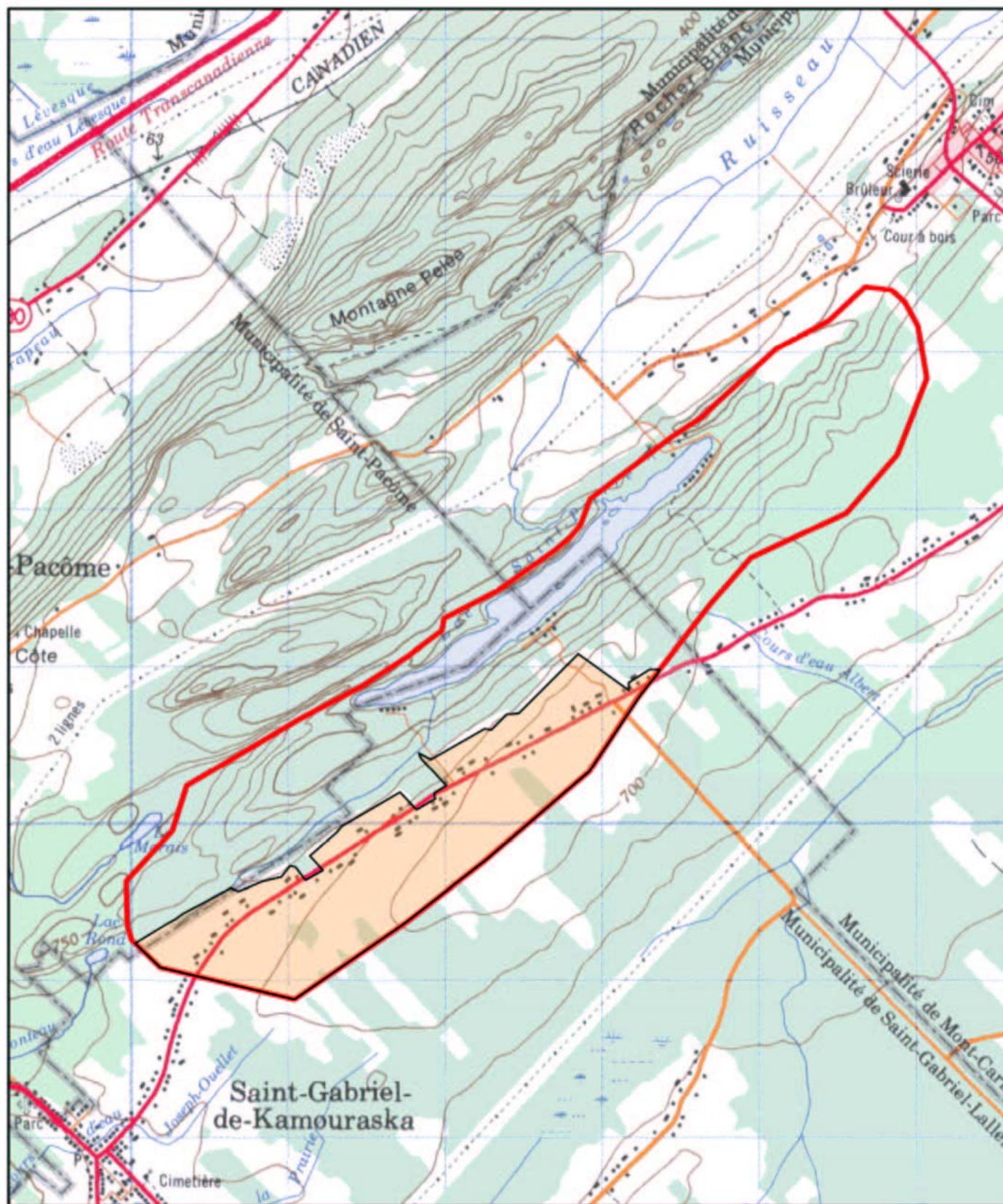
### 2.1 Localisation et description générale

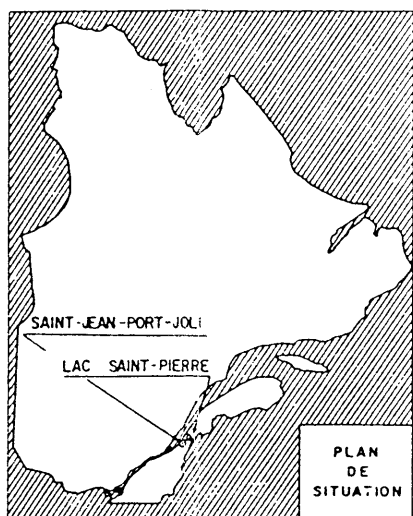
Le bassin versant du lac Saint-Pierre chevauche le territoire des municipalités du Mont-Carmel, Saint-Pacôme et Saint-Gabriel-Lalemant (figure 1). Situé à une altitude variant de 134 m (niveau du lac) à environ 215 m sur les sommets, le bassin draine une superficie de 6,5 km<sup>2</sup> seulement. Le lac est alimenté par quatre petits tributaires alors que ses eaux se déversent par le ruisseau Boutin, en direction de la rivière Kamouraska.

Le lac Saint-Pierre est un plan d'eau peu de profondeur moyenne (6,2 m en moyenne en 1979) ayant une largeur maximale de 300 m et une longueur de 3,0 km. D'une superficie de 53 ha (0,53 km<sup>2</sup>), le plan d'eau occupe environ 8% du total du bassin versant (Bourassa et Alain 1980). La forme très allongée du lac fait en sorte que, théoriquement, un plus grand nombre de résidences peut occuper les rives du lac, comparativement à un plan d'eau circulaire de même superficie. Le lac Saint-Pierre est donc vulnérable à la qualité de son aménagement riverain.

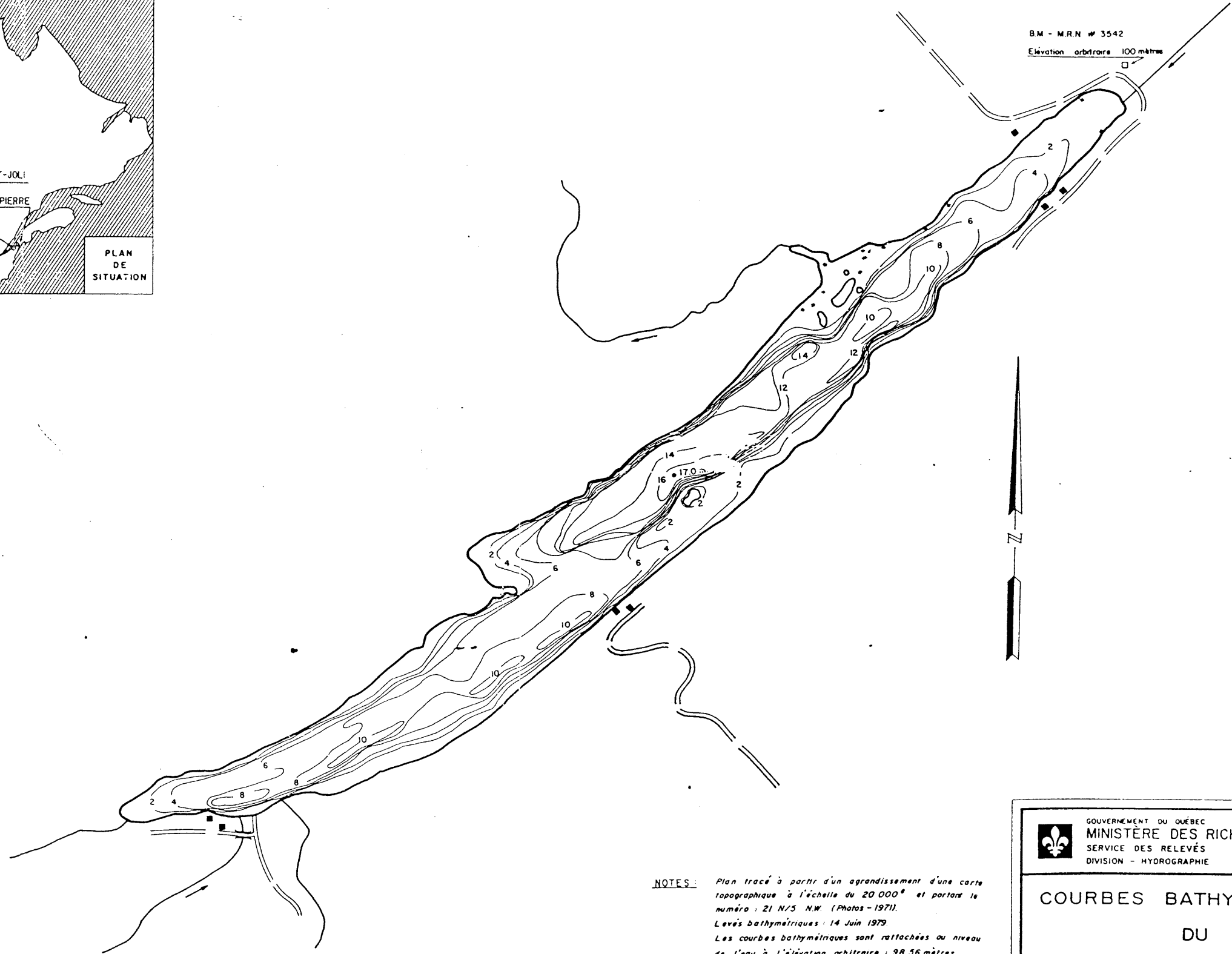
La portion profonde du lac (> 6,0 m) occupe 30,4 % de la superficie du plan d'eau (figure 2). La profondeur maximale mesurée 14 juin 1979 atteint 17 mètres. Le volume total du lac est estimé à 3 265 130 m<sup>3</sup> d'eau à partir de la carte bathymétrique (tableau 1). Les apports en eau, évalués à partir des données de pluviométrie de la station météorologique de La Pocatière, représentent 4 733 000 m<sup>3</sup> annuellement. En conséquence, une goutte d'eau séjourne environ 252 jours dans le lac, ce qui est défini comme le temps de renouvellement de la masse d'eau.

