

3603249J

Caractérisation des communautés
ichthyennes de certains secteurs
des lacs St-Pierre et St-François
et utilisation pour la caractérisation
de l'état de santé des écosystèmes

Fe
2759
J5
L41
1990



Rapport synthèse
découlant de la campagne de pêche exploratoire effectuée
dans le cadre du contrat intitulé

Utilisation des communautés ichthyennes pour mesurer l'état de
santé des écosystèmes du fleuve Saint-Laurent



CARACTERISATION DES COMMUNAUTES ICHTYENNES
DE CERTAINS SECTEURS
DES LACS
SAINT-FRANCOIS ET SAINT-PIERRE
ET
UTILISATION POUR LA
CARACTERISATION DE L'ETAT DE SANTE DES ECOSYSTEMES

présenté
à
Conservation et protection
Centre Saint-Laurent
Ministère de l'environnement du Canada

par

Pierre Leclerc M.sc.

Le Groupe de Recherche SÉÉÉQ ltée
Analox inc
et
Service d'analyse des données MESIQ inc.

Mars 1990

RESUME

Dans un cadre exploratoire, une campagne de pêche a été réalisée en utilisant le filet maillant expérimental, la seine et un engin de pêche électrique. Cette campagne visait à capturer un échantillon représentatif des communautés ichthyennes sur quatre sites au lac Saint-Pierre et quatre sites au lac Saint-François. Nous recherchions aussi des pathologies de nature cancéreuse sur les poissons capturés, nous avons effectué des prélèvements pour vérifier les effets sous-létaux de la pollution chimique sur certains spécimens et en avons conservé d'autres pour la détermination des concentrations, dans les chairs, de certains polluants toxiques.



Nous avons testé certains indices écologiques permettant de décrire la structure des communautés ichthyennes et leur état. Nous discutons de l'intérêt de ces indices comme descripteurs de l'état des écosystèmes dans le cadre d'un programme de suivi environnemental.

Nous avons choisi huit sites sensiblement différents en tant qu'habitat de poissons. Cette différence devait se refléter au niveau des résultats (diversités spécifiques, abondances, richesses) et des descripteurs et indices écologiques.

Chacun des huit sites présente une communauté ichthyenne différente. Ainsi, les sites du lac Saint-Pierre sont plus riches que ceux du lac Saint-François. Au lac Saint-Pierre, les deux sites situés dans les îles diffèrent des sites situés en zone lacustre. Au lac Saint-François, une variabilité nord-sud semble émerger des données.

Cette variabilité est aussi mise en évidence par les descripteurs et indices écologiques. Ainsi, l'indice d'intégrité biologique (IBI) et ses paramètres présentent un intérêt certain pour représenter l'état de la structure des communautés ichthyennes et le pointage final doit être analysé en parallèle avec ses composantes et/ou paramètres. Les éléments de certains paramètres dans leur forme actuelle et l'utilisation de l'ensemble de la communauté ichthyenne pour générer cet indice sont à revoir. L'indice de Shannon et l'indice de régularité semblent très sensibles pour être utilisés dans le cadre d'un suivi, alors que l'indice de Wellbeing n'ajoute que peu à l'information obtenue de l'IBI.

L'image de la structure de la communauté ichthyenne obtenue diffère selon l'engin de pêche utilisé. Chacune de ces images doit cependant être acceptée comme correcte et pourrait servir dans le cadre d'un suivi utilisant un même type d'engin si l'échantillon est considéré significatif dans le cadre de l'objectif poursuivi.

La récolte de spécimens pour des fins d'ichtyopathologie et de toxicologie devra faire l'objet de protocoles individuels après l'identification de sites propices et d'espèces-sentinelles. Seulement 10 poissons sur 645 présentaient des pathologies de nature cancéreuse. Cependant, à Yamachiche et à Valleyfield le pourcentage de Dorés jaunes et de Meuniers noirs affectés (7% à 12%) nous permet de croire à une situation problématique dans ces secteurs du couloir fluvial. L'âge des spécimens récoltés pour des fins d'écotoxicologie a été déterminé et le traitement des données et leur analyse seront réalisés dans le cadre d'un autre projet.

Nous disposons donc de données qui pourraient, dans certains cas, être analysées en regard de certaines données historiques et qui sûrement permettront un suivi temporel de l'état des écosystèmes du couloir fluvial.

Les démarches subséquentes recommandées visent à raffiner les protocoles de terrain, à mieux connaître l'écologie de certaines espèces de poissons, à l'identification de mesures de stress environnementaux (pathologie et toxicologie) et au raffinement des indices utilisés.

EQUIPE DE TRAVAIL

Co-direction

Marc Gendron M.sc. ichtyologiste
 Pierre Leclerc M.sc. ichtyologiste

Ichtyologie



Travaux de terrain

Gilles Desjardins M.sc. ichtyologiste
 Bruno Bélanger M.sc. ichtyologiste
 Marc Gendron
 Pierre Leclerc

Travaux en laboratoire

Bruno Bélanger M.sc. ichtyologiste
 Pierre Leclerc

Ichtyopathologie

Robert Péloquin M.V. M.sc. ichtyo-pathologiste
 Pierre Leclerc

Toxicologie

Yves Roy M.sc. éco-toxicologiste
 Anne-Marie Prudhomme M.sc.

Traitement et analyses des données

Sylvain Loranger M.sc. bio-statisticien
 Pierre Leclerc

Expert externe

Réjean Fortin ph.D. ichtyologiste

Equipe de soutien scientifique

Sylvie Mailhot Richard Pelletier
 Denis Robert Yves Robidoux

Délégués scientifiques du promoteur

Ministère de l'Environnement du Canada

Claude Langlois Martin Léveillé

Ministère des Pêches et des Océans du Canada

Louis Desilets Yves Lavergne
 Yvan Vigneault Gordon Walsh

TABLE DES MATIERES

RESUME	i
EQUIPE DE TRAVAIL	ii
TABLE DES MATIERES	iii
LISTE DES FIGURES	iv
LISTE DES TABLEAUX	vi
LISTE DES ANNEXES	vii
 1.0 INTRODUCTION	1
2.0 SITES A L'ETUDE	2
2.1 Le lac Saint-François	2
2.1.1 Summerstown	2
2.1.2 St-Anicet	2
2.1.3 Valleyfield	5
2.1.4 Sainte-Barbe	5
2.2 Le lac Saint-Pierre	5
2.2.1 Saint-Barthélemy	6
2.2.2 Sorel	6
2.2.3 Yamachiche	6
2.2.4 Nicolet	6
3.0 MATERIEL ET METHODES	7
3.1 Pêches expérimentales	7
3.2 Ichtyo-pathologie	8
3.3 Toxicologie	8
3.4 Indices écologiques	9
3.5 Analyse statistique des résultats	11
4.0 RESULTATS ET DISCUSSION	12
4.1 Toxicologie et ichtyopathologie	12
4.2 Abondance, richesse et dominance	12
4.3 Descripteurs et indices écologiques	23
4.4 Analyses statistiques	31
4.5 Discussion des résultats traitements et analyses	34
5.0 CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS	42
5.1 Conclusions	42
5.2 Recommandations	44
BIBLIOGRAPHIE	47

LISTE DES FIGURES

Figure 1:	Localisation des sites de pêche au lac Saint-François. . . .	3
Figure 2	Localisation des sites de pêche au lac Saint-Pierre	4
Figure 3	Abondances relatives par site pour les dix espèces les plus abondantes lors de la campagne de pêche de 1989 aux lacs Saint-François et Saint -Pierre.	19
Figure 4	Biomasses relatives par site pour les dix espèces les plus importantes en masse lors de la campagne de pêche de 1989 aux lacs Saint-François et Saint -Pierre.	20
Figure 5	Comparaison entre le nombre de spécimens capturés au filet maillant en septembre et en novembre 1989 aux lacs Saint-Pierre et Saint-François. L'effort de pêche consiste en 20 filets maillants par lac et par mois. Les espèces représentées sont les 10 plus abondantes pour l'ensemble de la campagne.	22
Figure 6	Comparaison entre le nombre de spécimens capturés à la seine en septembre et en novembre 1989 aux lacs Saint-Pierre et Saint-François. L'effort de pêche consiste en 40 coups de seine de 16 mètres de jour et 40 coups de seine de nuit par mois. Les espèces représentées sont les 10 plus abondantes pour l'ensemble de la campagne.	24
Figure 7	Comparaison entre le nombre de spécimens capturés à la seine de jour et de nuit en septembre et en novembre 1989 aux lacs Saint-Pierre et Saint- Francois. L'effort de pêche consiste en 40 coups de seine de 16 mètres de jour et 40 coups de seine de nuit par lac. Les 10 espèces représentées sont les 10 plus abondantes pour l'ensemble de la campagne.	25
Figure 8	Dendrogramme généré à l'aide du coefficient de similarité S15 de Gower. Les variables sont les abondances relatives découlant de la campagne de pêche de 1989 pour 70 espèces historiquement identifiées dans le couloir fluvial du Saint- Laurent. Les éléments sont le huit sites à l'étude.	32



LISTE DES FIGURES (suite)

- Figure 9 Dendrogramme généré à l'aide du coefficient de similarité S15 de Gower. Les variables sont les valeurs des 10 premiers paramètres de l'indice d'intégrité biotique générés à partir des données de pêche de 1989. Les éléments sont les huit sites à l'étude. 33
- Figure 10 Dendrogramme (probabilités) généré à l'aide du Tau de Kendall appliqué aux valeurs des dix premiers paramètres de l'indice d'intégrité biotique lors du regroupement des huit sites à l'étude. 35
- Figure 11 Dendrogramme généré à l'aide du coefficient de similarité S15 de Gower. Les 14 variables sont les valeurs des dix premiers paramètres de l'indice d'intégrité biotique, le pointage final de l'IBI, les indice de Wellbeing, de Shannon et de régularité. 36
- Figure 12 Dendrogramme (probabilités) généré à l'aide du Tau de Kendall appliqué aux valeurs des dix premiers paramètres de l'indice d'intégrité biotique, le pointage final de l'IBI, les indice de Wellbeing, de Shannon et de régularité lors du regroupement des huit sites à l'étude. 37



LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1	Données d'ichtyopathologie: Campagne de pêche 1989, lacs Saint-François et lac Saint-Pierre. Nombre de poissons examinés: 645.	13
Tableau 2	Résultat des captures totales et par lac (4 sites par lacs) pour la campagne de pêche effectuée entre septembre et novembre 1989, utilisant, le filet maillant, la seine et un engin de pêche électrique.	14
Tableau 3	Espèces dominantes (plus de 10% de l'effectif) pour tous les engins (pêche électrique, filets maillants, seine). Dominances exprimées au niveau des masses et des nombres.	16
Tableau 4	Captures effectuées sur quatre sites du lac Saint-François à l'aide du filet maillant, d'un engin de pêche électrique et de la seine entre septembre et novembre 1989.	17
Tableau 5	Captures effectuées sur quatre sites du lac Saint-Pierre à l'aide du filet maillant, d'un engin de pêche électrique et de la seine entre septembre et novembre 1989.	18
Tableau 6	Espèces dominantes en nombre (plus de 10% de l'effectif) par engin (pêche électrique, filets maillants, seine) et par site au lacs Saint-François et au lac Saint-Pierre en 1989.	21
Tableau 7	Synthèse des résultats du traitement des données de 1989 pour les sites du lac Saint-François pour tous les engins et par engin.	26
Tableau 8	Synthèse des résultats du traitement des données de 1989 pour les sites du lac Saint-Pierre pour tous les engins et par engin.	27
Tableau 9	Valeur et pointage des paramètres de l'indice d'intégrité biotique par site pour tous les engins combinés et pour la pêche électrique.	29
Tableau 10	Valeur et pointage des paramètres de l'indice d'intégrité biotique par site pour la pêche au filet maillant et la pêche à la seine.	30
Tableau 11	Tableau comparatif des espèces capturées (présence-absence) en 1968 (Mongeau 1979) et en 1989 au lac Saint-François et en 1971-2 (Massé et Mongeau 1974) et en 1989 au lac Saint-Pierre.	39



LISTE DES ANNEXES

Annexe 1	Noms latins, français et anglais des espèces de poissons mentionnés dans le rapport	48
Annexe 2	Captures totales en utilisant le verveux et la nasse au cours de la campagne de pêche 1989 aux lacs Saint-François et Saint-Pierre.	49
Annexe 3	Captures totales et par lac pour la campagne de pêche électrique en octobre 1989.	50
Annexe 4	Captures totales par lac pour la campagne au filet maillant entre septembre et novembre 1989.	51
Annexe 5	Captures totales et par lac pour la campagne à la seine entre septembre et novembre 1989.	52
Annexe 6	Captures en nombre à la seine, au filet maillant, à la pêche électrique, par tournée, de jour et de nuit au lacs Saint-François et Saint-Pierre entre septembre et novembre 1989	53
Annexe 7	Captures en nombre au filet maillant par tournée au lacs Saint-François et Saint-Pierre entre septembre et novembre 1989.	54
Annexe 8	Captures en nombre à la seine par tournée, de jour et de nuit au lacs Saint-François et Saint-Pierre entre septembre et novembre 1989	55
Annexe 9	Données de longueur, de masse, de sexe et d'âge, numéro d'échantillon des poissons conservés pour évaluation chimique et évaluation des effets sous-létaux. Poissons capturés au lac Saint-François en 1989	56
Annexe 10	Données de longueur, de masse, de sexe et d'âge, numéro d'échantillon des poissons conservés pour évaluation chimique et évaluation des effets sous-létaux. Poissons capturés au lac Saint-Pierre en 1989.	67



1.0 INTRODUCTION

La pollution des cours d'eau par des produits chimiques est devenue un problème majeur dans plusieurs grands plans d'eau notamment dans le couloir fluvial.