Figure 1 Délimitation du bassin versant du lac St-Pierre





B.M. - M.R.N. # 3542  
Élévation arbitraire 100 mètres



**NOTES :** Plan tracé à partir d'un agrandissement d'une carte topographique à l'échelle du 20 000<sup>e</sup> et portant le numéro : 21 N/5 N.W. (Photos - 1971).  
Levés bathymétriques : 14 Juin 1979.  
Les courbes bathymétriques sont rattachées au niveau de l'eau à l'élévation arbitraire : 98.56 mètres.  
Équidistance des courbes : 2 mètres.  
Latitude : 47° 24' 58"  
Longitude : 69° 53' 29"

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC  
MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES  
SERVICE DES RELEVÉS  
DIVISION - HYDROGRAPHIE

**COURBES BATHYMÉTRIQUES  
DU  
LAC SAINT-PIERRE**

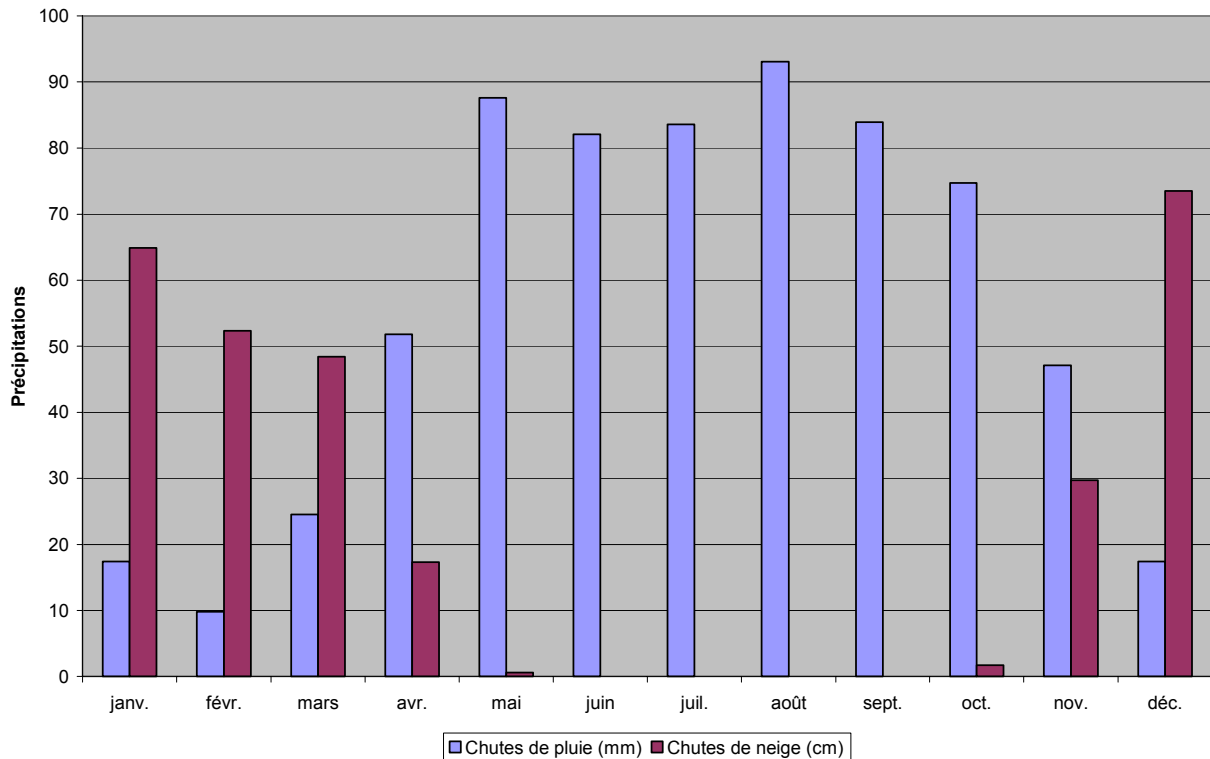
Échelle : 0 160 320 Mètres

C-8977

Verso carte bathymétrique 11X17



### Précipitations et chutes de neige mensuelles



**Figure 3** Précipitations mensuelles moyennes enregistrées à la station météorologique de La Pocatière, 1970 à 2000

## 2.3 Nature des sols

Le lac Saint-Pierre fait partie de la région physiographique des Basses Terres du Saint-Laurent puisqu'il est à une altitude de 134 mètres. En conséquence, il repose sur des dépôts marins de la mer de Champlain (Bourassa et Alain, 1981). Par contre, une partie de son bassin versant s'élève au-dessus de 150 m d'altitude. On retrouve d'ailleurs de nombreux affleurements rocheux sur la rive sud du lac.

### **3. DIAGNOSTIC DES RESSOURCES EN EAU**

---

L'inventaire de la qualité de l'eau est une étape essentielle à la mise en valeur de l'habitat aquatique. C'est à partir des résultats d'un tel inventaire qu'il est possible d'identifier la capacité de support du plan d'eau. Quelques études de la qualité de l'eau du lac Saint-Pierre ont été réalisées depuis quelques décennies, à la demande de l'Association (Bourassa et Alain, 1980; Cobakam, comm. Pers.).

Ces études démontraient que les apports en phosphore étaient importants et que, pour prévenir l'eutrophisation rapide du lac et la prolifération des plantes aquatiques, des mesures de contrôle devaient être prises. Toutefois, malgré tous les efforts investis par les riverains depuis 25 ans, le lac connaît toujours un enrichissement en phosphore.

Pour mettre à jour l'état du plan d'eau, une campagne d'échantillonnage de l'eau du lac a été réalisée.

#### **3.1 Qualité de l'eau du lac Saint-Pierre et de ses tributaires**

##### **3.1.1 Méthodologie**

Afin d'assurer la comparaison des résultats avec ceux des études précédentes, des échantillons d'eau de surface du lac St-Pierre ont été recueillis dans 4 secteurs différents du lac, ainsi que dans le principal tributaire au mois de juillet 2005 (figure 4). Les stations d'échantillonnage sont représentatives des secteurs habités, d'un secteur sauvage ainsi que dans une zone de repos de goéland.

D'autre part, pour établir le profil de stratification thermique de l'eau du lac en août, des mesures de température et d'oxygène ont été prises à tous les mètres jusqu'au fond du plan d'eau dans la zone profonde du lac, soit 17 mètres. Des mesures de pH et de transparences ont aussi été récoltées.

Dans le cas du principal tributaire, l'échantillon d'eau a été recueilli en juillet 2005 pour l'analyse des composantes chimiques et organiques en laboratoire. L'échantillon a été prélevé à au moins 5 mètres de l'embouchure avec le lac (de façon à éviter le refoulement des eaux du lac). Mentionnons que seulement un des trois tributaires a été analysé en 2005, soit le tributaire no 1

identifié sur à la figure 4. Le débit des autres tributaires a été jugé trop faible pour justifier une analyse en laboratoire.

Le tableau 2 présente les résultats des analyses d'eau du lac Saint-Pierre réalisées en juillet 2005 ainsi que celles des études antérieures. L'annexe 1 présente les données brutes de ces analyses.

**Tableau 2** Qualité de l'eau mesurée en 1979, 2001-03 et 2005 dans le lac Saint-Pierre

Paramètres	Critères de qualité <sup>1</sup>		Bourassa et Alain (1980)		Cobakam	Pro Faune	
	Baignade	Vie aquatique (toxicité chronique)	1979-05-11	1979-08-15	Moyenne Juin 2001 à octobre 2003 (N=17)	2005-07-17	T1* 2005-07-17
Chlorophylle a (ug/l)	-	-	2,10	2,30	5,06		
Coliformes fécaux (UFC)	200	-			9	2	33
pH	5,0-9,0	6,5-9,0	7,4	7,4	7,1	7,5	
Turbidité (U.T.N)	10%	-			1,5	1,9	1,1
Transparence (m)	-	-				2,5	2,3
Carbone organique (mg/l)					4,5		
Matières en suspension (mg/l)					2		
Azote total filtré (mg/l)					0,22		
Azote ammoniacal (mg/l)					0,03		
Nitrites - nitrates (mg/l)	-	-			0,03	0,10	0,38
Phosphore total (mg/l)	0,02	0,02	0,016	0,006	0,016	0,010	0,030
Calcium (mg/l)	-	-	14,00	12,50			
Magnésium (mg/l)	-	-	1,60	1,50			
Sodium (mg/l)	-	-	4,20	3,90			
Potassium (mg/l)	-	-	1,20	1,20			
Sulfates (mg/l)	-	-	10,60	10,00			
Chlorures (mg/l)	-	230	2,20	0,10			
Fer Total (mg/l)	-	0,087	0,04	0,03			

\* Tributaire no 1

<sup>1</sup> Critères de qualité de l'eau de surface au Québec appliqué par le MDDEP ([http://www.menv.gouv.qc.ca/eau/criteres\\_eau/](http://www.menv.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/))

### 3.1.2 Descripteurs physiques

#### 3.1.2.1 Transparence et turbidité

La transparence au disque de Secchi est essentiellement fonction de la réflexion de la lumière sur la surface du disque et est influencée par les propriétés d'absorption de l'eau et la charge en suspension (Wetzel, 2001). La turbidité est plus représentative de la charge en suspension dans l'eau.

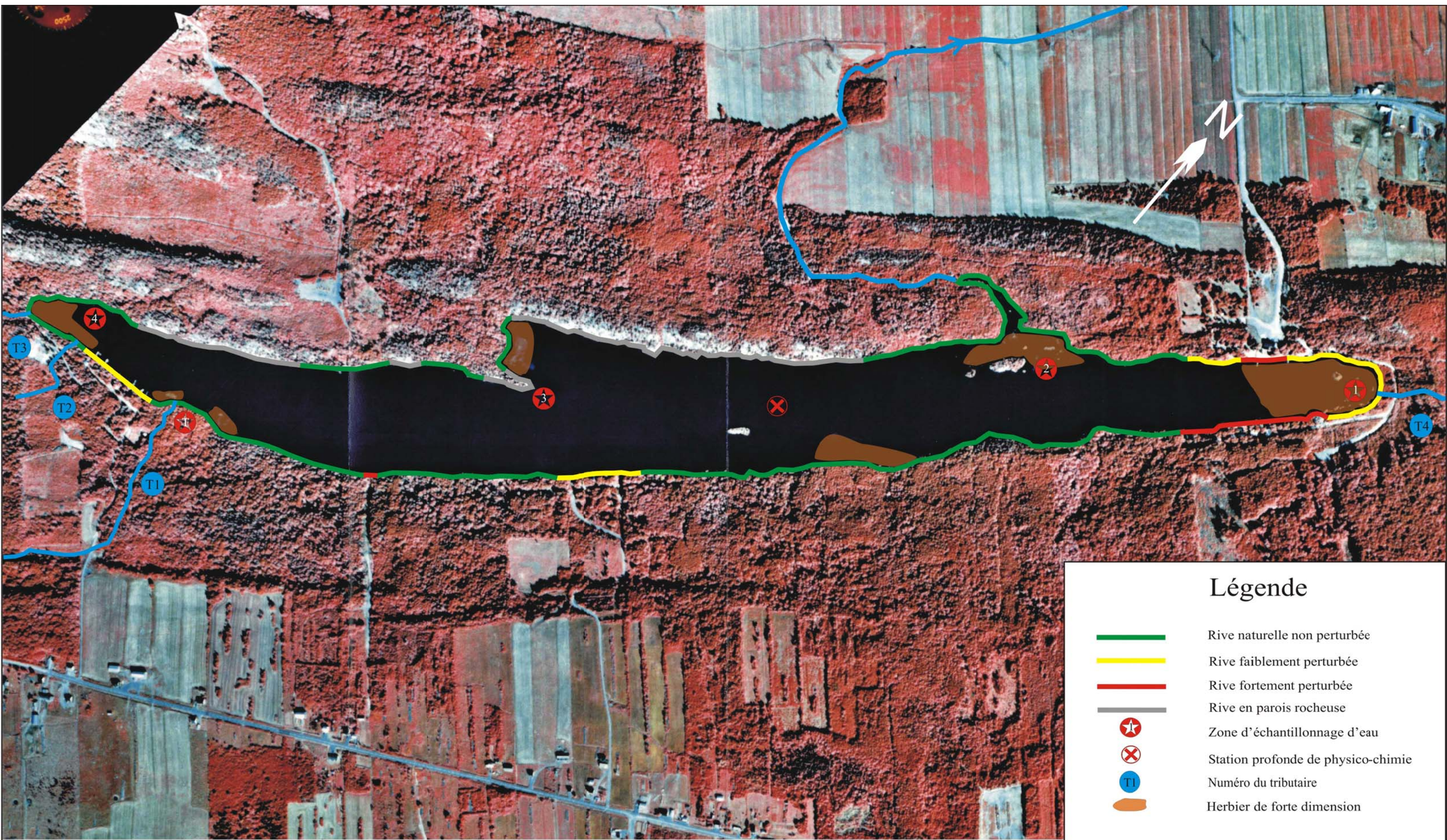


Figure 4 Localisation des stations physico-chimiques et des herbiers et évaluation qualitative de l'état des rives - Juillet 2005