Le programme d'évaluation des écosystèmes du Plan d'action Saint-Laurent a comme objectif d'évaluer la qualité des écosystèmes du fleuve et d'en assurer le suivi en développant des méthodologies visant à mesurer l'intégrité et l'état de santé de ces écosystèmes.



L'utilisation des poissons comme indicateurs de l'intégrité biotique des écosystèmes présente plusieurs avantages (Karr, 1981). Ainsi, la longévité de certaines espèces permet une intégration temporelle, la diversité des niveaux trophiques permet une intégration verticale des événements dans la chaîne alimentaire, les espèces sont généralement faciles à identifier, on peut mesurer chez les poissons des conditions aiguës et chroniques induites par les substances toxiques, les poissons sont présents dans tous les plans d'eau et finalement, le grand public s'intéresse à ces organismes d'où un support important aux recherches dans ce domaine. Dans ce cadre, nous avons donc procédé à une étude exploratoire pour identifier des méthodes de caractérisation et de suivi des écosystèmes à partir des poissons.

Nous avons capturé des poissons sur 8 sites du couloir fluvial (4 sites au lac Saint-François et 4 sites au lac Saint-Pierre) afin de caractériser les communautés ichtyennes (structure, populations, état de santé, état d'intoxication). Nous avons évalué certains indices pour décrire la structure et l'état des communautés de poissons.

Les résultats permettent une discussion sur l'intérêt des différents engins de pêche et des différents descripteurs de la structure et de l'état de la communauté ichtyenne pour jeter les bases d'un programme de suivi de l'état des écosystèmes du couloir fluvial à partir des communautés ichtyennes.

Dans le texte, les noms français des poissons ont été utilisés, le lecteur trouvera, à l'annexe 1, les noms latins et anglais.

2.0 SITES A L'ETUDE

Deux importants lacs faisant partie du couloir fluvial du fleuve Saint-Laurent, le lac Saint-François et le lac Saint-Pierre sont visés par cette étude. Le lac Saint-François a été choisi pour caractériser les communautés soumises aux apports toxiques des Grands-Lacs alors que le lac Saint-Pierre est situé en aval de l'agglomération de Montréal et de la zone industrielle de Varennes-Sorel.



Sur chaque lac (figures 1 et 2), 4 sites ont été choisis, un dans le secteur amont-nord, un dans le secteur amont-sud, un dans le secteur aval-nord et un dans le secteur aval-sud.

2.1 Le lac Saint-François

Le lac Saint-François est un élargissement du couloir fluvial situé entre Cornwall (Ontario) et Valleyfield (Québec). Le niveau du lac Saint-François est contrôlé et varie de moins de 30 cm au cours de l'année. Ses eaux sont vertes et transparentes et la présence humaine en rive est très importante (villégiature) sauf dans le secteur amont-sud et sur les îles. Les activités de pêche commerciale sont très faibles de même que les activités agricoles en rive. La pression de pêche sportive est substantielle et les espèces principalement visées sont la Perchaude et le Doré jaune.

2.1.1 Summerstown

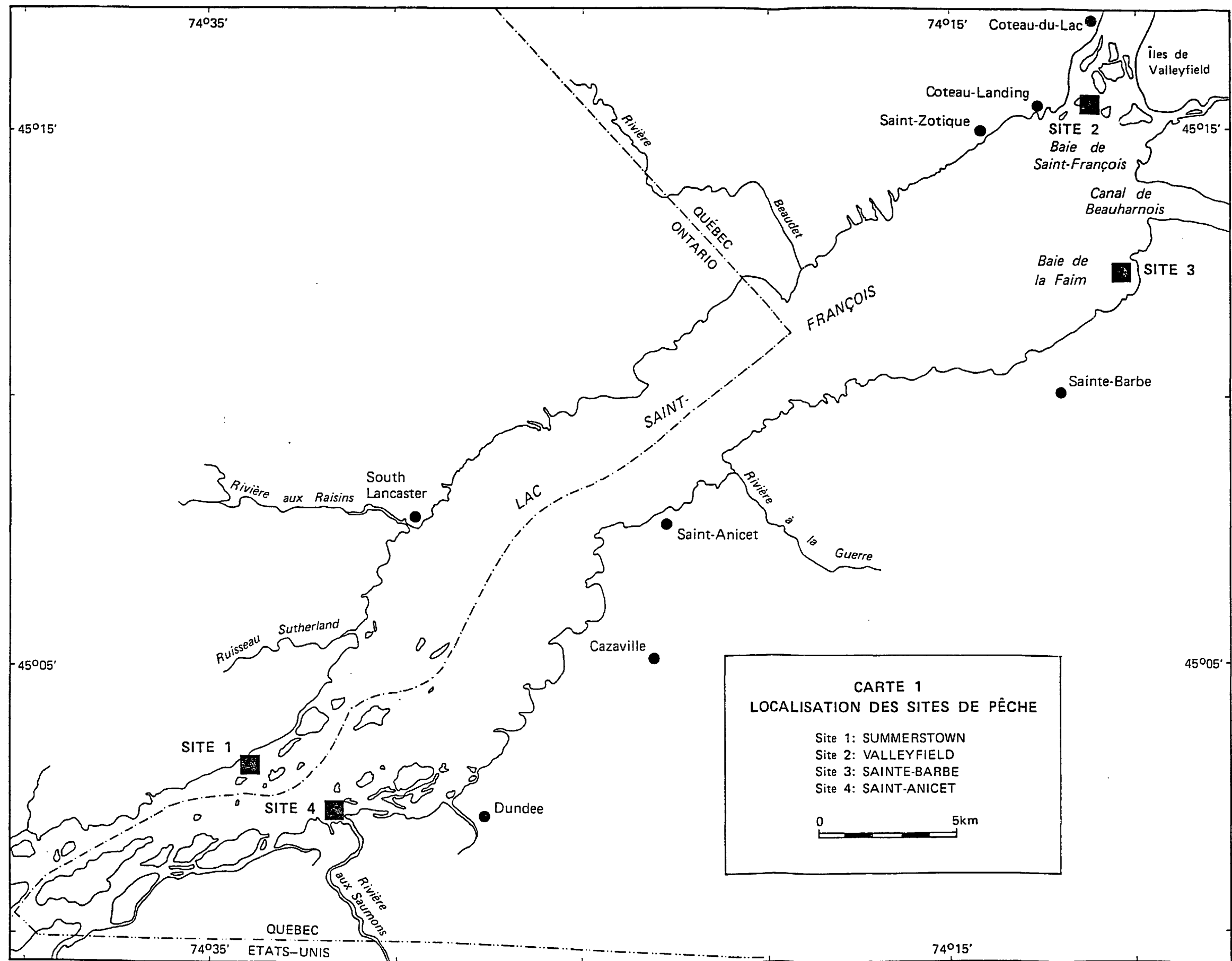
Ce site situé ($74^{\circ} 34' 10''$, $45^{\circ} 3' 10''$) dans la partie amont du lac Saint-François sur la rive nord présente les caractéristiques suivantes:

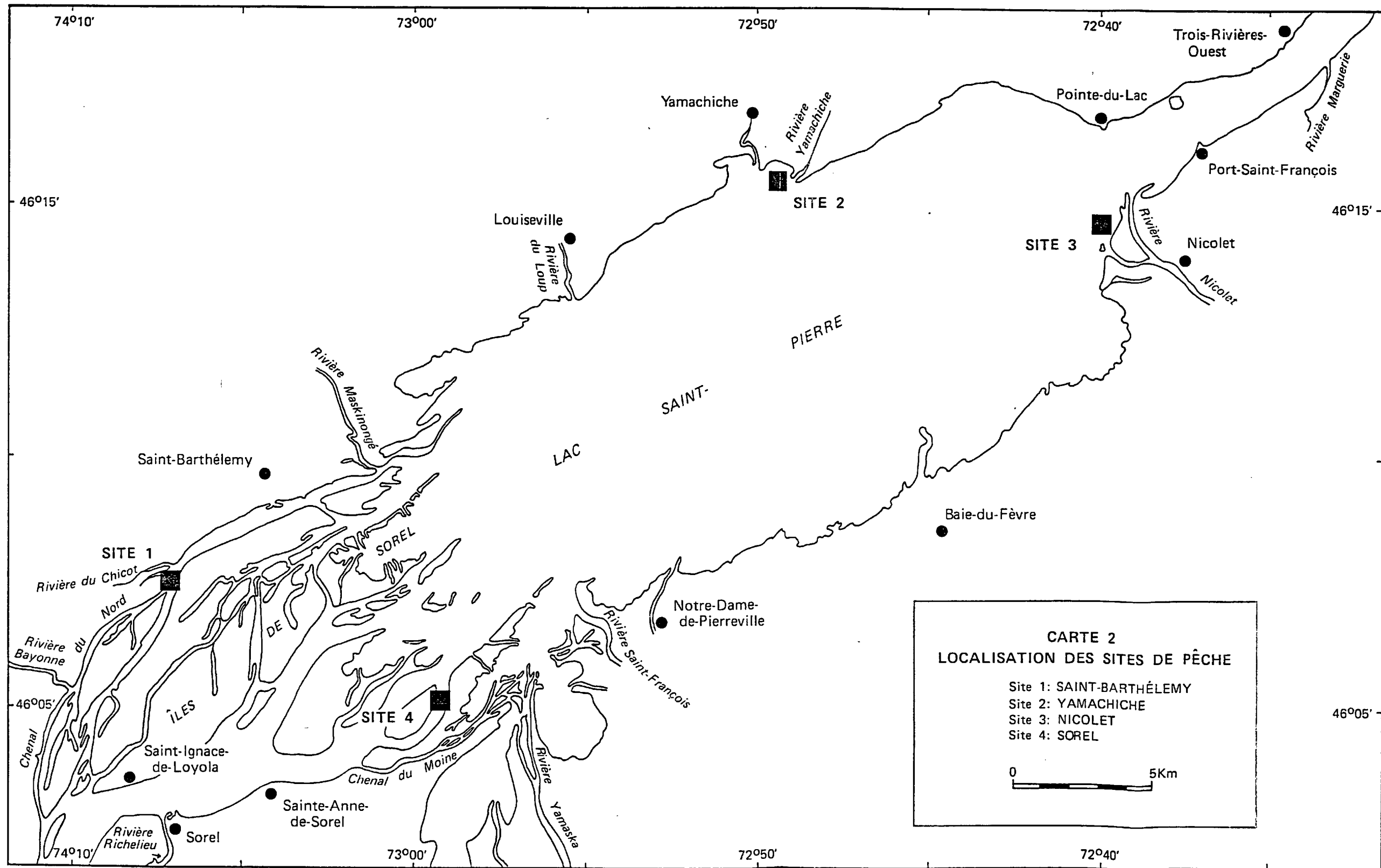
- situé dans un complexe d'îles,
- présence humaine importante en rives sauf sur les îles,
- présence d'un chenal de navigation secondaire,
- proximité de la voie maritime et donc soumis aux vagues des bateaux,
- herbiers immergés et émergents importants.

2.1.2 St-Anicet

Ce site situé ($74^{\circ} 31' 30''$, $45^{\circ} 2' 25''$) dans la partie amont du lac Saint-François sur la rive sud présente les caractéristiques suivantes:

- situé dans un complexe d'îles,
- présence humaine en rive faible,
- herbiers immergés et émergents importants,
- éloigné de la voie maritime.





2.1.3 Valleyfield

Ce site situé (74° 11' 10", 45° 15' 25") dans la partie aval du lac Saint-François sur la rive nord présente les caractéristiques suivantes:

- situé dans un complexe d'îles,
- présence humaine faible en rives,
- ancien lit du fleuve Saint-Laurent,
- depuis la construction de la voie maritime, plus de 80% de l'eau qui y circulait est détournée vers le canal de Beauharnois,
- présence d'importants ouvrages de régularisation à 200 mètres en aval,
- herbiers immergés importants.



2.1.4 Sainte-Barbe

Ce site situé (74° 10' 5", 45° 12' 45") dans la partie aval du lac Saint-François sur la rive sud présente les caractéristiques suivantes:

- plage de sable de 300 mètres,
- herbiers immergés importants au delà de la plage,
- situé sous les vents dominants,
- situé à l'entrée du canal de Beauharnois,
- soumis aux vagues des bateaux,
- omniprésence humaine en rives,
- absence d'herbiers émergents.

2.2 Le lac Saint-Pierre

Le niveau du lac Saint-Pierre n'est pas contrôlé mais il subit les objectifs de régularisation des niveaux-débits du Saint-Laurent depuis les Grands-Lacs (Commission mixte internationale) donc il subit les fluctuations de l'ensemble du système. On assiste à chaque année à des inondations très importantes en rive. La présence humaine dans la plaine d'inondation est dominée par des activités agricoles. Plusieurs espèces de poissons sont pêchées commercialement dont la Perchaude, l'Esturgeon jaune, la Barbotte brune et les poissons-appâts. La pression de pêche sportive est aussi importante et vise particulièrement les prédateurs et la Perchaude. Les eaux vertes du lac Saint-Pierre originent des Grands lacs, via le lac Saint-François et la région de Montréal et les eaux brunes (humiques) du bassin de l'Outaouais via le lac des Deux-Montagnes et les rivières des Prairies et des Mille-Iles. La rive sud reçoit surtout des eaux vertes alors que la rive nord reçoit des eaux brunes, le mélange des eaux s'effectuant en aval de Trois-Rivières. Le lac Saint-Pierre est soumis à de faibles marées mais de grands secteurs sont touchés par ce mouvement des eaux à cause de la pente très douce des rives du lac.

2.2.1 Saint-Barthélémy

Ce site situé ($73^{\circ} 7' 25''$, $46^{\circ} 7' 45''$) dans la partie amont du lac Saint-Pierre sur la rive nord présente les caractéristiques suivantes:

- situé dans le complexe des îles de Berthier,
- présence humaine en rive moyenne, activités agricoles,
- présence d'un chenal de navigation secondaire,
- herbiers immergés et émergents importants.



2.2.2 Sorel

Ce site situé ($72^{\circ} 59' 30''$, $46^{\circ} 5' 15''$) dans la partie amont du lac Saint-Pierre sur la rive sud présente les caractéristiques suivantes:

- situé dans un complexe d'îles,
- présence humaine en rive moyenne, activités agricoles,
- présence d'un chenal de navigation secondaire,
- herbiers immergés et émergents importants,
- rives abruptes,
- situé directement en aval du secteur industriel et urbain de Sorel-Tracy.

2.2.3 Yamachiche

Ce site situé ($72^{\circ} 49' 25''$, $46^{\circ} 15' 30''$) dans la partie aval du lac Saint-Pierre sur la rive nord présente les caractéristiques suivantes:

- site lacustre aux rives douces,
- plage de sable importante,
- situé à la sortie de la rivière Yamachiche,
- présence d'herbiers immergés et émergents importants,
- présence humaine en rive faible,
- éloigné de la voie maritime et de tout chenal secondaire,

2.2.4 Nicolet

Ce site situé ($72^{\circ} 39' 45''$, $46^{\circ} 14' 45''$) dans la partie aval du lac Saint-Pierre sur la rive sud présente les caractéristiques suivantes:

- site lacustre aux rives douces,
- présence humaine en rive faible,
- présence d'herbiers immergés et émergents importants,
- soumis aux vagues des bateaux circulant dans la voie maritime,
- situé à l'embouchure de la rivière Nicolet,
- plage de sable importante.

3.0 MATERIEL ET METHODES

3.1 Pêches expérimentales

Nous avons utilisé, au cours de cette campagne de pêche, 5 types d'engins de pêche différents. L'engin de pêche électrique a été utilisé durant les deux premières semaines d'octobre alors que la seine et le filet maillant et les nasses ont été utilisés lors des tournées du mois de septembre et du mois de novembre.



Filets maillants

Les filets (monofilament) utilisés avaient une longueur de 64 mètres et une hauteur de 1,8 mètres. Ils étaient composés de l'assemblage de huit panneaux d'une longueur de 8 mètres dont les dimensions de mailles étirées variaient de 2,5 cm à 15 cm. Ces filets maillants sont identiques à ceux utilisés depuis quelques années par le Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec au cours de ses inventaires ichtyologiques.

Cinq filets ont été posés sur chacun des sites au cours des deux tournées d'échantillonnage (septembre et novembre) pendant un cycle d'une journée (posés avant la tombée de la nuit, levés après la levée du jour; entre 16 et 24 heures).

Bien qu'à Yamachiche, au cours de la deuxième tournée, trois des cinq filets soient demeurés 72 heures dans l'eau à cause des conditions de brume, nous avons considéré en effort de 24 heures, tenant compte de la saturation présumée des engins après 24 heures.

Pour fins de traitement, nous avons considéré l'effort comme équivalent sur tous les sites.

Seine

La seine utilisée avait une longueur de 8 mètres et une hauteur de 2 mètres. Elle était munie d'une poche de 2 mètres de profondeur. La dimension des mailles étirées était de 0.5 mm.

Au cours de chacune des deux tournées d'échantillonnage (septembre et novembre), nous avons utilisé cet engin en rive 5 fois de jour et 5 fois de nuit dans la même journée et sur les même cinq parcelles.

Pêche électrique

L'engin utilisé était un appareil de pêche électrique de marque Electro Fisher modèle 5.0 GPP monté sur chaloupe. L'équipe de pêche était constituée d'un conducteur et de deux pêcheurs.

Nous avons réalisé une seule tournée d'échantillonnage en octobre pêchant sur une distance totale d'environ 500 mètres et pour un temps de pêche d'approximativement 2 000 secondes à 400 volts sur chaque site.

Verveux

Le verveux utilisé était d'une longueur de 2 mètres et d'un diamètre de 80 cm. Les mailles étirées mesuraient 5 cm et deux ailes d'une longueur de 2 mètres étaient tendues à son entrée.



Au cours de la première tournée d'échantillonnage, ce verveux était installé en rive pour une période de 24 heures. Devant les faibles résultats obtenus (annexe 2), nous avons abandonné cet engin pour la seconde tournée d'échantillonnage.

Nasses

Nous avons utilisé des nasses à ménés en broche de métal d'une longueur de 45 cm et d'un diamètre de 20 cm, elles présentent une ouverture à chaque extrémité.

A chaque tournée d'échantillonnage (septembre et novembre), dix nasses étaient installées en rive pour une période de 24 heures sur chaque site. Les nasses étaient appâtées avec du pain.

3.2 Ichtyo-pathologie

Au cours des deux tournées d'échantillonnage, tous les poissons capturés au filet maillant faisaient l'objet d'un examen visuel externe pour rechercher des structures cancéreuses.

Au cours de la deuxième tournée, tous les spécimens de Dorés jaunes, Dorés noirs, Meuniers noirs, Barbottes brunes et Grands brochets en plus d'un examen visuel externe, étaient sacrifiés pour rechercher des structures cancéreuses au niveau des branchies, du foie, des reins et du système digestif.

Généralement, les structures cancéreuses sont des masses de forme irrégulière constituées de tissus peu vascularisés. Nous n'avons pas considéré les enkistements (masses de forme régulière sphérique) et les plaies.

3.3 Toxicologie

Sur chaque site, plusieurs spécimens vivants de Meuniers noirs, de Grands brochets et de Barbottes brunes ont été sacrifiés pour des prélèvements nécessaires à l'étude des effets sous-létaux de la pollution chimique. Pour la détermination du degré d'intoxication des chairs, nous avons capturé des Perchaudes adultes, des Perchaudes juvéniles, des Queues à tache noire, des Dorés jaunes, des Meuniers noirs et des Grands brochets.

Trois échantillons de sédiments ont été récoltés sur chaque site pour fins de caractérisation chimique.

3.4 Indices écologiques

Toutes les données de pêche au filet maillant, à la seine et à la pêche électrique ont été saisies sur logiciel Lotus-123 pour fins de traitement. Nous avons considéré l'effort de pêche équivalent sur chaque site. L'analyse que nous avons effectué consistait à déterminer pour l'ensemble des engins utilisés et par type d'engin:

- la richesse,
- l'abondance,
- la dominance en nombre et en masse,
- l'indice de diversité de Shannon,
somme pour toutes les espèces (I) de $(n/N) \cdot \log(n/N)$, n étant le nombre de poissons d'une espèce et N le nombre total de poissons.
- l'indice de régularité dérivé de Shannon,
indice de Shannon/ $\ln(N)$, N étant le nombre d'espèces.
- l'indice de Wellbeing sur des échantillons normalisés à 10 000 poissons,
Shannon (n) + Shannon (m) + .5 $\ln(N)$ + .5 $\ln(M)$, n étant le nombre par espèce, m la masse par espèce, N le nombre total et M la masse totale.
(Gammon et al., 1981),

et l'indice d'intégrité biotique (Karr, 1986) dont les paramètres sont présentés ci-dessous:

Catégories	Paramètres	Pointages		
		5	3	1
Richesse et composition spécifique	1. nombre total d'espèces	Critères locaux		
	2. nombre d'espèces de Dards	Critères locaux		
	3. nombre d'espèces de Crapets	Critères locaux		
	4. nombre d'espèces de Suceurs	Critères locaux		
	5. nombre d'espèces intolérantes	Critères locaux		
	6. proportion de crapets verts	<5%	5-20%	>20%
Structure trophique	7. proportion d'omnivores	<20%	20-45%	>45%
	8. proportion de Cyprins insectivores	>45%	45-20%	<20%
	9. proportion de piscivores	>5%	5-1%	<1%
Abondance et condition des poissons	10. nombre total d'individus	Critères locaux		
	11. proportion d'hybrides	0%	0-1%	>1%
	12. proportion des individus présentant des tumeurs, maladies, blessures et difformités	0-2%	2-5%	>5%

Pour tester l'indice d'intégrité biotique, nous avons pris en accord avec le délégué scientifique certaines décisions au niveau des 12 paramètres et des critères de pointage (1, 3 ou 5 points) tels que présentés par Karr. Ainsi, nous avons adapté les paramètres et pointages selon les modalités suivantes:

Paramètre 1- Nombre d'espèces: Nous avons défini, pour les sites, une échelle de pointage relative au nombre moyen d'espèces dans chaque lac. Ainsi, 5 points sont accordés si le nombre d'espèces dépasse de plus de 25% la moyenne pour le lac et 1 point si ce nombre est inférieur de plus de 25% à la moyenne pour le lac. Trois points sont accordés pour un nombre d'espèces se situant entre la moyenne et un écart de 25%.



Paramètre 2- Nombre d'espèces de Dards: Nous avons défini, pour les sites, une échelle de pointage relative au nombre maximum d'espèces de Dards dans chaque lac (4 au lac Saint-François et 5 au lac Saint-Pierre). Les pointages sont les suivants: Saint-François, 5 points pour 4 ou 3 espèces, 3 points pour 2 espèces et 1 point pour une ou aucune espèce; Saint-Pierre, 5 points pour 5 ou 4 espèces, 3 points pour 3 ou 2 espèces et 1 point pour une ou aucune espèces.

Paramètre 3- Nombre d'espèces de Crapets et Mariganes: Nous avons défini, pour les sites, une échelle de pointage relative au nombre maximum d'espèces de Crapets et de Mariganes dans chaque lac (3 espèces dans les deux lacs). Les pointages sont les suivants: 5 points pour 3 espèces, 3 points pour 2 espèces et 1 point pour une ou aucune espèce.

Paramètre 4- Nombre d'espèces de Suceurs et Meuniers: Nous avons défini, pour les sites, une échelle de pointage relative au nombre maximum d'espèces de Suceurs et de Meuniers dans chaque lac (2 au lac Saint-François et 5 au lac Saint-Pierre). Les pointages sont les suivants: Saint-François, 5 points pour 2 espèces, 3 points pour une espèce et 1 point pour aucune espèce; Saint-Pierre, 5 points pour 5 ou 4 espèces, 3 points pour 3 ou 2 espèces et 1 point pour une ou aucune espèces.

Paramètre 5- Nombre d'espèces intolérantes: Les espèces utilisées telles qu'identifiées par Karr dans ses travaux sur l'IBI et par Scott et Crossman (Les poissons d'eau douce du Canada): Queue à tache noire, Museau noir, Chat-fou brun, Chabot visqueux, Crapet de roche et Dard de sable. Dans ce cadre, nous avons défini, pour les sites, une échelle de pointage relative au nombre maximum d'espèces dans chaque lac (5 dans les deux lacs). Les pointages sont les suivants: 5 points pour 5 ou 4 espèces, 3 points pour 3 ou 2 espèces et 1 point pour une ou aucune espèces.