Version carte stations

Le lac Saint-Pierre a une transparence de l'eau moyenne, soit environ 2,5 mètres. La turbidité est également relativement faible, se situant en moyenne à moins de 2 U.T.N. entre 2001 et 2005 (tableau 2). La charge en suspension présente dans le lac tout comme dans le tributaire 1, qu'elle soit d'origine organique ou inorganique, est donc faible. Ces valeurs indiquent que la productivité du plan d'eau n'est pas très importante. *En fonction de ces paramètres, l'eau du lac Saint-Pierre peut donc être considérée de bonne qualité.*

### **3.1.2.2 Température**

La température est une variable très importante pour les organismes aquatiques car elle contribue à la détermination de leur habitat préférentiel en plus de conditionner diverses activités biologiques saisonnières. La température exerce une influence sur la saturation et le taux de diffusion des gaz dans l'eau, sur la tension superficielle, sur la productivité primaire, sur les processus biologiques, etc. (Wetzel, 2001).

Généralement au Québec, les lacs se caractérisent par deux périodes de brassage complet des eaux (au printemps et à l'automne) et deux périodes de stratification thermique (l'été et l'hiver). Ce phénomène de stratification était très évident en juillet (figure 5), la thermocline se situant entre 3 et 4 mètres de profondeur le 12 juillet 2006. À ce moment, la température en surface était de 22°C et de seulement 9°C à 14 mètres de profondeur. En conséquence, à partir des données bathymétriques (tableau 1), on évalue que près de 50% du volume d'eau du lac se retrouve « trappé » sous la thermocline.

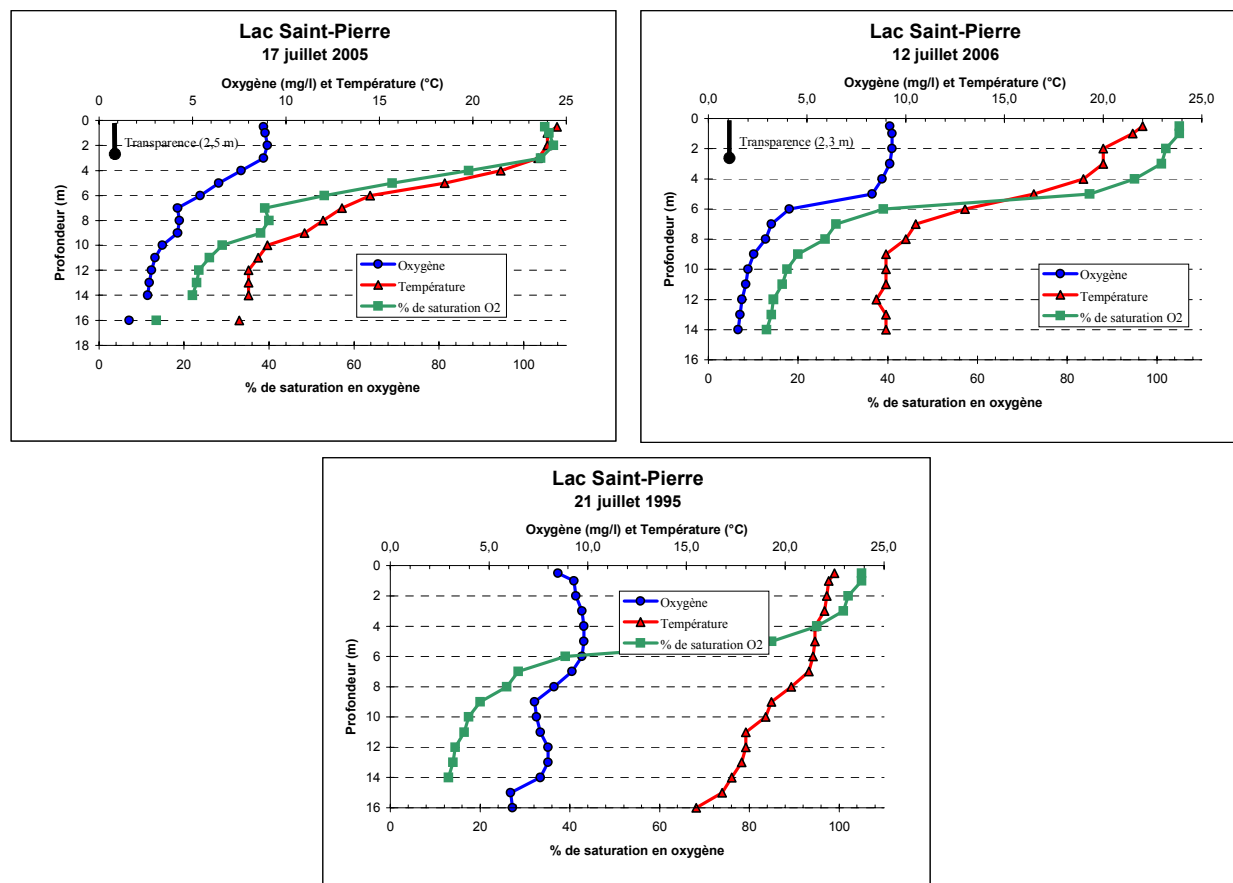
En 1995 toutefois, la stratification thermique était beaucoup moins marquée et la thermocline inexistante (figure 5). Une plus grande homogénéité de l'eau en été pourrait donc observée certaines années, probablement suite à des conditions de forts vents ou autres phénomènes permettant un mélange des eaux.

### **3.1.2.3 Oxygène dissous**

L'oxygène est le paramètre physico-chimique le plus important d'un lac. Comme l'oxygène dissous est essentiel pour le métabolisme des organismes aérobies, la dynamique de sa distribution dans le lac influencera la répartition, le comportement ainsi que la croissance des organismes aquatiques (Wetzel, 2001). De plus, la concentration d'oxygène influence également la solubilité de plusieurs paramètres inorganiques retrouvés dans l'eau.

Les apports en oxygène dans le lac proviennent des échanges avec l'air et de la photosynthèse des plantes aquatiques. L'oxygène est ensuite utilisé par le métabolisme des organismes aquatiques et pour la décomposition de la matière organique. La quantité d'oxygène dans les zones profondes

d'un lac diminue progressivement pendant la stratification estivale. Plus les eaux sont riches en matière organique, plus la différence entre la concentration d'oxygène de la couche superficielle (où l'oxygène est produit par les plantes) et celle de la couche profonde (où l'oxygène est utilisé dans les processus de décomposition) est importante.



**Figure 5** Profil de température et d'oxygène dissous dans les eaux du lac Saint-Pierre en juillet 2005 et 2006

La figure 5 présente la stratification de l'oxygène du lac Saint-Pierre durant la période estivale. On remarque que la concentration d'oxygène dans la couche superficielle est très bonne mais qu'elle diminue rapidement lorsqu'on atteint la thermocline pour se maintenir à moins de 4 mg/l dans les zones de plus de six mètres de profondeur en 2005 et 2006. Cette couche d'eau peu oxygénée pourrait représenter une contrainte pour certaines espèces de poisson.

#### **3.1.2.4 pH**

Le pH est relié à tous les phénomènes qui impliquent les ions hydrogènes : les réactions acide-base ainsi que les phénomènes d'oxydoréduction, d'absorption et de désorption. La plupart des eaux naturelles ont un pH compris entre 4,5 et 8,3. En général, le pouvoir tampon et le pH d'une eau naturelle sont déterminés par la nature du socle géologique, la nature des matériaux meubles du bassin versant ainsi que par l'activité biologique.

Le pH de l'eau du lac Saint-Pierre est à peu près neutre, variant de 6,5 à 7,5 entre les échantillonnages de 2001 à 2005 (tableau 2).

### **3.1.3 Éléments nutritifs**

Généralement, on constate que la cause de l'évolution de l'eutrophisation des plans d'eau réside dans l'augmentation exagérée des apports en substances nutritives vers le milieu. Ces fertilisants supplémentaires peuvent provenir de sources diverses reliées aux activités humaines dans le bassin versant : augmentation démographique, pratiques agricoles, opérations forestières, etc. Parmi les substances les plus actives, c'est à l'azote et au phosphore que l'on confère une place prépondérante en raison d'abord de leur caractère essentiel dans la production biologique mais surtout, et paradoxalement, à cause de leur rareté relative qui en fait des facteurs limitatifs dans un environnement naturel. Ainsi, toute augmentation ou diminution de ces facteurs limitatifs conduit à un résultat correspondant en termes de production primaire dans le plan d'eau.

Il est donc important d'étudier ces deux substances dans la compréhension du phénomène d'eutrophisation du lac St-Pierre.

#### **3.1.3.1 Azote**

Les nitrites et les nitrates, ainsi que l'azote ammoniacal, sont les formes d'azote directement assimilables par les organismes producteurs. Dans le lac Saint-Pierre, on retrouve ces éléments en faible concentration, signe d'un lac peu productif. *En fonction de ce paramètre, l'eau du lac Saint-Pierre est de bonne qualité.*

#### **3.1.3.2 Phosphore**

Le phosphore constitue généralement l'élément limitatif le plus important de la productivité primaire des milieux aquatiques. Le phosphore total mesure les composantes inorganiques ainsi que le phosphore contenu dans les éléments organiques.

Dans le lac Saint-Pierre, les concentrations moyennes de phosphore total mesurées entre 2001 et 2005 se situent à moins de 0,02 mg/l (tableau 2). Les valeurs de phosphore total au printemps se situent dans le même ordre de grandeur (annexe 1). Ces valeurs sont faibles et *représentatives d'un lac mésotrophe et d'une eau de bonne qualité*. Soulignons toutefois que l'eau en provenance du tributaire 1 contient des charges en phosphore plus élevées, signe que des sources de contamination existent sur ce cours d'eau.