Paramètre 6- Abondance relative des Perchaudes: Nous avons utilisé la Perchaude pour remplacer le Crapet vert (*Lepomis cyanellus*) absent de nos eaux. Le crapet vert utilisé dans les études de Karr est opportuniste et tolérant à la dégradation comme la Perchaude. Les pointages sont les suivants: 5 points si abondance relative inférieure à 5%, 3 points entre 5% et 1% et 1 point si supérieure à 20%.

Paramètre 7- Abondance relative des omnivores: Les espèces utilisées (selon Karr dans ses travaux sur l'IBI et Scott et Crossman (dans Les poissons d'eau douce du Canada) sont l'Esturgeon jaune, l'Alose à gésier, la Couette, la Carpe allemande, le Méné jaune et le Ventre-pourri. Les pointages sont les suivants: 5 points si abondance relative inférieure à 20%, 3 points entre 20% et 45% et 1 point si supérieure à 45%.

Paramètre 8- Abondance relative des Cyprins insectivores: Les espèces considérées (selon Karr dans ses travaux sur l'IBI et Scott et Crossman (dans Les poissons d'eau douce du Canada) sont les Cyprins du genre Notropis. Les pointages sont les suivants: 5 points si abondance relative supérieure à 45%, 3 points entre 45% et 20% et 1 point si inférieure à 20%

Paramètre 9- Abondance relative des piscivores: Les espèces considérées sont les suivantes: Poisson-castor, Grand brochet, Barbue de rivière, Anguille, Lotte, les Achigans, Crapet de roche et les Dorés. Les pointages sont les suivants: 5 points si abondance relative supérieure à 5%, 3 points entre 5% et 1% et 1 point si inférieure à 1%

Paramètre 10- Nombre de poissons: Nous avons défini, pour les sites, une échelle de pointage relative au nombre moyen de poissons dans chaque lac. Ainsi, 5 points sont accordés si le nombre d'espèces dépasse de plus de 25% la moyenne pour le lac et 1 point si ce nombre est inférieur de plus de 25% à la moyenne pour le lac. Trois points sont accordés pour un nombre se situant entre la moyenne et un écart de 25%.

Paramètre 11- Abondance relative des hybrides: En attente d'un critère de remplacement, tous les sites sont notés 5 points pour ce paramètre.

Paramètre 12- Abondance relative des porteurs de tumeurs: En attente des diagnostics (les rapports d'ichtyopathologie n'étant pas disponibles lors de ce traitement), tous les sites ont été notés 5 points pour ce paramètre.

3.5 Analyse statistique des résultats

Nous avons procédé à certaines analyses statistiques (Legendre, 1984) sur l'ensemble des données et des descripteurs, réalisant des groupements selon l'association moyenne. Ainsi, nous avons effectué:

- une analyse de groupement en mode Q des données brutes d'abondance spécifique en utilisant le coefficient de similarité (S15),
- une analyse de groupement en mode Q des paramètres de l'IBI en utilisant le coefficient de similarité (S15) ainsi qu'une analyse de corrélation non-paramétrique en mode R (tau de Kendall) entre ces paramètres,
- une analyse de groupement en mode Q des paramètres de l'IBI, des pointages de l'IBI, des indices de wellbeing, de Shannon et de régularité en utilisant le coefficient de similarité (S15) ainsi qu'une analyse de corrélation non-paramétrique en mode R (tau de Kendall) entre les variables.

4.0 RESULTATS ET DISCUSSION

4.1 Toxicologie et ichthyopathologie



Au total, 272 poissons ont été confiés au spécialiste en écotoxicologie pour des fins d'étude de contamination et de dosage d'effets sous-létaux. De ce nombre, 151 poissons proviennent du lac Saint-François et 121 du lac Saint-Pierre. Au lac Saint-François (Annexe 9), on dénombre 15 Barbottes brunes, 46 Grands brochets, 47 Meuniers noirs, 3 Dorés jaunes et 40 Perchaudes. Au lac Saint-Pierre (Annexe 10), on dénombre 23 Barbottes brunes, 32 Grands brochets, 20 Meuniers noirs, 19 Dorés noirs et 27 Perchaudes. Les résultats des analyses seront traités dans un autre rapport.

Nous avons retrouvé 10 spécimens porteurs de tumeurs externes (tableau 1) lors de l'examen visuel de 645 poissons. Aucun des spécimens (272 poissons) qui ont fait l'objet d'examen internes lors de la deuxième tournée (Grands brochets, Meuniers noirs, Barbottes brunes, Doré jaunes et Dorés noirs) ne présentait de tumeur soit au foie, à l'estomac, aux reins ou aux branchies. Ainsi, pour l'ensemble des sites, 1,6% des poissons étaient porteurs de tumeurs. Au site de Yamachiche 4 Dorés jaunes sur 57 (7,0%) et 4 Meuniers noirs sur 34 (11,8%) étaient atteints. Au site de Valleyfield, 2 Meuniers noirs sur 21 (9,5%) étaient touchés.

Au niveau pathologique, on observe donc une grande variabilité entre les sites et les espèces. Bien que l'échantillon était petit, les résultats suggèrent que l'on porte une attention particulière à ce phénomène, particulièrement à Yamachiche.

4.2 Abondance, richesse et dominance

Les résultats des pêches expérimentales sont présentés, traités, analysés et discutés pour les captures au filet maillant, à la seine et à la pêche électrique. Les résultats pour le verveux et les nasses (annexe 2) sont trop peu importants pour être discutés. En effet, 8 jours de pêche au verveux n'ont rapporté que 19 poissons de 5 espèces différentes et seulement 617 poissons de 9 espèces différentes ont été capturés dans 160 jours/nasses dont 537 sur un site lors d'une seule tournée. Dans les deux cas, cependant, les espèces ont aussi été capturées par au moins un des autres engins.

Au cours de cette campagne de pêche (tableau 2), nous avons capturé 25 683 poissons répartis en 50 espèces différentes. Au lac Saint-François, nous avons capturé 12 814 poissons de 30 espèces différentes alors qu'au lac Saint-Pierre, nous avons capturé 12 869 poissons de 46 espèces différentes. On note 18 espèces exclusives au lac Saint-Pierre et 4 espèces exclusives au lac Saint-François. Les espèces dominantes en nombre pour l'ensemble de la campagne de pêche sont le Méné paille et le Ventre-pourri au lac Saint-François et le Méné jaune et le

Tableau 1 Données d'ichtyopathologie: Campagne de pêche 1989, Lacs Saint-François
et Lac Saint-Pierre. Nombre de poissons examinés: 645.

Lac Saint-Pierre (8 poissons porteurs de tumeurs)

Station	espèces	long.	poids	âge	sexe
Yamachiche	Doré jaune	442	900	6	m
Diagnostic: Fibrome originant du derme					

Station	espèces	long.	poids	âge	sexe
Yamachiche	Doré jaune	733	3300	8	f
Diagnostic: Fibrome originant du derme					

Station	espèces	long.	poids	âge	sexe
Yamachiche	Doré jaune	515	1600	7	m
Diagnostic: Fibrome originant du derme					

Station	espèces	long.	poids	âge	sexe
Yamachiche	Doré jaune	472	1100	7	m
Diagnostic: Fibrome originant du derme					

Station	espèces	long.	poids	âge	sexe
Yamachiche	Meunier noir	540	1900	10	f
Diagnostic: Papillome labial					

Station	espèces	long.	poids	âge	sexe
Yamachiche	Meunier noir	537	1900	10	f
Diagnostic: Papillome labial					

Station	espèces	long.	poids	âge	sexe
Yamachiche	Meunier noir	422	1000	7	m
Diagnostic: Papillome labial					

Station	espèces	long.	poids	âge	sexe
Yamachiche	Meunier noir	513	1800	8	f
Diagnostic: Papillome labial					

Lac Saint-François (2 poissons porteurs de tumeurs)

Station	espèces	long.	poids	âge	sexe
Valleyfield	Meunier noir	-	-	-	-
Diagnostic: Papillome labial et nageoire anale					

Station	espèces	long.	poids	âge	sexe
Valleyfield	Meunier noir	-	-	-	-
Diagnostic: Papillome labial					



Tableau 2

Résultat des captures totales et par lac (4 sites par lac) pour la campagne de pêche effectuée entre septembre et novembre 1989, utilisant, le filet maillant (40 jours/filets par lac), la seine (40 coups de seine de 16 mètres de jour et 40 coups de nuit par lac) et un engin de pêche électrique (2 000 mètres, 8 000 secondes par lac).

14

	St-François		St-Pierre		Total	
	nb	masse	nb	masse	nb	masse
Lamproie argentée			1	43	1	43
Lamproie marine			1	6	1	6
Esturgeon de lac			21	28300	21	28300
Poisson-castor			2	2100	2	2100
Laquaiche argentée			2	400	2	400
Gaspereau	36	67	2	38	38	105
Alose à gésier			7	116	7	116
Grand Corégone			2	2350	2	2350
Grand Brochet	106	117065	170	158622	276	275687
Couette			3	22	3	22
Suceur rouge			6	3400	6	3400
Suceur blanc	3	8600	16	9265	19	17865
Suceur jaune			1	1080	1	1080
Meunier noir	73	95056	95	38391	168	133447
Meunier rouge			41	16688	41	16688
Carpe allemande	7	3100	29	30282	36	33382
Méné jaune	737	202	2764	11243	3501	11445
Méné émeraude	13	6	949	315	962	321
Queue à tache noire	586	698	621	1359	1207	2057
Menton noir			6	6	6	6
Méné paille	7876	2980	261	122	8137	3102
Méné pâle	130	53	633	370	763	423
Museau noir	1	1	241	94	242	95
Méné d'herbe			1401	561	1401	561
Méné d'argent			3	10	3	10
Tête de boule	4	4			4	4
Ventre-pourri	867	637	141	67	1008	704
Barbus de rivière			2	8200	2	8200
Barbotte brune	39	7752	128	14571	167	22323
Chat-fou brun			1	1	1	1
Anguille	37	12535			37	12535
Lotte			7	5300	7	5300
Fondule barré	545	304	2301	1708	2846	2012
Epinoche à 5 épines	123	49			123	49
Omisco			67	228	67	228
Achigan à petite bouche	8	135	6	190	14	325
Achigan à grande bouche	6	2911	16	602	22	3513
Crapet-soleil	134	12765	813	11232	947	23997
Crapet de roche	171	11028	47	5416	218	16444
Marigane noire	3	400	6	219	9	619
Doré noir			17	12580	17	12580
Doré jaune	4	3880	150	102896	154	106776
Perchaude	416	58651	1414	45008	1830	103659
Dard-perche	7	17	3	5	10	22
Dard de sable			1	1	1	1
Raseux-de-terre	221	222	206	180	427	402
Dard à ventre jaune	45	27	1	1	46	26
Chabot tacheté	28	91			28	91
Crayon d'argent	17	21	4	4	21	25
Raseux-de-terre	571	409	260	227	831	636
Nombre d'espèces	30		46		50	
Nb de poissons	12814		12869		25683	
Masse totale (gr)		339006		513819		853485



Fondule barré au lac Saint-Pierre. Les espèces dominantes en masse sont le Grand brochet et le Meunier noir au lac Saint-François et le Grand brochet et le Doré jaune au lac Saint-Pierre (tableau 3).

Le nombre d'espèces par site varie de 19 à 24 espèces au lac Saint-François alors qu'il varie de 28 à 34 espèces au lac Saint-Pierre (tableau 4 et 5). L'abondance relatives des plus 10 plus importantes espèces (en nombre et en masse) varie grandement d'un site à l'autre (figure 3 et 4).



L'utilisation de l'engin de pêche électrique (annexe 3) a permis de capturer 2 814 poissons répartis entre 33 espèces différentes. Au lac Saint-François, nous avons capturé 583 poissons de 23 espèces différentes alors qu'au lac Saint-Pierre, nous avons capturé 2 231 poissons de 26 espèces différentes. Ainsi, par rapport aux résultats de l'ensemble de la campagne, l'engin de pêche électrique a permis la capture de 66% des espèces, 11% des individus et 10% de la biomasse.

L'utilisation du filet maillant (annexe 4) a permis de capturer 1 558 poissons répartis entre 25 espèces différentes. Au lac Saint-François, nous avons capturé 564 poissons de 14 espèces différentes alors qu'au lac Saint-Pierre, nous avons capturé 994 poissons de 25 espèces différentes. Ainsi, par rapport aux résultats de l'ensemble de la campagne, le filet maillant a permis la capture de 50% des espèces, 6% des individus et 87% de la biomasse.