### **3.1.4 Charge organique**

#### ***3.1.4.1 Chlorophylle a***

Les concentrations en chlorophylle *a* sont un indice de la biomasse phytoplanctonique présente dans l'eau du lac et peuvent donc être considérées comme un indicateur de la productivité primaire. Les analyses de chlorophylle *a* réalisées entre juillet 2001 et octobre 2003 par le Comité de bassin versant de la rivière Kamouraska (COBAKAM) indique que les micro-algues sont en faible concentration dans le lac Saint-Pierre, variant de 0,68 à 8,68 µg/l (tableau 2).

#### ***3.1.4.2 Coliformes***

Les bactéries coliformes sont un groupe de micro-organismes qui nous renseignent sur la probabilité de retrouver des organismes pathogènes dans l'eau. Les coliformes fécaux proviennent des excréments des animaux à sang chaud et sont, par le fait même, d'excellents indicateurs de la contamination bactériologique récente par les égouts domestiques.

*Le lac Saint-Pierre est très peu contaminé par les bactéries coliformes.* En juillet 2005, la concentration mesurée de coliformes d'origine fécale était de seulement 2 UFC/100 ml dans le lac mais s'élevait à 33 UFC/100 ml dans le tributaire 1 (tableau 2). Bien que les résultats d'un seul échantillon ne soit pas très représentatif, les installations sceptiques des résidences autour du lac semblent assez efficace pour prévenir la contamination bactérienne des eaux du lac.

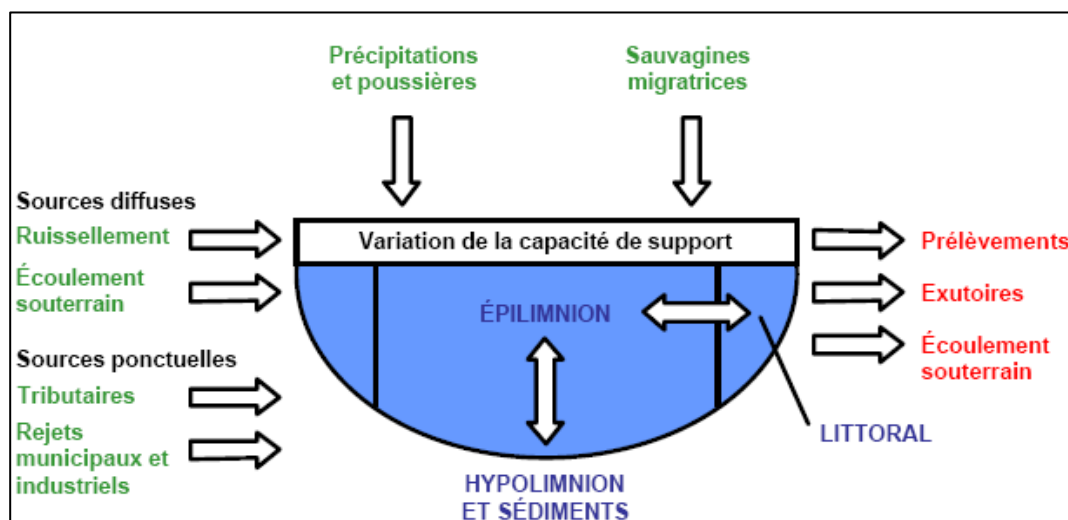
### **3.1.5 Qualité de l'eau en fonction de différents usages**

En comparant les résultats des analyses de laboratoire avec les critères de qualité de l'eau énoncés par le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP), l'eau du lac Saint-Pierre est de très bonne qualité. En effet, aucun des paramètres mesurés dans le lac ne dépassent les critères (tableau 2). Par contre, la concentration de phosphore mesuré dans le tributaire 1 pourrait représenter un risque d'eutrophisation du plan d'eau et de prolifération des plantes aquatiques.

## 3.2 Bilan phosphore et capacité de support

### 3.2.1 Cycle du phosphore dans un plan d'eau

Les modèles généralement utilisés pour évaluer le bilan du phosphore dans un plan d'eau présent sont basés sur une évaluation des intrants et des exportations, en considérant que le plan d'eau agit comme une trappe pour le phosphore. La figure 6 présente un schéma de ce modèle.



(Adapté de Olem et Flock, 1990)

Figure 6 Cycle du phosphore dans l'eau

Les apports de nutriments peuvent provenir de sources ponctuelles et diffuses dans le bassin versant, tout comme des précipitations et d'animaux de passage. Une partie du phosphore présent dans l'eau est exporté par l'entremise de tous les prélèvements d'eau. Le reste demeure dans le système : une partie est intégrée dans la matière organique et l'autre (souvent liée à des particules) sédimente dans le fond du lac. Des quantités importantes de phosphore s'accumulent donc dans le plan d'eau dont, en fonction de plusieurs facteurs physiques, chimiques et biologiques, une certaine partie peut être relarguée dans la colonne.

### 3.2.2 Critères de dépassement

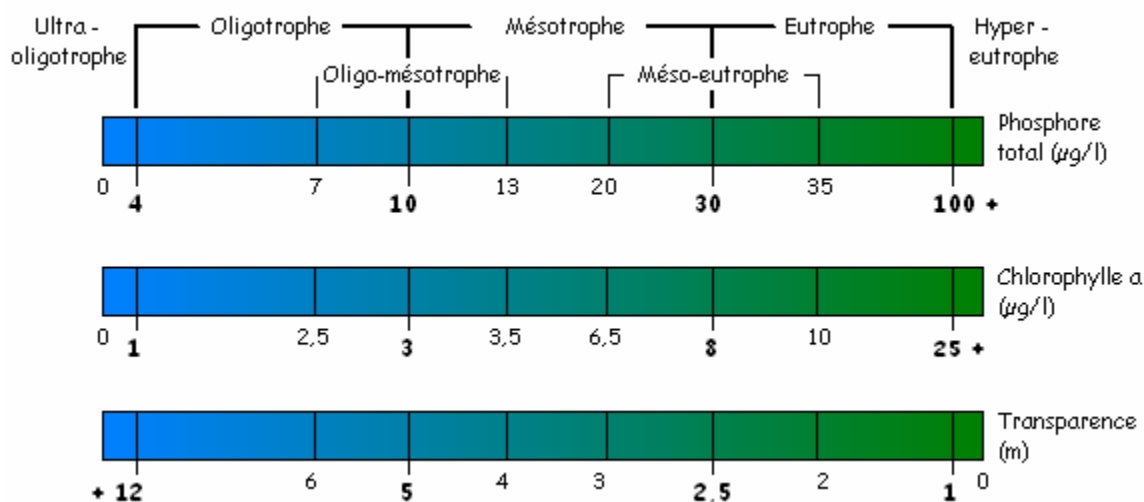
Dans le but de réduire le vieillissement accéléré d'un plan d'eau occasionné par les activités anthropiques et protéger la vie aquatique, le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs a établi des critères de qualité de l'eau visant à ne pas dépasser la capacité de support du plan d'eau. Hutchinson *et al.* (1991) proposent qu'une augmentation de la concentration de phosphore d'un lac ne doit pas dépasser 50% de la concentration théorique à l'état naturel (99% et 1% marécageux). À partir de ce niveau, des problèmes d'anoxie de l'hypolimnion sont à craindre (Fournier, 1999). Pour les lacs oligotrophes ( $Pt < 0,01$  mg/l), un plan de développement ne devrait donc pas occasionner une augmentation de plus de 0,005 mg/l de Pt. Le raisonnement est similaire pour les lacs mésotrophes dont la concentration de phosphore des habituellement sous la barre de 0,02 mg/l.

### 3.2.3 Niveau trophique du lac Saint-Pierre

Les niveaux trophiques servent à classer les lacs selon leur degré de productivité biologique allant d'un état très oligotrophe à un état très eutrophe. L'évolution d'un lac sur l'échelle des niveaux trophiques ne se fait pas brusquement. Il s'agit plutôt d'un processus de vieillissement qui est graduel et dont les changements se manifestent au fur et à mesure de l'eutrophisation. La détermination du niveau trophique d'un lac vise à positionner ce lac sur l'échelle trophique.

Les changements observés dans les paramètres qui servent à la classification des lacs ne sont pas uniformes d'un lac à l'autre, en raison notamment des différences dans les caractéristiques physiques et morphologiques des plans d'eau. Il y a des variations dans les manifestations de l'eutrophisation entre les lacs. Le classement d'un lac dans un niveau trophique donné doit donc être interprété comme une probabilité que le lac se trouve à ce niveau, mais pas comme une certitude absolue.

Le Réseau de surveillance volontaire des lacs mis en place par le MDDEP évalue l'état trophique d'un plan d'eau à partir de trois paramètres : la concentration de phosphore total, la concentration de chlorophylle *a* et la transparence de l'eau (figure 7). Selon les résultats moyens mesurés entre 2001 et 2003 (tableau 2), le lac Saint-Pierre sera classé mésotrophe en fonction de la concentration de phosphore total et de chlorophylle *a* et méso-eutrophe selon la transparence de l'eau. Son processus de vieillissement est donc assez avancé.



Tiré de Réseau de surveillance volontaire des lacs : Les méthodes – 2004.

Figure 7 Diagramme de classement du niveau trophique des lacs

### 3.2.4 Bilan des apports externes en phosphore et évaluation de la capacité de support

Chaque parcelle du bassin versant exporte, de façon diffuse, plus ou moins de phosphore vers le plan d'eau. Avec la méthode généralement utilisée au Québec, les apports de phosphore parvenant au lac Saint-Pierre sont calculés indirectement en multipliant le coefficient d'exportation approprié d'un élément biophysique à sa superficie correspondante (Dillon et Rigler, 1975; Dillon et al., 1986; Alain et Le Rouzès, 1979) Le tableau 3 présente les apports de phosphore selon ces éléments.

Les apports externes en phosphore qui contribuent à la concentration actuelle en phosphore dans la colonne d'eau du lac Saint-Pierre sont évalués à 230 kg par année. Les principales sources de phosphore seraient liées à l'agriculture et à la population riveraine (installations sanitaires individuelles et sols d'affectation urbaine).

Selon ce modèle, les apports provenant du bassin versant s'il avait conservé son état naturel boisé sont estimés à 29,7 kg de phosphore annuellement. La concentration de phosphore dans l'eau du lac serait alors théoriquement de 0,006 mg/l. La capacité de support est donc dépassée d'un facteur de 2,7 puisque la concentration mesurée est de 0,016 mg/l de phosphore. Afin de respecter la capacité de support, l'application du modèle montre que le bassin du lac Saint-Pierre ne pourrait accueillir qu'environ 25 résidences secondaires (et aucune permanente) munies d'installations sanitaires individuelles et en l'absence d'exploitation agricole et forestière dans le bassin versant.

**Tableau 3** Quantification des apports en phosphore en provenance de différentes sources externes dans le lac Saint-Pierre

<b>Lac St-Pierre</b>		<i>Modèle 1</i>		
<b>2006</b>				
<b>DONNÉES DE BASE</b>				
Superficie du lac (Ao) (km <sup>2</sup> ) :			0,5260	
Superficie du bassin versant (km <sup>2</sup> ) :			6,540	
Facteur d'environnement (fu) :			12,43346	
Nombre de résidence (Nr) :	Avec égout		0	
	Sans égout		18 + 1 hôtel	
Nombre de chalet (Nc) :	Avec égout		0	
	Sans égout		32 + 1 camping	
Nombre de personnes moyen par résidence:			2,5	
Nombre de personnes-jours pour la population saisonnière et flottante	Avec égout (NBJA)		0	
	Sans égout (NBJS)		10 960	
Superficie gazonnée (km <sup>2</sup> ) :			0,027	
<hr/>				
<b>UTILISATION DU SOL</b>	<b>%</b>	<b>km<sup>2</sup></b>	<b>Coefficient d'exportation kg P / km<sup>2</sup> - an</b>	<b>Apport kg P / an</b>
Affectation agricole (P)	32,9%	2,15	66,00	141,90
Zones improductives (friche, villégiature, gravière) (Ip)	0,0%	0,00	25,00	-
Forêt avec substrat igné (Ti)	58,2%	3,81	5,50	20,93
Forêt avec substrat sédimentaire (Ts)	7,6%	0,50	12,00	6,00
Affectation urbaine (B)	1,3%	0,09	150,00	12,75
Marais et marécage (M)	0,0%	0,00	20,00	-
Surface d'eau (Z)	0,0%	0,00	8,00	-
Coefficient d'exportation moyen (Es)			27,76	
<b>TOTAL (Js)</b>	<b>100,0%</b>	<b>6,54</b>		<b>181,58</b>
<hr/>				
<b>POPULATION</b>	<b>Nombre</b>	<b>Formule d'exportation</b>	<b>Apport kg P / an</b>	
Population saisonnière (PSA) et flottante avec égout:	PSA =	(NBJA X 2,2)/1000	-	
Population saisonnière (PSS) et flottante sans égout:	PSS = 10 960	(NBJS X 2,2 X 0,75)/1000	18,08	
Population permanente (PPA) avec égout:	PPA =	PPA X 0,8	-	
Population permanente (PPS) sans égout:	PPS = 45	PPS X 0,8 X 0,75	27,00	
<b>TOTAL (Jc)</b>	<b>11 005</b>		<b>45,08</b>	
<hr/>				
<b>Engrais chimique sur les surfaces gazonnées (Je)</b>	Superficie gazonnée x taux de fertilisation <sup>1</sup> x quantité de P <sup>2</sup> x coefficient de transfert <sup>3</sup>			<b>0,03</b>
<hr/>				
<b>Précipitations sur le lac (Pr)</b>	(Ao X 8)			<b>4,21</b>
<hr/>				
<b>En provenance du ou des lacs en amont</b>	$\sum_{i=1}^n (1 - Ri) * Lpi$			<b>0,00</b>
<hr/>				
<b>TOTAL DES APPORTS AU LAC</b>				<b>230,90</b>

1 Le taux de fertilisation annuelle est évalué à 50% de la superficie gazonnée totale

2 La quantité de phosphore utilisée pour fertiliser les surfaces gazonnées est évaluée à 50 kg P / km<sup>2</sup> - an

3 Le coefficient de transfert du phosphore utilisé comme fertilisant vers le lac (phosphore exporté) est de 0,05

## 4. CARACTÉRISATION BIOPHYSIQUE DU LITTORAL

---

### 4.1 *Caractérisation des herbiers aquatiques*

Il est normal et même souhaitable de retrouver des plantes aquatiques dans un plan d'eau. Ces plantes, tout comme les plantes terrestres, utilisent des nutriments organiques et chimiques (principalement l'azote et le phosphore) pour croître. Par le procédé de photosynthèse, elles captent le gaz carbonique dans l'eau et libèrent de l'oxygène. D'autre part, les herbiers aquatiques sont un bon support pour les invertébrés aquatiques et sont également utilisés par certaines espèces de poissons comme zone de reproduction et d'alimentation. Par contre, si elles sont en très grande abondance, les plantes aquatiques peuvent représenter une contrainte à la pratique d'activité récréative comme la baignade et la navigation motorisée.

Pour mettre à jour les informations sur la localisation des herbiers aquatiques rencontrés dans le lac Saint-Pierre, Un inventaire a été réalisé le 18 juillet 2005. À cette période de la saison, les herbiers sont à pleine maturité et les probabilités de les localiser tous sont donc très élevées. Pour ce faire, la totalité des rives du lac a été parcourue en embarcation pour ensuite effectuer quelques cercles concentriques de façon à couvrir la totalité des zones de moins de 5 mètres de profondeur.

Les différents segments et îlots de végétaux denses, émergés ou flottants, observés en juillet 2005 sont localisés sur la figure 4. On les rencontre principalement dans les baies ayant moins de deux mètres de profondeur, soit aux deux extrémités du plan d'eau ainsi qu'à proximité de l'exutoire du lac. Puisque la transparence de l'eau est de 2,5 mètres, les rayons du soleil dans ces secteurs peuvent atteindre le fond. C'est pourquoi ces endroits offrent un habitat propice au développement des plantes aquatiques. La disponibilité des nutriments dans l'eau est également un facteur favorisant le développement des herbiers.

### 4.2 *Caractérisation biophysique des tributaires*

Les habitats du tributaire 1 (T1) ont été caractérisés sur une distance d'environ 495 mètres à partir de l'embouchure dans le lac. Le cours d'eau a été subdivisé en quatre segments homogènes. L'annexe 2 donne le détail des informations recueillies. De façon générale, les rives de ce tributaire présentent sont dans un état naturel sur les 315 premiers mètres aval. Par la suite, le ruisseau circule dans un champ. Les habitats aquatiques rencontrés sont de bonne qualité pour

l’Ombre de fontaine mais une digue de pierre située à 115 mètres du lac limite la circulation des poissons vers l’amont en période d’étiage.

Les trois autres tributaires (T2, T3, T4) ne sont pas des cours d’eau qui représentent une problématique pour le lac étant donné leur faible débit. Le tributaire 2 est un très petit cours d’eau qui coule en milieu forestier très dense constitué de régénération de cèdre. L’eau est très fraîche et limpide mais le débit est négligeable. Pour ce qui est du tributaire 3, d’une largeur d’environ 10 cm, il apporte une eau claire et froide qui provient d’une forêt mature de cèdre. Le tributaire 4 pour sa part se termine par un vaste marécage à l’extrémité est du lac. Ce marécage joue le rôle d’un filtre très efficace pour la réduction des apports en nutriment vers le lac.

### 4.3 Caractérisation de l’état des rives

Lors de l’inventaire de juillet 2005, la qualité de la zone riveraine a également été évaluée à partir d’observations faite en embarcation. Comme le développement de la villégiature s’est accentué depuis 1979, on observe une détérioration de l’état des rives.

Les berges du lac Saint-Pierre sont à l’état naturel dans une proportion de 80%, dont 21% constituée de parois rocheuses, tandis que seulement 7% peuvent être considérées comme fortement perturbées par les activités anthropiques. Le tableau 4 présente la synthèse de l’inventaire du milieu riverain et la figure 4 illustre la localisation des segments riverains et des perturbations qui leur sont associées.

**Tableau 4** Synthèse de l’inventaire du milieu riverain du lac Saint-Pierre en 2005

État de la rive	Longueur (m)	Rapport (%)
Rive naturelle non perturbée <i>(rives boisées naturelles sans intervention)</i>	4 070	59,5
Rive faiblement perturbée <i>(zones habitées ayant conservé certaines propriétés naturelles)</i>	870	12,7
Rive fortement perturbée <i>(aucune propriété naturelle, pelouse, muret)</i>	460	6,7
Rive parois rocheuse <i>(Rive ayant une dominance de parois rocheuse)</i>	1 440	21,1

## 5. PROBLÉMATIQUE DE PROTECTION ET DE MISE EN VALEUR DU PLAN D'EAU

---

Le lac Saint-Pierre est un lac méso-eutrophe, ayant des berges assez bien conservées puisque seulement 7% du périmètre est fortement perturbé par l'occupation humaine. L'eau du lac est, en général, de très bonne qualité.

Les données recueillies et les analyses effectuées en laboratoire montrent que :

- le lac Saint-Pierre est un plan d'eau de profondeur moyenne (profondeur moyenne de 6,2 m, profondeur maximale de 17 m) (figure 2) ;
- la stratification thermique estivale fait en sorte que les concentrations d'oxygène dissous dans la couche profonde sont réduites, ce qui pourrait représenter une contrainte pour certaines espèces de poisson ;
- tous les paramètres mesurés dans les eaux de surface au cours des dernières années sont en dessous des critères établis par le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, tant pour la pratique de la baignade que pour la protection de la vie aquatique (tableau 2) ;
- les concentrations en phosphore et en chlorophylle *a* dans l'eau indique que le lac a atteint un stade méso-eutrophe ;
- les apports externe en phosphore proviennent principalement des activités anthropiques dans le bassin versant, dont les activités agricoles et la population riveraine (tableau 3) ;
- le taux de renouvellement de l'eau du lac Saint-Pierre (estimé à 252 jours en moyenne) est insuffisant pour permettre un lessivage rapide vers l'aval du phosphore disponible, principalement en période d'étiage estival ;
- la capacité de support du plan d'eau est largement dépassée, la concentration de phosphore dans l'eau mesurée étant près de trois fois plus importante que la concentration théorique à l'état naturel ;
- la forme très allongée du lac Saint-Pierre fait en sorte que, avec son périmètre important, il est vulnérable à la qualité de son aménagement riverain et aux pressions de développement résidentiel.

Les actions analysées au chapitre suivant viseront donc principalement la réduction des apports internes de phosphore ainsi qu'une réduction de la déposition de sédiments dans la zone littorale du lac Saint-Pierre.



## 6. PROPOSITION D'INTERVENTIONS APPLICABLES AU LAC SAINT-PIERRE

---

Afin de stabiliser et, éventuellement, améliorer la qualité de l'eau du lac Saint-Pierre, diverses mesures devraient être entreprises dans le but ultime de réduire la charge en phosphore au plan d'eau et les apports en minéraux tout en améliorant l'état visuel et écologique des rives. En réduisant les apports de nutriment, on devrait également avoir un impact sur la dispersion des plantes aquatiques. Comme la problématique n'a pas vraiment évolué depuis l'étude réalisée en 1980, plusieurs des recommandations formulées à cette époque sont encore de mise en 2006 :

Les paragraphes suivants présentent différentes interventions qui, d'après nous, pourraient être envisagées dans le cas du lac Saint-Pierre. Les méthodes discutées ont été regroupées en trois groupes :

1. Réduction des apports de nutriments d'origine domestique
  - Programme d'inspection des installations sceptiques
  - Réduire l'usage des engrais domestiques
  - Sensibiliser la population à l'utilisation de produits sans phosphate
  - Poursuivre les travaux de régénération de la bande riveraine
2. Contrôle des apports en sédiments au lac
  - Sensibilisation aux bonnes pratiques forestières et agricoles
  - Améliorer la pratique d'entretien des fossés de route
  - Stabiliser les zones actives d'érosion
  - Réduire l'érosion des berges causée par les embarcations motorisées
3. Respecter la capacité de support du milieu
  - Réduire les impacts du développement
  - Favoriser les « bonnes » pratiques au niveau de l'agriculture et des activités forestières

## **6.1 Réduction des apports de nutriments d'origine domestique**

### **6.1.1 Inspection des fosses septiques**

Inciter les autorités municipales à maintenir un programme de classification des installations septiques pour les résidences isolées dans l'ensemble du bassin versant, principalement pour les résidences permanentes situées près des berges du lac et des tributaires permanents. On évite ainsi la contamination de l'eau par les coliformes ainsi que les apports en phosphore au lac.