L'utilisation de la seine (annexe 5) a permis de capturer 21 311 poissons répartis entre 37 espèces différentes. Au lac Saint-François, nous avons capturé 11 667 poissons de 24 espèces différentes alors qu'au lac Saint-Pierre, nous avons capturé 9 644 poissons de 33 espèces différentes. Ainsi, par rapport aux résultats de l'ensemble de la campagne, la seine a permis la capture de 74% des espèces, 83% des individus et 4% de la biomasse.

Parmi les espèces capturées, certaines ont été capturées à l'aide d'un seul engin en particulier (annexe 6). Ainsi, 10 espèces sont seulement capturées au filet maillant, en majorité des espèces de grande taille, 2 espèces sont exclusives à la pêche électrique et 7 espèces sont exclusives à la seine.

Le tableau 6 présente les espèces dominantes en nombre par site et par engin. On remarque une grande diversité dans l'image selon l'engin utilisé. Ainsi, les espèces dominantes varient grandement entre la seine et le filet maillant et l'engin de pêche électrique présente des espèces tantôt mises en évidence par la seine et tantôt par le filet maillant.

Deux tournées d'échantillonnage de pêche au filet maillant distancées de plus de 1 mois ont été réalisées. Parmi les 25 espèces capturées (annexe 7), 8 espèces sont exclusives à une tournée. Les abondances relatives spécifiques peuvent varier sensiblement (figure 5).

Tableau 3 Espèces dominantes (plus de 10% de l'effectif) pour tous les engins (pêche électrique, filets maillants, seine). Dominances exprimées au niveau des masses et des nombres.

Ensemble du territoire à l'étude et par lac



	Lac Saint-François	Lac Saint-Pierre	Total
Nombre	Méné paille Ventre-pourri *	Méné jaune Fondule barré Perchaude Méné d'herbe	Méné paille Méné jaune * Fondule barré
Masse	Grand brochet Meunier noir Perchaude	Grand brochet Doré jaune	Grand brochet Meunier noir Doré jaune Perchaude

Lac Saint-François

	Summerstown	Valleyfield	Sainte-Barbe	Saint-Anicet
Nombre	Queue à tache noire Fondule barré Ventre-pourri Raseux-de-terre	Méné jaune Fondule barré Ventre-pourri	Méné paille Ventre-pourri *	Raseux-de-terre Ventre-pourri
Masse	Grand brochet Perchaude Meunier noir	Grand brochet Meunier noir Perchaude	Grand brochet Meunier noir Suceur blanc	Grand brochet Meunier noir Perchaude

Lac Saint-Pierre

	St-Barthélémy	Yamachiche	Nicolet	Sorel
Nombre	Méné jaune Méné émeraude Crapet-soleil	Perchaude Méné pâle Méné jaune	Perchaude Menton noir Méné jaune	Fondule barré Méné jaune Méné d'herbe
Masse	Grand brochet Carpe allemande Esturgeon jaune	Grand brochet Doré jaune Meunier noir	Grand brochet Meunier noir Perchaude Doré jaune	Grand brochet Perchaude

* représente plus de 10% de l'effectif si on exclut Ventre-pourri

Tableau 4

Captures effectuées sur quatre sites du lac Saint-François à l'aide du filet maillant (10 jours/ filets par site), d'un engin de pêche électrique (500 mètres, 2 000 secondes par site) et de la seine (10 coups de seine de 16 mètres de jour et dix coups de nuit par site) entre septembre et novembre 1989.



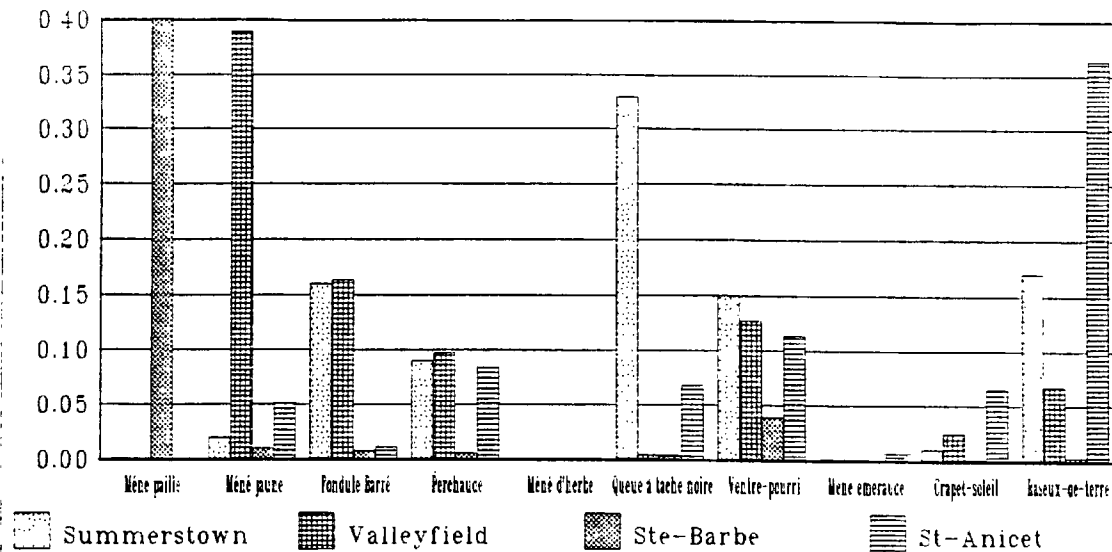
	Summerston		Valleyfield		Sainte-Barbe		Saint-Anicet	
	nb	masse	nb	masse	nb	masse	nb	masse
Gaspereau					36	67		
Grand brochet	31	35650	33	31265	13	19895	29	30255
Suceur blanc					3	8600		
Meunier noir	16	17667	21	30735	15	19630	21	27024
Carpe allemande	1	25	3	700	1	300	2	2075
Méné jaune	23	10	566	125	88	27	60	40
Méné émeraude					5	2	8	4
Queue à tache noire	465	526	6	16	34	65	81	91
Méné paille	4	3			7872	2977		
Méné pâle	10	7			72	15	48	31
Museau noir	1	1						
Tête-de-boule					4	4		
Ventre-pourri	211	67	185	287	337	186	134	97
Barbotte brune	1	100	18	1056			20	6596
Anguille	4	2925	3	1980	14	2200	16	5430
Fondule barré	227	154	238	121	67	18	13	11
Epinoche à cinq épines	6	3	45	22	1	1	71	23
Achigan à petite bouche	2	50			3	35	3	50
Achigan à grande bouche			3	2100			3	811
Crapet-soleil	11	542	37	2313	9	7	77	9903
Crapet de roche	36	3603	35	3694	60	1205	40	2526
Doré jaune					2	1980	2	1900
Perchaude	131	19175	141	12212	45	6374	99	20890
Dard-perche					5	16	2	1
Raseux-de-terre	83	70	35	39	27	55	76	58
Dard à ventre jaune	5	4	19	12			21	11
Chabot tacheté			4	11	24	80		
Crayon d'argent	1	1	2	4	12	14	2	2
Raseux-de-terre	154	117	63	100			354	192
Nombre d'espèces	21		19		24		24	
Nb de poissons	1423		1457		8749		1185	
Masse totale (gr)		80700		86792		63753		108421

Tableau 5 Captures effectuées sur quatre sites du lac Saint-Pierre à l'aide du filet maillant (10 jours/filets par site), d'un engin de pêche électrique (500 mètres, 2 000 secondes par site) et de la seine (10 coups de seine de 16 mètres de jour et 10 coups de nuit par site) entre septembre et novembre 1989.

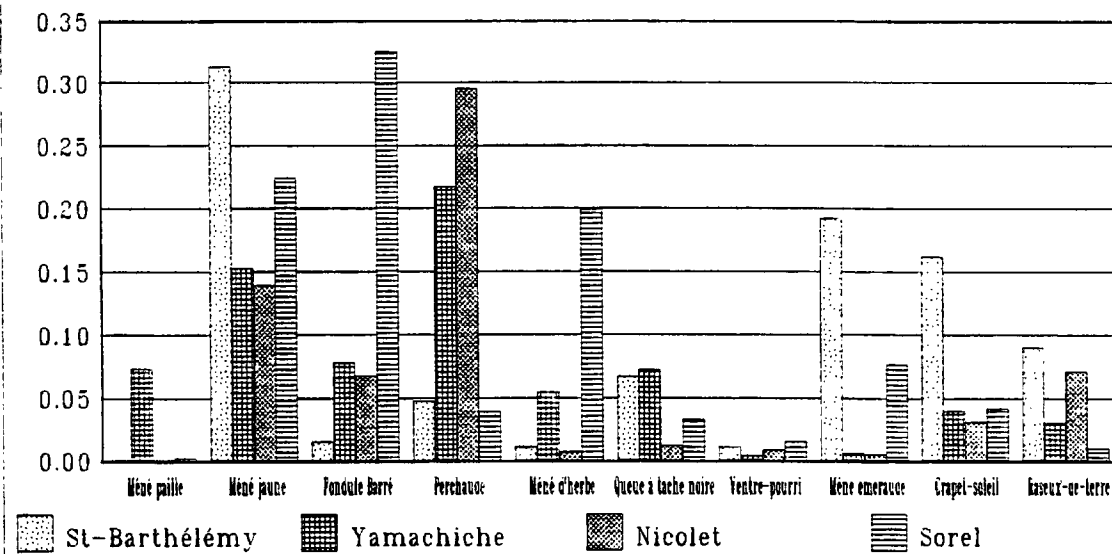
	St-Barthélémy		Yamachiche		Nicolet		Sorel	
	nb	masse	nb	masse	nb	masse	nb	masse
Lamproie argentée	1	43						
Lamproie marine					1	6		
Esturgeon de lac	15	23200			6	5100		
Poisson-castor			1	200			1	1900
Laqualche argentée	2	400						
Gaspereau	1	28					1	10
Alose à gésier	6	100					1	16
Grand corégone					2	2350		
Grand brochet	38	34100	75	75009	23	14873	34	34640
Couette			3	22				
Suceur rouge					4	2550	2	850
Suceur blanc	2	10	2	2700	6	6400	6	155
Suceur jaune	1	1080						
Meunier noir	19	11759	34	21960	17	3744	25	928
Meunier rouge	2	1480	2	1400	36	13800	1	8
Carpe allemande	13	26700	9	2068	5	212	2	1302
Méné jaune	763	4200	516	327	156	332	1329	6384
Méné émeraude	469	179	20	5	6	5	454	126
Queue à tache noire	164	207	245	562	14	69	198	521
Menton noir	5	5					1	1
Méné paille			249	117			12	5
Méné pâle	14	5	613	361	1	1	5	3
Museau noir	13	11	37	23	174	53	17	7
Méné d'herbe	28	18	184	43	8	2	1181	498
Méné d'argent	2	6	1	4				
Ventre-pourri	27	14	14	11	10	7	90	35
Barbue de rivière			2	8200				
Barbotte brune	19	3861	53	1640	43	8458	13	612
Chat-fou brun					1	1		
Lotte					6	4200	1	1100
Fondule barré	37	28	264	298	76	32	1924	1350
Omisco	1	2	23	97			43	129
Achigan à petite bouche							6	190
Achigan à grande bouche	13	359	2	203			1	40
Crapet-soleil	395	6589	136	1590	35	299	247	2754
Crapet de roche	6	313	3	161	32	4315	6	627
Marigane noire	4	29					2	190
Doré noir	7	3500			8	8400	2	680
Doré jaune	32	13447	57	71775	38	11905	23	5769
Perchaude	117	5410	733	17289	330	13594	234	8715
Dard-perche					1	2	2	3
Dard de sable			1	1				
Raseux-de-terre	105	64	20	33	47	47	34	36
Dard à ventre jaune							1	1
Crayon d'argent	4	4						
Raseux-de-terre	115	74	84	108	33	29	28	16
Nombre d'espèces	33		28		28		34	
Nb de poissons	2440		3383		1119		5927	
Masse totale		137225		206207		100786		69601



lac Saint-François



lac Saint-Pierre

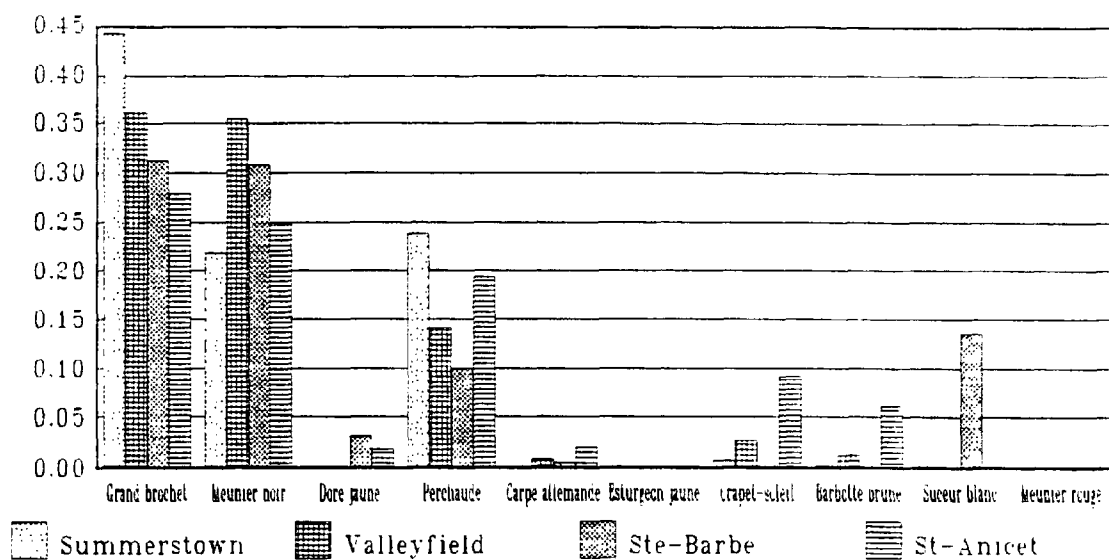


Méné paille au lac Saint-François: 0,90

Figure 3 Abondances relatives par site pour les dix espèces les plus abondantes lors de la campagne de pêche de 1989 aux lacs Saint-François et Saint-Pierre.



lac Saint-François



lac Saint-Pierre

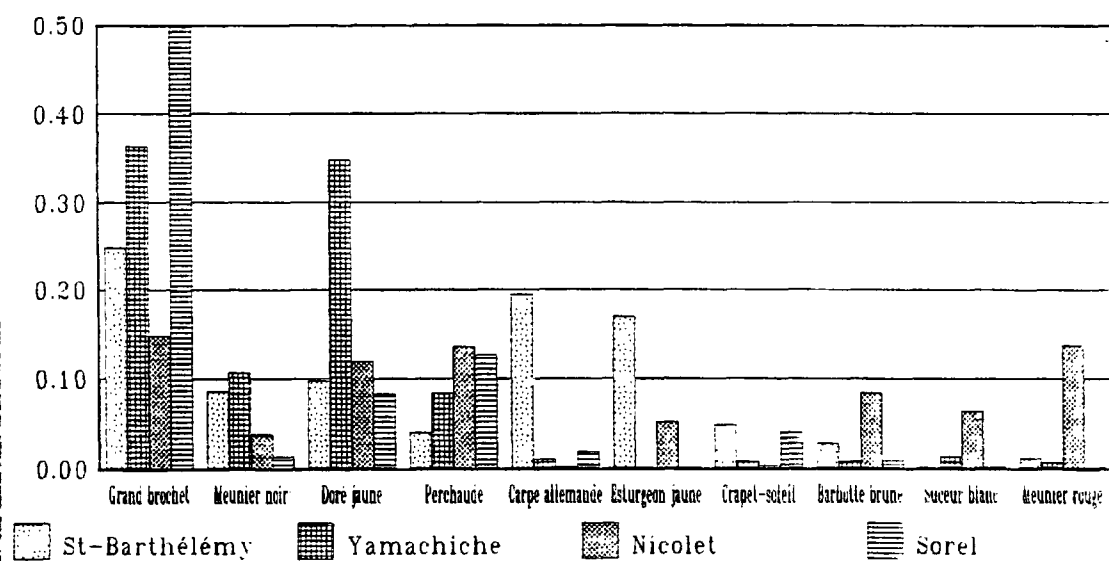


Figure 4 Biomasses relatives par site pour les dix espèces les plus importantes en masse lors de la campagne de pêche de 1989 aux lacs Saint-François et Saint-Pierre.

Tableau 6 Espèces dominantes en nombre (plus de 10% de l'effectif) par engin (pêche électrique, filets maillants, seine) et par sites au lacs Saint-François et au Lac Saint-Pierre en 1989.

Lac Saint-François



	Summerstown	Valleyfield	Sainte-Barbe	Saint-Anicet
Seine	Queue à tache noire Fondule barré Ventre-pourri	Méné jaune Fondule barré Ventre-pourri	Méné paille Ventre-pourri *	Raseux-de-terre Ventre-pourri
Filets	Perchaude Grand brochet Crapet de roche	Perchaude Grand brochet Meunier noir	Perchaude Meunier noir Grand brochet	Perchaude Crapet-soleil Grand brochet
Pêche électrique	Ventre-pourri Fondule barré Raseux-de-terre Perchaude	Ventre-pourri Perchaude Crapet de roche	Gaspereau Ventre-pourri Chabot visqueux Crapet de roche	Raseux-de-terre Crapet-soleil Anguille Ventre-pourri

Lac Saint-Pierre

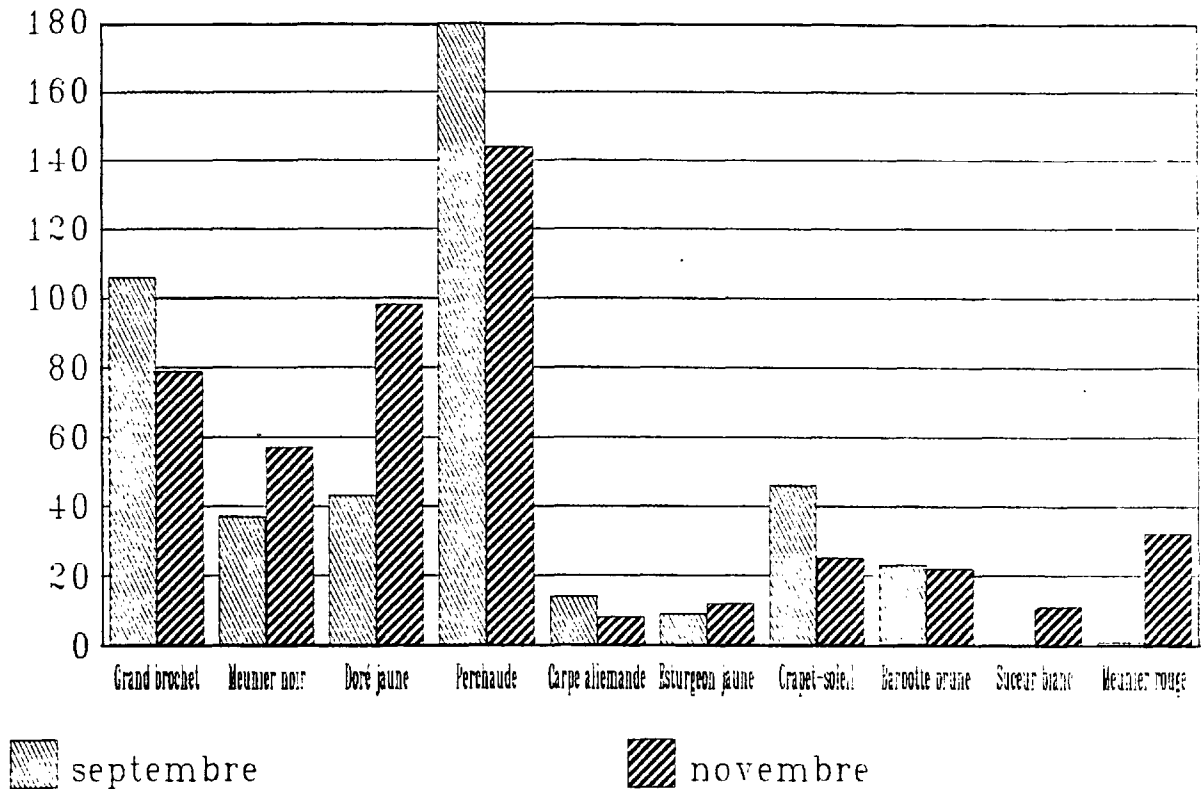
	St-Barthélémy	Yamachiche	Nicolet	Sorel
Seine	Méné émeraude Méné jaune Crapet-soleil	Méné pâle Méné jaune Méné paille Queue à tache noire	Museau noir Méné jaune Fondule barré	Fondule barré Méné d'herbe Méné jaune
Filets	Perchaude Méné jaune Doré jaune	Perchaude Doré jaune Grand brochet	Perchaude Doré jaune Meunier noir Crapet de roche	Méné jaune Perchaude
Pêche électrique	Méné jaune Crapet-soleil	Perchaude Crapet-soleil	Perchaude	Méné jaune Perchaude Crapet-soleil

* représente plus de 10% de l'effectif si on exclut le Méné paille



Filet maillant

Comparaison septembre-novembre



Perchaude en septembre: 501 spécimens

Figure 5 Comparaison entre le nombre de spécimens capturés au filet maillant en septembre et en novembre 1989 aux lacs Saint-Pierre et Saint-François. L'effort de pêche consiste en 20 filets maillants par lac et par mois. Les espèces représentées sont les 10 plus abondantes pour l'ensemble de la campagne.

Deux tournées d'échantillonnage de pêche à la seine ont été réalisées, lesquelles comprenaient chacune 5 coups de seine de jour et 5 coups de seine de nuit. Parmi les espèces capturées (annexe 8), 12 espèces sont exclusives au jour ou à la nuit et 14 espèces sont exclusives à une tournée. Les abondances relatives spécifiques peuvent varier grandement entre les mois de septembre et de novembre (figure 6) entre les coups de seine de jour et de nuit (figure 7).

4.3 Descripteurs et indices écologiques



Indices de Shannon et de régularité

Le pointage accordé à chaque site par l'indice de Shannon (tableau 7 et 8) varie de 0,824 (entre 0,239 et 1,063). Le site présentant le plus faible pointage est celui de Ste-Barbe alors que le plus élevé est celui de Saint-Anicet.

Le même indice appliqué aux données par engin génère une variation entre le maximum et le minimum de 0,548 point pour la pêche électrique, de 0,565 point pour le filet et de 0,784 point pour la seine. Les sites présentant des valeurs extrêmes sont différents selon l'engin.

Le pointage accordé à chaque site par l'indice de régularité dérivé de Shannon (tableau 7 et 8) varie de 0,597 (entre 0,173 et 0,770). Le site présentant le plus faible pointage est celui de Ste-Barbe alors que le plus élevé est celui de Saint-Anicet.

Le même indice appliqué aux données par engin génère une variation entre le maximum et le minimum de 0,483 point pour la pêche électrique, de 0,279 point pour le filet et de 0,558 point pour la seine. Les sites présentant des valeurs extrêmes sont différents selon l'engin.

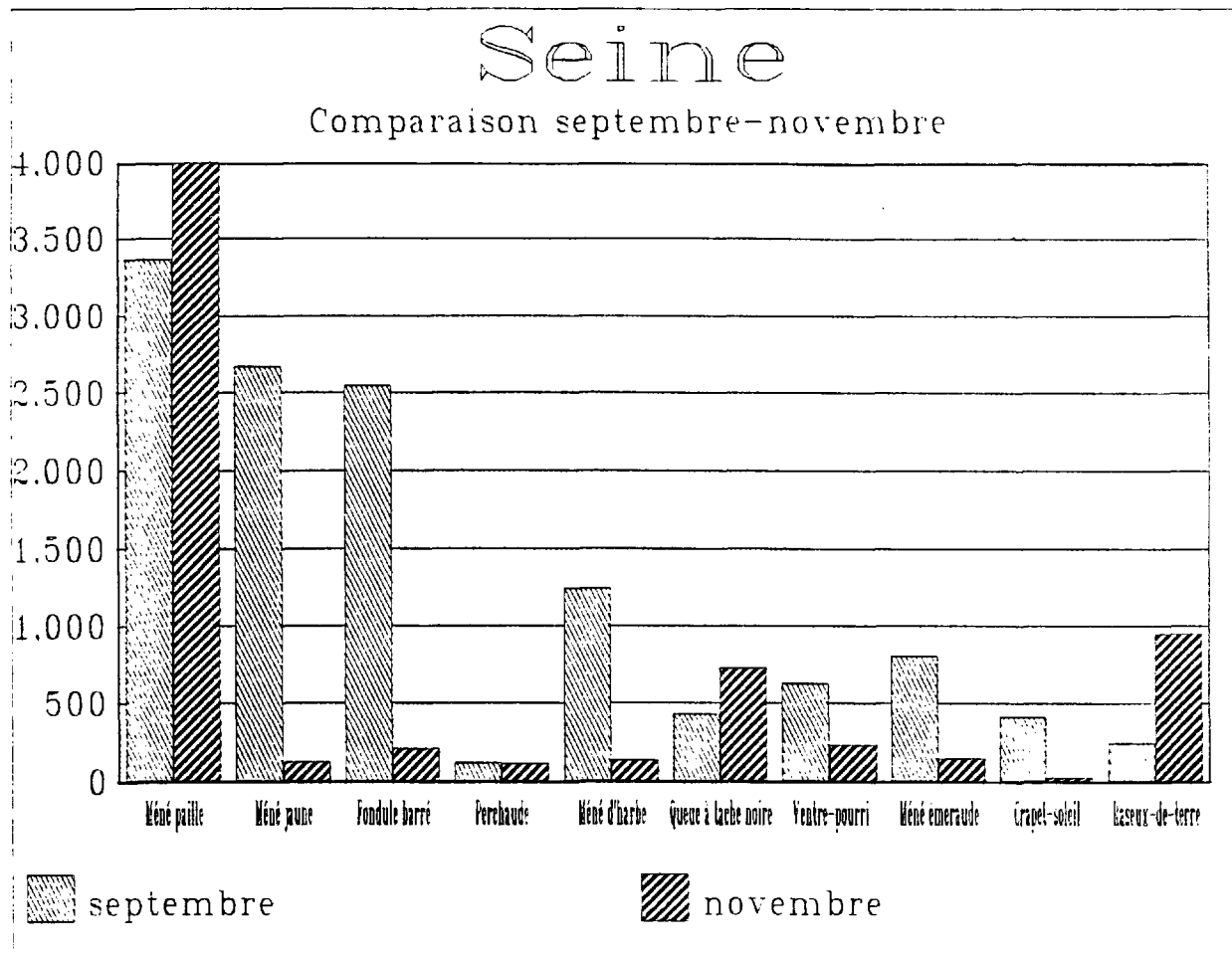
Aucune variabilité amont-aval ou nord-sud ne se dégage de ces indices.