### **6.1.2 Réduction de l'usage des engrais domestiques**

Encourager la diminution et l'utilisation raisonnée d'engrais naturels (compost) au détriment des mélanges chimiques pour la fertilisation des pelouses et plates-bandes. Les épandages inopportuns, déséquilibrés ou excessifs doivent également être éliminés. Au besoin, et si les représentants de l'Association le juge approprié, les municipalités pourraient adopter des règlements visant à contrôler l'usage des engrais domestiques et des pesticides.

### **6.1.3 Utilisation de produits nettoyants sans phosphates**

Faire des campagnes régulières de sensibilisation en ce qui a trait à l'utilisation des savons et autres produits nettoyants, en recommandant au gens d'utiliser des produits sans phosphate. Entre autres, un dépliant décrivant les différentes marques et leur contenu en phosphate (surtout pour les lave-vaisselle) pourrait être distribué.

### **6.1.4 Protection et restauration de la bande riveraine**

Accentuer les efforts visant la **conservation et le rétablissement de la bande riveraine** du lac Saint-Pierre en appliquant sévèrement la réglementation municipale et/ou les principes énoncés dans la *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables* du MDDEP. De plus, on devrait inciter les propriétaires riverains, tout comme en dans les années '80, à planter des arbustes aux endroits dénudés. Ces végétaux de petites tailles permettent de redonner un cachet plus naturel à la rive tout en filtrant partiellement les eaux de ruissellement et de stabiliser, dans certains cas, les sols.

## 6.2 **Contrôle des apports de sédiments au lac**

Bien que l'érosion des sols soit un phénomène naturel, principalement au niveau des cours d'eau, les actions humaines ont souvent pour conséquence d'en accentuer le processus. Dans les bassins naturels, la grande majorité du mouvement de sédiments se produit durant une période de quelques jours par année. C'est seulement lors de crues importantes que les forces érosives deviennent suffisamment fortes pour arracher des particules de la surface terrienne et les transporter vers l'aval. Cependant si la surface est peu ou pas protégée par la végétation, ce qui est souvent le cas à proximité du lac Saint-Pierre, une pluie de moyenne intensité peut alors éroder les sols et déclencher le processus. Ce phénomène peut être d'avantage accéléré par le drainage artificiel des surfaces.

Pour limiter l'érosion des sols sur les surfaces dégradées et ainsi réduire la mise en suspension et le transport de sédiments souvent chargés de nutriments, il est recommandé de :

1. Protéger les milieux humides existants dans le bassin puisqu'ils permettent de laminer les crues et, dans une certaine mesure, de filtrer les sédiments avant qu'ils n'arrivent au lac;
2. Réduire la vitesse des embarcations motorisées en bordure du lac pour éviter l'érosion des berges occasionnée par les vagues;
3. Minimiser la superficie de surfaces mises à nu lors de développement résidentiel : réduire la largeur des chemins, ne pas construire les chemins dans les endroits de fortes pentes, ne pas dégager les talus, etc.;
4. Réduire les travaux d'excavation de fossés en favorisant l'utilisation de la norme du tiers inférieur pour l'entretien des fossés existants;
5. Empêcher le ruissellement direct provenant de dépôts de matériaux granulaires vers le réseau hydrographique;
6. Ne pas perturber les rives et le fond des cours d'eau par la construction non conforme et non autorisée de différentes structures;
7. S'assurer, s'il y a lieu, que les travaux reliés à l'exploitation forestière sont effectués de façon à minimiser le transport de matières en suspension.

Mentionnons que la majorité de ces interventions peut être réalisée par les résidents eux-mêmes à des coûts relativement modiques et qu'aucun permis gouvernemental n'est exigé. Les municipalités devraient toutefois activement en exigeant des mesures d'atténuation lors de l'émission de permis de construction ainsi que lors de travaux d'entretien des fossés de route. De plus, les municipalités pourraient appuyer l'association dans la diffusion d'informations à leurs

citoyens les incitant à utiliser des pratiques permettant de réduire la mise en suspension de sédiment.

### **6.3 Respecter la capacité de support de l'écosystème aquatique**

#### **6.3.1 Réduire les impacts du développement**

Comme la capacité de support du lac est déjà dépassée, on devrait mettre en œuvre les principes de prévention et de précaution en relation avec les activités résidentielles en établissant, entre autres, un cadre d'orientation pour la densité d'occupation des sols. Notamment, les projets d'agrandissement des chalets existants et de lotissement pour les nouvelles constructions devraient être mieux encadrés.

#### **6.3.2 Favoriser les « bonnes » pratiques au niveau de l'agriculture et des activités forestières**

Sensibiliser les producteurs agricoles et forestiers aux principes de précaution et de prévention dans leurs activités d'exploitation. Entre autres, on peut inciter les agriculteurs à adopter les pratiques de gestion agro-environnementale préconisées par les clubs-conseils.

### **6.4 Monitoring de l'état du milieu aquatique**

Comme mentionné précédemment, la qualité d'un plan d'eau est fragile et peut se détériorer rapidement suite à des perturbations dans le bassin versant. Afin de pouvoir évaluer les modifications de l'état du milieu aquatique suite à l'application de mesures correctives et/ou de perturbations dans le bassin versant, un programme de monitoring pourrait être réalisé. Ce suivi des principaux paramètres biophysiques permettra de mieux comprendre les phénomènes écologiques en cause et de pouvoir réagir rapidement. Entre autres, les informations suivantes devraient être recueillies et compilées :

- Modification de l'utilisation du territoire et inscription des aménagements réalisés dans le bassin versant (nouvelles habitations ou commerces, installations septiques, aménagements en rives, déboisement, etc.) ;
- Observation de plusieurs poissons morts (espèce, localisation, observations visuelles des anomalies externes, etc.) ;

- Observation d’herbiers aquatiques de dimensions plus grandes que la normale (localisation, dimension approximative). Les « blooms » d’algues microscopiques (cyanobactéries) devraient également être mentionnés ;
- Récolte et analyse en laboratoire d’un échantillon d’eau de surface (intégré 0 à 5 m) au centre du lac au printemps et en période de stratification thermique. Les paramètres à analyser prioritairement sont ceux recommandés par le Réseau de suivi volontaire des lacs, soit le phosphore total, la chlorophylle a et la transparence. La température de l’eau (à 0,5 m) sera également notée au moment de la récolte de l’échantillon d’eau ;
- Analyse de la contamination bactérienne (coliformes fécaux) dans le cadre du programme Environnement-Plage du ministère de l’Environnement. Les données recueillies à la plage près de l’Auberge seront un bon indicateur, pour cette portion du lac du moins, de la détérioration des installations sceptiques.

Ces données peuvent être récoltées et compilées par les membres de l’Association des propriétaires du lac St-Pierre, avec l’appui des municipalités riveraines. En général, la prise de ces informations représente des coûts minimes (quelques centaines de dollars annuellement) et quelques jours de travail au total. Si des différences notables sont décelées par rapport aux résultats antérieurs, il pourrait être nécessaire de faire appel à un professionnel pour l’interprétation et obtenir des conseils et des recommandations.



## 7. RECOMMANDATIONS ET PLAN D'ACTION

---

Il apparaît évident que le phénomène de vieillissement accéléré et les apports importants de nutriments dans le lac Saint-Pierre sont principalement liés aux activités humaines, passées et présentes, sur les rives et dans le bassin versant. Ce constat a été fait il y a déjà plus de 25 ans maintenant et, malheureusement, le problème est toujours alarmant.

Les pressions de développement résidentiel sur les berges des plans d'eau, l'accélération des apports de sédiments et de nutriments dans le lac pourrait aller de plus en plus vite, à moins que des mesures sévères de contrôle ne soient appliquées. Il apparaît donc urgent d'agir pour arrêter ou même inverser le processus d'eutrophisation.

Les interventions proposées au chapitre précédent sont toutes de nature à contribuer à la réduction des apports de phosphore dans le lac Saint-Pierre et ainsi maintenir et même améliorer la qualité du milieu et ses usages. Pour obtenir les meilleures retombées possibles et optimiser les coûts, certaines devraient toutefois être réalisées avant les autres.

Bien sûr, de tels travaux ne pourront être réalisés seulement par les membres de l'Association des propriétaires du lac Saint-Pierre. Les coûts et les responsabilités en sont trop importants. Les municipalités de Mont-Carmel, de Saint-Gabriel et de Saint-Pacôme devront entre autres s'impliquer activement et jouer un rôle de premier plan. Une partie importante des retombées économiques et de l'évaluation foncière dans ces municipalités étant dépendante de la qualité du lac, l'inaction pourrait avoir des conséquences sérieuses à moyen terme sur leur budget. Entre autres, on devra s'attarder à établir et appliquer des réglementations assurant la protection du lac et de ses tributaires. Leur appui financier et le lobbying auprès des autorités gouvernementales seront également précieux.

Les résidents et propriétaires de lots en bordure du lac Saint-Pierre et de ses tributaires, tout comme les corporations privées des environs, auront évidemment un rôle important à jouer dans la restauration du plan d'eau. Outre une contribution financière, ils devront analyser leurs actions et, s'il y a lieu, modifier leurs pratiques individuelles et collectives pour réduire impacts négatifs sur le plan d'eau.