Indice de Wellbeing

Le pointage accordé à chaque site par l'indice de Wellbeing (tableau 7 et 8) varie de 2,368 (entre 11,206 et 13,574). Le site présentant le plus faible pointage est celui de Valleyfield alors que le plus élevé est celui de Nicolet.

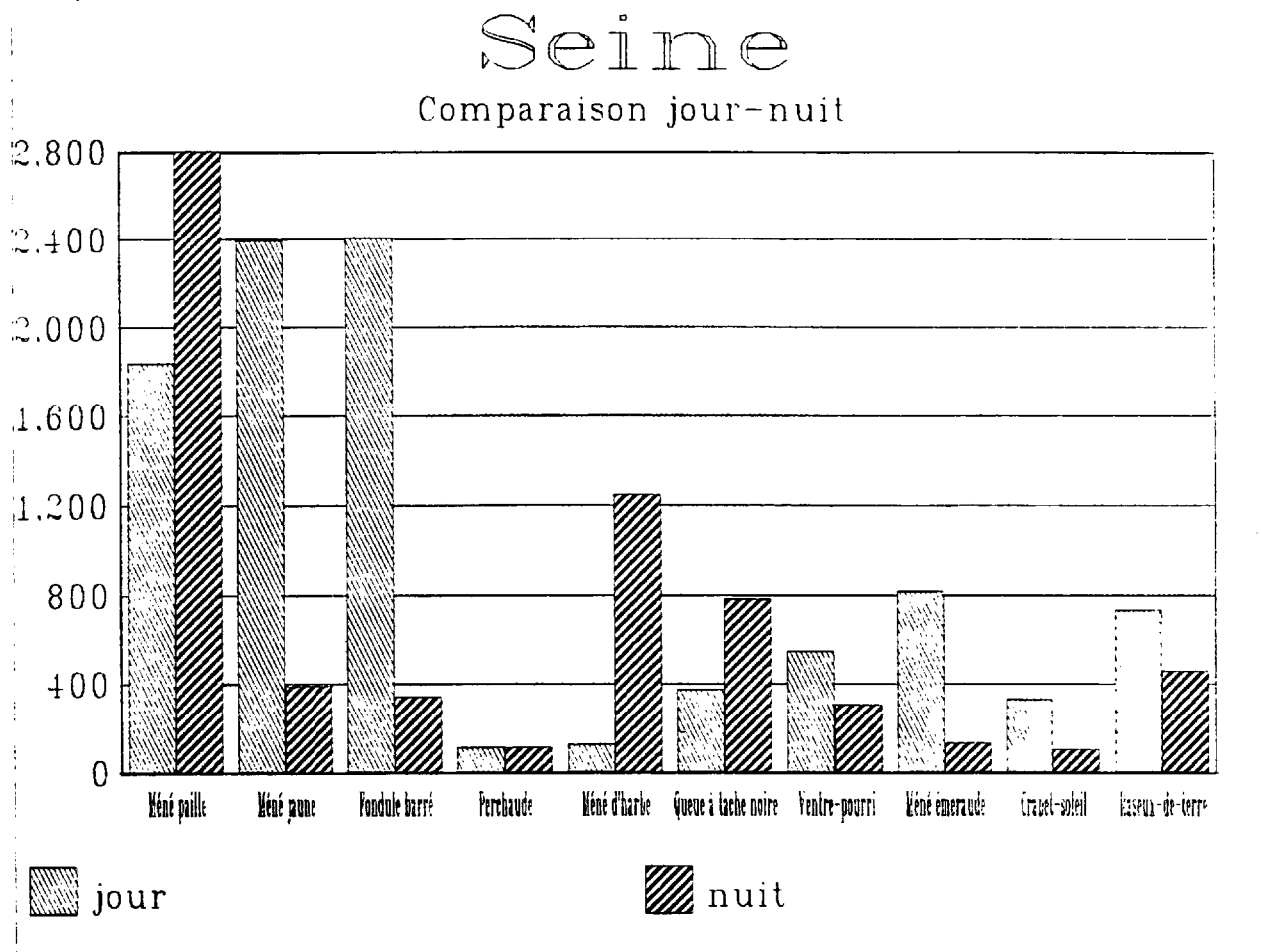
Aucune variabilité amont-aval ou nord-sud ne se dégage de ces pointages.

Le même indice appliqué aux données par engin génère une variation entre le maximum et le minimum de 1,292 points pour la pêche électrique, de 1,023 point pour le filet et de 2,001 points pour la seine. Les sites présentant des valeurs extrêmes sont différents selon l'engin.



Méné paille en novembre: 4,767 spécimens

Figure 6 Comparaison entre le nombre de spécimens capturés à la seine en septembre et en novembre 1989 aux lacs Saint-Pierre et Saint-François. L'effort de pêche consiste en 40 coups de seine de jour et 40 coups de seine de nuit par mois. Les espèces représentées sont les 10 plus abondantes pour l'ensemble de la campagne.



Méné paille de nuit: 6,294 spécimens

Figure 7 Comparaison entre le nombre de spécimens capturés à la seine de jour et de nuit en septembre et en novembre 1989 aux lacs Saint-Pierre et Saint-François. L'effort de pêche consiste en 40 coups de seine de jour et 40 coups de seine de nuit. Les espèces représentées sont les 10 plus abondantes pour l'ensemble de la campagne.

Tableau 7 Synthèse des résultats du traitement des données de 1989 pour les sites du lac Saint-François pour tous les engins et par engin.



	Summerstown	Valleyfield	Ste-Barbe	St-Anicet
Nombre d'espèces				
tous engins	21	19	24	24
pêche électrique	16	13	13	15
filets	6	8	6	11
seine	15	17	15	18
Nombre de poissons				
tous engins	1423	1457	8749	1185
pêche électrique	149	176	142	116
filets	161	126	76	201
seine	1113	1155	8531	868
Masse totale (kg)				
tous engins	80.7	86.8	63.8	108.4
pêche électrique	6.7	9.7	3.6	9.1
filets	69.2	72.1	56.2	97.2
seine	4.8	4.9	3.9	2.1
Indice d'intégrité biotique				
tous engins	44	38	50	46
pêche électrique	44	44	44	44
filets	44	42	40	46
seine	48	44	48	46
Wellbeing				
tous engins	12.728	12.807	11.206	13.353
pêche électrique	12.789	12.722	12.218	12.969
filets	13.226	13.362	13.703	13.768
seine	11.347	11.436	9.435	11.343
Shannon				
tous engins	0.885	0.873	0.239	1.063
pêche électrique	0.954	0.771	0.869	0.998
filets	0.468	0.673	0.583	0.714
seine	0.809	0.804	0.216	0.965
Régularité				
tous engins	0.670	0.683	0.173	0.770
pêche électrique	0.792	0.692	0.781	0.848
filets	0.602	0.745	0.749	0.685
seine	0.612	0.640	0.166	0.719

Tableau 8 Synthèse des résultats du traitement des données de 1989 pour les sites du lac Saint-Pierre pour tous les engins et par engin.



	St-Barthélémy	Yamachiche	Nicolet	Sorel
Nombre d'espèces				
tous engins	33	28	28	34
pêche électrique	16	13	13	13
filets	17	15	16	17
seine	21	20	18	27
Nombre de poissons				
tous engins	2440	3383	1119	5927
pêche électrique	796	822	312	301
filets	209	363	243	179
seine	1435	2198	564	5447
Masse totale (kg)				
tous engins	137.2	206.2	100.8	69.6
pêche électrique	26.4	11.4	7.5	7.8
filets	109.2	193.0	92.1	50.0
seine	1.7	1.8	1.2	11.7
Indice d'intégrité biotique				
tous engins	46	42	42	48
pêche électrique	40	38	38	36
filets	48	50	48	46
seine	40	38	38	50
Wellbeing				
tous engins	13.118	12.993	13.574	12.089
pêche électrique	12.259	11.677	11.705	12.222
filets	14.246	13.657	14.249	13.378
seine	11.187	10.928	11.162	11.261
Shannon				
tous engins	0.957	1.030	1.046	0.832
pêche électrique	0.618	0.572	0.406	0.699
filets	1.033	0.661	1.013	0.738
seine	0.880	1.000	0.906	0.813
Régularité				
tous engins	0.630	0.712	0.723	0.543
pêche électrique	0.514	0.514	0.365	0.627
filets	0.839	0.562	0.841	0.600
seine	0.622	0.724	0.685	0.562

Indice d'intégrité biotique

Pointages de l'IBI

Notons d'abord que Karr mentionne que des différences de moins de 10 points dans le pointage total de l'IBI peuvent ne pas être significatives dans des cours d'eau de niveau 3. Ce concept de niveau dans Karr (un ruisseau de source unique est de niveau 1, plusieurs ruisseaux de ce type se jettent dans un cours d'eau de niveau 2, etc.) ne permet pas d'accorder un niveau au fleuve Saint-Laurent sinon l'infini au niveau supérieur.



Le pointage accordé à chaque site par l'indice d'intégrité biotique (tableaux 7 et 8) varie de 38 à 50. On note que le site présentant le plus faible pointage est celui de Valleyfield alors que le plus élevé est celui de Sainte-Barbe au lac Saint-François.

Au lac Saint Pierre, on remarque une différence entre les sites d'amont situés dans des complexes d'îles et les sites d'aval en milieu carrément lacustre qui affichent des pointages inférieurs.

Au lac Saint-François, les sites de la rive sud affichent un pointage supérieur aux sites de la rive nord.

Pour commenter la sensibilité de l'indice en utilisant un seul engin, nous avons effectué le traitement des données par engin. L'indice appliqué aux données par engin (tableaux 7 et 8) et traité selon la variabilité observée au niveau de l'engin, génère une variation entre le maximum et le minimum de 6 points pour la pêche électrique, de 10 points pour le filet et de 12 points pour la seine. Les sites présentant des valeurs extrêmes sont différents selon l'engin.

Paramètres de l'IBI

La valeur et les pointages des différents paramètres de l'indice d'intégrité biotique sont présentés pour l'ensemble des engins et pour la pêche électrique au tableau 9 et pour la pêche au filet maillant et à la seine au tableau 10. Certaines particularités émergent:

- Au niveau du paramètre 6 (abondance relative de la Perchaude, les sites d'amont du lac Saint-Pierre se distinguent par une abondance importante et donc un pointage très faible.
- Au niveau du paramètre 7 (abondance relative des omnivores), la variabilité amont-aval au lac Saint-Pierre (pointages supérieurs en amont) est mise en évidence alors que le site de Valleyfield, au lac Saint-François, se distingue des autres par son faible pointage.
- Au niveau du paramètre 8 (abondance relative des cyprins-insectivores), on en notera l'absence presque totale à Valleyfield

Tableau 9

Valeur et pointage des paramètres de l'indice d'intégrité biotique par site pour tous les engins combinés et pour la pêche électrique.