**Tableau 5** Plan d'action pour la conservation du lac Saint-Pierre

Interventions proposées	Priorité et séquence de réalisation		Coûts estimés	Bénéfices escomptés	Étapes de réalisation	Responsable
Réduction des phénomènes d'érosion des sols	1	Court terme	N/D	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Réduction des apports de sédiments au lac;</li> <li>• Réduction des apports de nutriments liés aux sédiments;</li> <li>• Diminution de la productivité primaire dans le lac.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensibilisation des propriétaires riverains et des promoteurs immobiliers;</li> <li>• Réduction de la vitesse des embarcations en bordure du lac;</li> <li>• Application rigoureuse de la réglementation municipale et provinciale.</li> </ul>	Association / Municipalités
Programme d'inspection des installations septiques	1	Court terme	N/D	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Réduction des apports de phosphore au lac;</li> <li>• Réduction de la contamination bactériologique dans l'eau.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rencontrer les municipalités;</li> <li>• Adoption d'un règlement municipal (s'il y a lieu)</li> </ul>	Municipalités
Réduction de l'usage des engrais domestiques et des produits nettoyant avec phosphates	1	Moyen terme	500 \$	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Réduction des apports de phosphore au lac;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensibilisation des propriétaires riverains et distribution d'un dépliant;</li> <li>• Éventuellement, adoption d'un règlement municipal visant à encadrer l'usage des engrais domestiques.</li> </ul>	Association / municipalités
Protection et restauration de la bande riveraine	2	Moyen terme	5 000 \$/an	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Filtration des apports de sédiments et de nutriments avant leur arrivée au lac;</li> <li>• Diminution de la température de l'eau et réduction de la productivité biologique dans le lac;</li> <li>• Amélioration du potentiel récréatif et halieutique du plan d'eau.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rencontre des propriétaires intéressés;</li> <li>• Montage financier pour appuyer les riverains;</li> <li>• Réalisation des travaux.</li> </ul>	Association
Réduction des impacts du développement	2	Moyen terme	N/D	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Réduction des apports de sédiments au lac;</li> <li>• Réduction des apports de nutriments liés aux sédiments;</li> <li>• Diminution de la productivité primaire dans le lac.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adoption d'un plan de zonage encadrant les projets d'agrandissement de chalets et de nouveau lotissement</li> </ul>	Municipalités

## 8. RÉFÉRENCES CONSULTÉES

---

- ALAIN, J. et M. LEROUZES (1979). Méthodologie pour le calcul des apports en phosphore et la détermination de la capacité de support d'un lac. Ministère des Richesses naturelles, Service de la qualité des eaux. Pagination multiple.
- BOURASSA, F. et J. ALAIN (1980). Rapport de la diagnose écologique du lac Saint-Pierre. Ministère de l'Environnement, Service de la qualité des eaux. Québec. 59 pages.
- DILLON, P.J., K.H. NICHOLLS, W.A. SCHEIDER, N.D. YAN et D.S. JEFFRIES (1986). Lakeshore capacity study. Trophic Status. Min. of Municipal Affairs, Ontario. 90 pages.
- DILLON, P.J. et F.H. RIGLER (1975). A simple method for predicting the capacity of a lake for development based on lake trophic status. J. Fish. Res. Board Can. 32 : pp. 1519-1531.
- FOURNIER, H. (1999). Prédiction de la concentration de phosphore total dans l'eau du lac Pemichangan en fonction des apports de son bassin versant. Société de la faune et des parcs du Québec, Direction de l'aménagement de la faune. 19 pages.
- HUTCHINSON, N.J., B.P. NEARY et P.J. DILLON (1991). Validation and use of Ontario's Trophic Status Model for establishing lake development guidelines. Lake and Reserv. Manage. 7(1): 13-23.
- MATTSON, M. D., P. J. GODFREY, R. A. BARLETTA et A. AIELLO (2003). Eutrophication and aquatic plant management in Massachusetts. Final Generic Environmental Report. Department of Environmental Protection and Department of Conservation and Recreation, EOECA Commonwealth of Massachusetts.
- MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT (2003). Avis concernant l'aération ou la circulation artificielle de l'eau des lacs comme mesures de restauration de la qualité de l'eau. Ministère de l'Environnement du Québec, Direction du suivi de l'état de l'environnement, Direction des politiques du secteur municipal et Direction régionale de l'Estrie, Québec.
- OLEM, H. et G. FLOCK (éd.) (1990). Lake and reservoir restoration guidance manual, 2e édition, EPA 440/4-90-006, préparé par N. Am. Lake Manage. Soc. pour U.S. Environ. Prot. Agency, Washington D.C.
- WETZEL, R. G. (2001). Limnology: Lake and River Ecosystems 3<sup>rd</sup> edition, Academic Press. 1 006 pages.



---

**Annexe 1** Rapport d'analyse des échantillons d'eau en laboratoire de juillet 2005 et données brutes des échantillons de 2001 à 2003 recueillis par COBAKAM





Eau - Air - Sol - Aliments - Sédiments - Matériaux  
Analyses chimiques, bactériologiques et toxicologiques

**Client :** PRO-FAUNE  
2095, rue Jean-Talon Sud, #217  
Sainte-Foy (Québec) G1N 4L8

**# Dossier** : LE052121  
**Date de réception** : 18/07/05  
**Date du rapport** : 05/08/05  
**# Rapport** : LCQ - 80675

**Attention :** Monsieur Fabien Bolduc

Votre projet : Lac St-Pierre - Kamouraska

### CERTIFICAT D'ANALYSE

**Prélevé par** : M. Hugues B.  
**Date de prélèvement** : 18 juillet 2005  
**Description des échantillons** : Eau de surface  
**Type d'analyse** : Chimique  
**Identification des échantillons** : (voir feuilles suivantes)

<u>Analyses</u>	<u>Quantité</u>	<u>Date d'analyse</u>	<u>Méthode d'analyse</u>	<u>Réf. de la méthode</u>
MES	5	19/07/05	LCQ 95.03/MES-02	SM 2540 D*
N - NO <sub>3</sub> + NO <sub>2</sub>	5	19/07/05	SM 4500-NO <sub>3</sub> -H	SM 4500-NO <sub>3</sub> -H*
P total	5	21/07/05	LCQ 95.03/P <sub>1</sub> - 02	SM 424 C et E**
Turbidité	5	19/07/05	LCQ 95.04/Turb-01	SM 214 A**
Coliformes fécaux	5	18/07/05	LCQ 96.01/Coli-féc.-01	MA.700 - Fec.Ec. 1.0

\* Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 19e Edition 1995.  
\*\* Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 16e Edition 1985.

*Mathieu Létourneau*  
Mathieu LÉTOURNEAU  
Chimiste



**RAPPORT D'ANALYSE**

**Identification du client** Pro-Faune

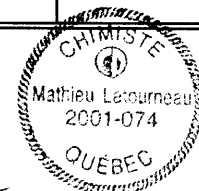
**Votre projet** Lac St-Pierre  
Kamouraska

**No. du dossier** LE052121

**No. de rapport** LCQ - 80675

No. laboratoire	#20084 #71915	#20085 #71916	#20086 #71917	#20087 #71918	#20088 #71919	Limite de détection
Identifications	L1 18/07/05	L2 18/07/05	L3 18/07/05	T1 18/07/05	L4 18/07/05	
Paramètres						
MES (mg/L)	<5	<5	<5	<5	<5	5
N - NO <sub>3</sub> + NO <sub>2</sub> (mg/L)	<0,10	<0,10	<0,10	0,38	<0,10	0,10
P total (mg/L)	0,02	0,01	0,01	0,03	0,01	0,01
Turbidité U.T.N.	2,0	2,1	1,9	1,1	1,5	0,1
Coliformes fécaux UFC/100 mL	1	6	0	33	2	0

REMARQUE :



Chimiste : Mathieu Létourneau  
Mathieu LÉTOURNEAU

Microbiologiste : Geneviève Couture  
Geneviève COUTURE

Date : 5 août 2005

Ce rapport est pour l'usage exclusif du client et ne peut être reproduit sans une permission écrite du Laboratoire de l'Environnement LCQ Inc.

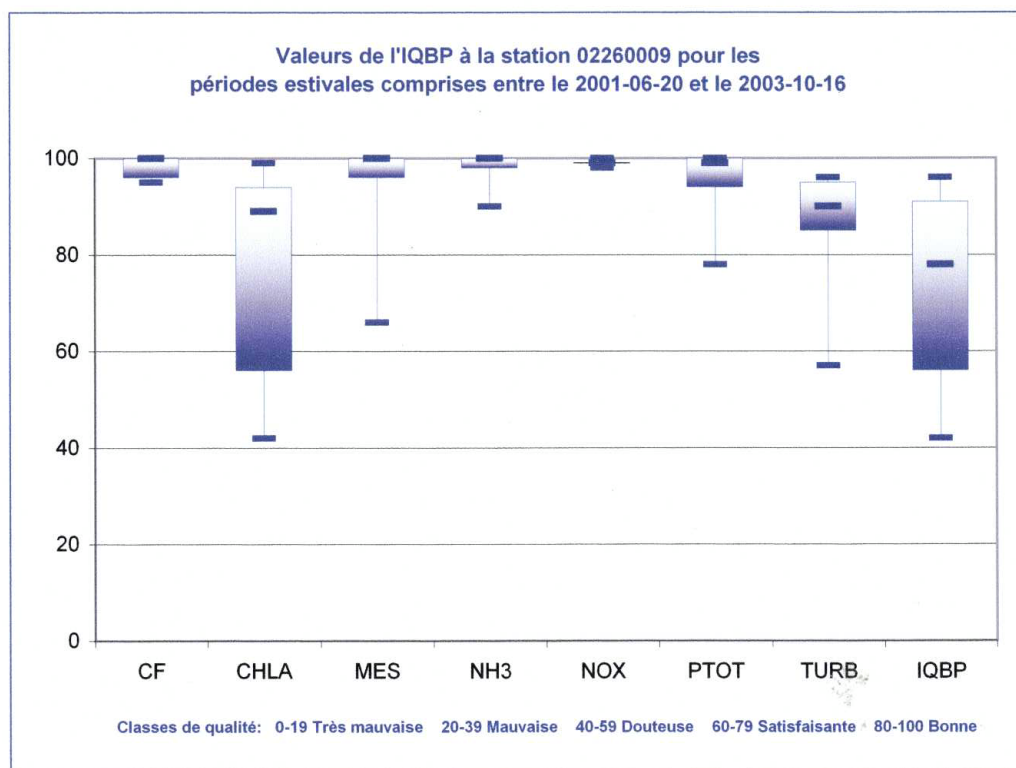
## Données brutes COBAKAM - Station lac St-Pierre

PROJET	N° STATION	DATE	HEURE	CF (UFC)	CHL-AA (mg/m³)	COD (mg/l)	COND (µS/cm)	DBO5 (mg/l)	NH3 (mg/l)	NOX (mg/l)	NTOT (mg/l)	OD (mg/l)	PH (pH)	PHEO (mg/m³)	PTOTD (mg/l)	PTOTS (mg/l)	SS (mg/l)	TEMP (°C)	TURB (UNT)	IQBP	V_DÉC
280	02260009	01-06-20	1455	8	1,12	4,5	111,0	<u>1,0</u>	0,03	0,02	0,31	7,5	7,7	0,58	0,025	0,006	<u>1</u>	23,5	0,6	78	PTOT
280	02260009	01-07-18	1221	7	1,61	4,3	112,0	<u>1,0</u>	<u>0,01</u>	0,02	0,16	7,4	7,5	0,69	<u>0,005</u>	0,005	<u>1</u>	20,7	5,7	57	TURB
280	02260009	01-08-15	2222	18	1,64	4,6	117,0	<u>1,0</u>	<u>0,01</u>	0,02	0,21	5,7	7,0	1,20	<u>0,005</u>	0,005	<u>1</u>	20,8	0,5	93	CHLA
280	02260009	01-09-19	1219	5	0,28	3,8	157,0	<u>1,0</u>	<u>0,01</u>	0,02	0,21	4,1	7,1	0,07	<u>0,005</u>	0,005	<u>1</u>	12,8	1,0	91	TURB
280	02260009	01-10-17	1227	11	8,04	4,5	115,0	<u>1,0</u>	<u>0,01</u>	<u>0,01</u>	0,17	8,4	7,3	1,16	<u>0,005</u>	0,009	2	11,1	1,7	55	CHLA
280	02260009	02-05-15	1405	<u>1</u>	4,10	4,5	114,0		<u>0,01</u>	0,05	0,36		7,6	1,40	<u>0,005</u>	0,013	8	8,3	0,5	74	MES
280	02260009	02-06-19	1143	2	10,00	4,4	116,0		<u>0,01</u>	0,04	0,24	8,4	7,9	0,84	<u>0,005</u>	0,015	3	16,6	1,1	42	CHLA
280	02260009	02-07-22	1238	2	0,68	3,9	124,0		0,04	0,06	0,24		6,9	0,48	0,010	0,008	<u>1</u>	23,7	0,4	96	PTOT
280	02260009	02-08-21	1238	11	0,62	4,2	151,0		0,04	0,02	0,17	4,2	7,3	0,56	<u>0,005</u>	0,004	<u>1</u>	20,1	0,5	96	TURB
280	02260009	02-09-18	1157	18	7,00	5,1	114,0		<u>0,01</u>	0,03	0,22		6,6	2,50	<u>0,005</u>	0,014	4	13,0	1,7	52	CHLA
280	02260009	02-10-16	1252	<u>1</u>	6,30	4,9	119,0		<u>0,01</u>	<u>0,01</u>	0,17	---	7,0	1,10	<u>0,005</u>	0,013	<u>1</u>	6,1	3,5	69	CHLA
280	02260009	03-05-21	1325	<u>1</u>	5,10	4,3	115,0		0,03	0,06	0,23		7,2	0,70	<u>0,005</u>	0,011	2	14,5	1,2	79	CHLA
280	02260009	03-06-18	1032	3	3,30	4,4	117,0		0,03	0,03	0,18		7,1	5,80	<u>0,005</u>	0,018	11	18,6	2,0	56	CHLA
280	02260009	03-07-16	1159	15	8,60	5,2	128,0		0,05	0,02	0,20	5,1	6,9	2,10	0,010	0,013	2	21,4	1,9	43	CHLA
280	02260009	03-08-20	1118	15	2,40	4,5	123,0		<u>0,01</u>	0,02	0,18	---	7,1	1,30	<u>0,005</u>	0,005	<u>1</u>	21,7	1,4	87	TURB
280	02260009	03-09-17	1125	25	1,70	4,8	144,0		0,11	<u>0,01</u>	0,28		6,7	0,78	0,010	0,005	<u>1</u>	15,5	0,6	90	NH3
280	02260009	03-10-16	1159	3	1,30	5,1	122,0		0,02	<u>0,01</u>	0,16		7,0	1,00	<u>0,005</u>	0,006	<u>1</u>	9,0	0,8	92	TURB

STATION	PARAMÈTRE	UNITÉ	N	MOYENNE	ÉCART	MINIMUM	Q1	Q5	Q10	Q25	MÉDIANE	Q75	Q90	Q95	Q99	MAXIMUM
02260009	AZOTE AMMONIACAL	mg/l	17	0,03	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	0,05	0,11	0,11	0,11
02260009	AZOTE TOTAL FILTRÉ	mg/l	17	0,22	0,06	0,16	0,16	0,16	0,16	0,17	0,21	0,24	0,31	0,36	0,36	0,36
02260009	CARBONE ORGANIQUE	mg/l	17	4,5	0,4	3,8	3,8	3,8	3,9	4,3	4,5	4,8	5,1	5,2	5,2	5,2
02260009	CHLOROPHYLLE A ACTIVE	mg/m <sup>3</sup>	17	3,75	3,16	0,28	0,28	0,28	0,62	1,30	2,40	6,30	8,60	10,00	10,00	10,00
02260009	CHLOROPHYLLE A TOTALE	mg/m <sup>3</sup>	17	5,06	3,68	0,35	0,35	0,35	1,16	2,30	3,70	9,10	10,70	10,84	10,84	10,84
02260009	COLIFORMES FÉCAUX	UFC	17	9	7	1	1	1	1	2	7	15	18	25	25	25
02260009	CONDUCTIVITÉ	µS/cm	17	123,5	13,9	111,0	111,0	111,0	112,0	115,0	117,0	124,0	151,0	157,0	157,0	157,0
02260009	DBO5	mg/l	5	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
02260009	NITRATES ET NITRITES	mg/l	17	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,06	0,06	0,06	0,06
02260009	OXYGÈNE DISSOUS	mg/l	8	6,4	1,8	4,1	4,1	4,1	4,1	4,7	6,6	8,0	8,4	8,4	8,4	8,4
02260009	PH	pH	17	7,1		6,6	6,6	6,6	6,7	7,0	7,1	7,3	7,7	7,9	7,9	7,9
02260009	PHOSPHORE TOTAL	mg/l	17	0,016	0,006	0,009	0,009	0,009	0,010	0,010	0,016	0,019	0,023	0,031	0,031	0,031
02260009	PHOSPHORE TOTAL DISSOUS	mg/l	17	0,007	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,010	0,025	0,025	0,025
02260009	PHOSPHORE TOTAL EN SUSPENSION	mg/l	17	0,009	0,005	0,004	0,004	0,004	0,005	0,005	0,008	0,013	0,015	0,018	0,018	0,018
02260009	PHÉOPHYTINE	mg/m <sup>3</sup>	17	1,31	1,30	0,07	0,07	0,07	0,48	0,69	1,00	1,30	2,50	5,80	5,80	5,80
02260009	SOLIDES EN SUSPENSION	mg/l	17	2	3	1	1	1	1	1	1	2	8	11	11	11
02260009	TEMPÉRATURE	°C	17	16,3	5,6	6,1	6,1	6,1	8,3	12,8	16,6	20,8	23,5	23,7	23,7	23,7
02260009	TURBIDITÉ	UNT	17	1,5	1,3	0,4	0,4	0,4	0,5	0,6	1,1	1,7	3,5	5,7	5,7	5,7

Évaluation de l'indice de la qualité bactériologique et physico-chimique de l'eau du lac Saint-Pierre, juin 2001 à octobre 2003

N° STATION	PARAMÈTRE	N	I_MOYEN	I_MIN	I_Q25	I_MÉDIAN	I_Q75	I_MAX
02260009	CF	17	98	95	96	100	100	100
02260009	CHLA	17	78	42	56	89	94	99
02260009	MES	17	95	66	96	100	100	100
02260009	NH3	17	98	90	98	100	100	100
02260009	NOX	17	99	98	99	99	99	100
02260009	PTOT	17	96	78	94	99	100	100
02260009	TURB	17	87	57	85	90	95	96
02260009	IQBP	17	74	42	56	78	91	96






---

**Annexe 2** Caractérisation des habitats aquatiques du tributaire 1 du lac Saint-Pierre



# CARACTÉRISATION DES HABITATS AQUATIQUES DU TRIBUTAIRE 1 DU LAC SAINT-PIERRE

## LÉGENDE DES SYMBOLES UTILISÉS SUR LES FICHES DESCRIPTIVES

	Barrage
	Pont de ferme ou de route forestière
	Seuil naturel ou aménagé
	Calvette, ruisseau, fossé
	Traverse à gué (machinerie agricole)
	Barrage de castor
	Route
	Piste cyclable
	Bande riveraine à dominance herbacée
	Bande riveraine à dominance arbustive (friche)
	Bande riveraine à dominance arborescente
	Zone d'érosion active
	Roc ou gros blocs de pierre en berge
	Fosse
	Frayère potentielle (salmonidés)

### Description de l'habitat aquatique

#### Faciès d'écoulement

Se : Seuil  
 Ra : Rapide  
 Chle : Chenal lentique  
 Chlo : Chenal lotique  
 Ct : Chute  
 Ba : Bassin

#### Granulométrie du substrat

B : Bloc (250 mm et +)  
 G : Galet (80 à 250 mm)  
 C : Caillou (40 à 80 mm)  
 V : Gravier (5 à 40 mm)

S : Sable (0,125 à 5 mm)  
 L : Limon (<0,125 mm)  
 M : Matière org.  
 R : Roche mère

### Description des rives

#### Stabilité (S)

S : Stable  
 PS : Partiellement stable  
 I : Instable (érosion)

#### Couvert

Type (T)  
 A : Arbustes et arbres  
 H : Herbacées  
 B : Blocs ou roc  
 D : Dénudé (érosion)  
 Longueur (L), en mètres

#### Ombrage sur la riv. (O)

O : Ombragé  
 PO : Partiellement ombragé  
 D : Dégagé

### Description des abris sous-marins

#### Type (T)

A : Arbres  
 a : Arbustes (en berge)  
 T : Troncs morts (au fond)  
 B : Blocs  
 F : Fosse

#### Pourcentage (%)

#### Description des fosses

Superficie (S), en mètres carrés  
 Profondeur (P), en centimètres

#### Description des frayères

Superficie (S), en mètres carrés

# Caractérisation des habitats du poisson du tributaire #1 du lac Saint-Pierre

Juillet 2005

Segment	Facès	Longueur (m)	Largeur (m)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Profondeur moyenne (cm)	Substrat %	Rive droite			Chaînage (m)	Tributaire 1	Rive gauche			Abris T %	Fosse S P (m <sup>2</sup> ) (cm)	Frayère S N b (m <sup>2</sup> )	Remarques	PHOTOS		
							S	Couvert				O	S	Couvert						O	
							T	L	O			T	L	O							
1	Chlo	80	1,2	96	5,0	V 60 C 20 S 15 G 5	S	A	80	O	0	LAC	S	A	80	O				Segment de très bonne qualité fond rocheux à dominance de gravier ce qui offre des possibilité des fraye intéressante pour les omble de fontaines  Eau claire et fraiche	Aperçu du segment
											25										
											50										
											75										
2	Ra	60	2,5	150	5,0	G 40 C 30 V 15 S 10 B 5	S	A	60	O			S	A	60	O				Segment sans problématique apparente	
											100										Digue de roche infranchissable
											125										
3	Ca	180	1,8	324	15,0	B 25 G 25 C 25 V 15 S 10	S	A	180	O			S	A	180	O				Pente très forte, plusieurs secteur infranchissable pour le poisson. Qualité générale excellente, eau fraiche limpide couverture forestière adéquate Bandes riverraines exellente	
											150										
											175										
											200										
											225										
											250										
											275										
											300										
4	Chle	1538	1,5	2307	10,0	V 50 S 30 C 15 B 5	S	a/H	1538	PO	325		S	a/H	1538	PO				Zone de chenal lentique, secteur agricole peu exploité et souvent en friche. Plusieurs secteurs en quenouille qui servent de filtre naturel avant le lac.	
											350										
											375										
											400										
											425										
											450										
											475										
																					Fin de la caractérisation par points à environ 1500 mètres du début du segment 4.







Zone propice aux apports en sédiment dans le lac par ruissellement.



Berge sans aucune bande riveraine herbacée ou arbustive. Zone propice aux apports de nutriment et de sédiment.



Bande riveraine adéquate. Boisé d'arbres et d'arbustes avec un accès limité au lac.



Autre bande riveraine adéquate, berge bien protégée. Présence d'arbres et d'arbustes.



Herbier de potamots du côté est du lac. Situé dans la zone peu profonde.



Herbier problématique de potamots de côté est du lac. Photo prise en face de l'auberge.