Tous engins



Para.#	Lac Saint François								Lac Saint Pierre							
	Summer.		Valley.		Ste-Barbe		St-Anicet		St-Barth.		Yama.		Nicolet		Sorel	
	val.	pt.	val.	pt.	val.	pt.	val.	pt.	val.	pt.	val.	pt.	val.	pt.	val.	pt.
1	21	3	19	3	24	3	24	3	33	3	28	3	28	3	34	3
2	3	5	3	5	2	3	4	5	2	3	3	3	3	3	4	5
3	2	3	2	3	2	3	3	5	3	5	2	3	2	3	3	5
4	1	3	1	3	2	3	1	3	4	5	3	3	4	5	4	5
5	4	5	3	5	3	5	3	5	4	5	4	5	4	5	3	3
6	0.09	3	0.10	3	0.01	5	0.08	3	0.05	3	0.22	1	0.29	1	0.04	5
7	0.17	5	0.52	1	0.05	5	0.17	5	0.34	3	0.16	5	0.16	5	0.24	3
8	0.34	3	0.00	1	0.91	5	0.12	1	0.28	3	0.40	3	0.18	1	0.32	3
9	0.05	3	0.05	3	0.01	3	0.08	5	0.04	3	0.04	3	0.10	5	0.01	1
10	1423	1	1457	1	8749	5	1185	1	2440	3	3383	3	1119	1	5927	5
11		5		5		5		5		5		5		5		5
12		5		5		5		5		5		5		5		5
tot		44		38		50		46		46		42		42		48

Pêche électrique

Para.#	Lac Saint François								Lac Saint Pierre							
	Summer.		Valley.		Ste-Barbe		St-Anicet		St-Barth.		Yama.		Nicolet		Sorel	
	val.	pt.	val.	pt.	val.	pt.	val.	pt.	val.	pt.	val.	pt.	val.	pt.	val.	pt.
1	16	3	13	3	13	3	15	3	16	3	13	3	13	3	13	3
2	1	1	2	3	2	3	1	1	1	5	1	5	0	3	0	3
3	2	5	2	5	1	3	2	5	1	3	1	3	2	5	2	5
4	1	5	1	5	0	3	1	5	1	1	1	1	2	3	0	1
5	3	5	2	3	3	5	1	1	3	5	1	1	2	3	2	3
6	0.11	3	0.27	3	0.01	5	0.03	5	0.07	3	0.62	1	0.79	1	0.25	1
7	0.34	3	0.37	3	0.23	3	0.16	5	0.52	1	0.03	5	0.03	5	0.43	3
8	0.04	1	0.02	1	0.02	1	0.06	1	0.07	1	0.00	1	0.00	1	0.05	1
9	0.09	5	0.16	5	0.22	5	0.28	5	0.04	3	0.04	3	0.02	3	0.08	5
10	149	3	176	3	142	3	116	3	796	5	822	5	312	1	301	1
11		5		5		5		5		5		5		5		5
12		5		5		5		5		5		5		5		5
tot		44		44		44		44		40		38		38		36

Tableau 10

Valeur et pointage des paramètres de l'indice d'intégrité biotique par site pour la pêche au filet maillant et la pêche à la seine.

Filets maillants



Para.#	Lac Saint François								Lac Saint Pierre							
	Summer.		Valley.		Ste-Barbe		St-Anicet		St-Barth.		Yama.		Nicolet		Sorel	
	val.	pt.	val.	pt.	val.	pt.	val.	pt.	val.	pt.	val.	pt.	val.	pt.	val.	pt.
1	6	3	8	3	6	3	11	3	17	3	15	3	16	3	17	3
2	0	5	0	5	0	5	0	5	0	5	0	5	0	5	0	5
3	2	3	2	3	1	1	3	5	3	5	2	3	1	1	3	5
4	1	3	1	3	2	5	1	3	3	3	3	3	4	5	2	3
5	2	5	1	3	1	3	1	3	1	3	2	5	2	5	2	5
6	0.64	1	0.42	1	0.51	1	0.45	1	0.20	3	0.56	1	0.25	1	0.31	1
7	0.00	5	0.01	5	0.00	5	0.01	5	0.33	3	0.04	5	0.08	5	0.42	3
8	0.01	1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00	5	0.02	5	0.02	5	0.03	5
9	0.28	5	0.32	5	0.25	5	0.20	5	0.27	5	0.29	5	0.41	5	0.17	5
10	161	3	126	3	76	1	201	5	209	3	363	5	243	3	179	1
11		5		5		5		5		5		5		5		5
12		5		5		5		5		5		5		5		5
Total		44		42		40		46		48		50		48		46

Seine

Para.#	Lac Saint François								Lac Saint Pierre							
	Summer.		Valley.		Ste-Barbe		St-Anicet		St-Barth.		Yama.		Nicolet		Sorel	
	val.	pt.	val.	pt.	val.	pt.	val.	pt.	val.	pt.	val.	pt.	val.	pt.	val.	pt.
1	15	3	17	3	15	3	18	3	21	3	20	3	18	3	27	5
2	3	5	3	5	1	1	4	5	2	3	3	3	3	3	4	5
3	1	3	2	5	2	5	2	5	3	5	2	3	2	3	3	5
4	1	5	1	5	0	3	1	5	1	1	0	1	1	1	3	5
5	3	5	3	5	3	5	3	5	4	5	4	5	4	5	3	3
6	0.01	5	0.03	5	0.00	5	0.01	5	0.01	5	0.01	5	0.04	5	0.02	5
7	0.17	5	0.60	1	0.05	5	0.20	3	0.24	3	0.23	3	0.26	3	0.22	3
8	0.42	3	0.00	1	0.94	5	0.15	1	0.45	3	0.61	1	0.35	3	0.34	3
9	0.01	3	0.01	3	0.00	1	0.02	3	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00	1
10	1113	1	1155	1	8531	5	868	1	1435	1	2198	3	564	1	5447	5
11		5		5		5		5		5		5		5		5
12		5		5		5		5		5		5		5		5
Total		48		44		48		46		40		38		38		50

alors que la capture d'une grande quantité de Ménéso paille à Ste-Barbe biaise l'ensemble des résultats sur les paramètres relatifs aux régimes alimentaires.

- Au niveau de paramètre 9 (abondance relative des piscivores) et du paramètre 10 (nombre de poissons), on note une relation souvent inverse au niveau des pointages.



4.4 Analyses statistiques

Abondances spécifiques (mode Q)

En utilisant les données d'abondances spécifiques, tous les sites se regroupent (Figure 8) à un niveau de similarité de 0,70 et on obtient les regroupements suivants par ordre:

- 1- les deux sites les plus pauvres se regroupent (Valleyfield et Summerstown) à un niveau de similarité de 0,92,
- 2- le site de Saint-Anicet se regroupe aux deux premières à un niveau de similarité de 0,91,
- 3- le site de Ste-Barbe rejoint les trois premiers, ainsi, tous les sites du lac Saint-François sont regroupés à un niveau de similarité de 0,83
- 4- les sites du lac Saint-Pierre rejoignent successivement les sites du lac Saint-François en commençant par les sites de la rive sud (eaux vertes), Sorel à un niveau de similarité de 0,76, Nicolet à 0,75, Yamachiche à 0,73 et St-Barthélémy à 0,70.

Paramètres de l'indice d'intégrité biotique (modes Q et R)

En utilisant les valeurs des paramètres de l'indice d'intégrité biotique, tous les sites se regroupent (figure 9) à un niveau de similarité de 0,52 et on obtient le regroupement de sites suivant par ordre:

- 1- les sites lacustres du lac Saint-Pierre (Yamachiche et Nicolet) se regroupent à un niveau de similarité de 0,82
- 2- les sites de la rive nord du lac Saint-François (Valleyfield et Summerstown) se regroupent à un niveau de similarité de 0,77,
- 3- les sites des îles de Berthier-Sorel (St-Barthélémy et Sorel) se regroupent à un niveau de 0,68,
- 4- le premier site sud du lac Saint-François (St-Anicet) rejoint les sites nord à un niveau de 0,68,
- 5- les 3 sites du lac Saint-François rejoignent les sites lacustres du lac Saint-Pierre à un niveau de 0,60,
- 6- toutes les sites se réunissent sauf le site de Ste-Barbe à un niveau de similarité de 0,52.

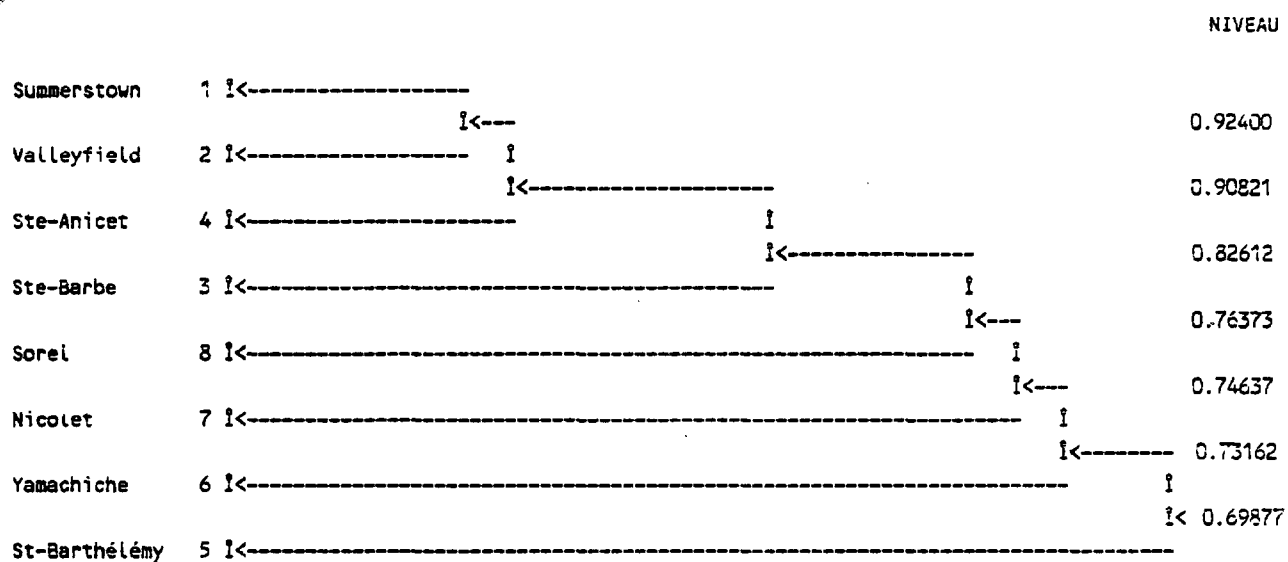


Figure 8

Lendrogramme généré à l'aide du coefficient de similarité S15 de Gower. Les variables sont les abondances relatives découlant de la campagne de pêche de 1989 pour 70 espèces historiquement identifiées dans le couloir fluvial du Saint-Laurent, les éléments sont les huit sites à l'étude.

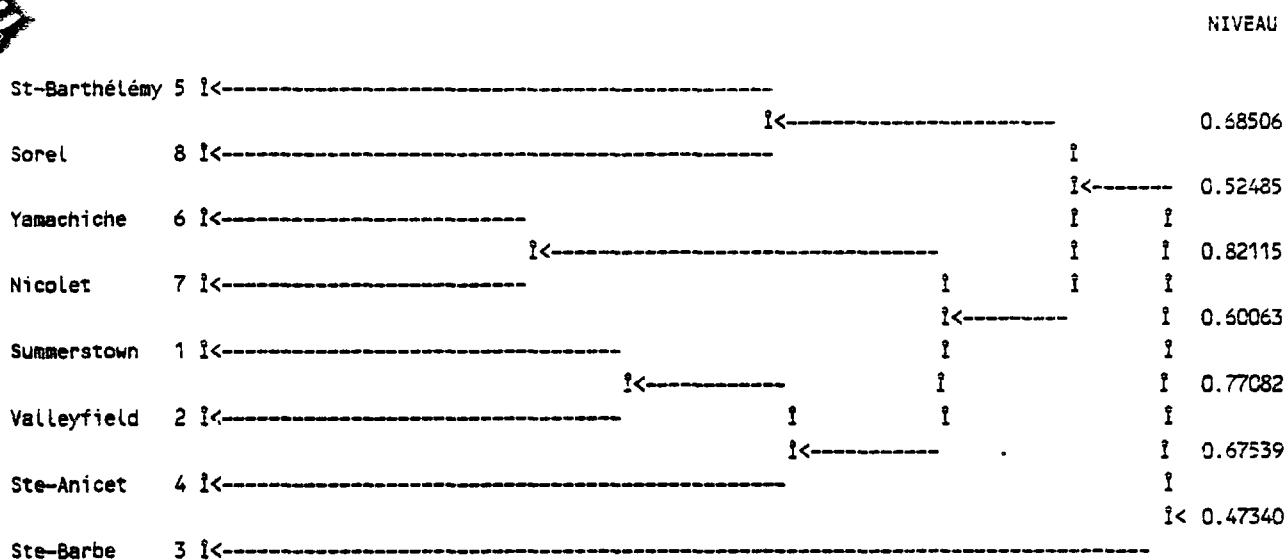


Figure 9

Dendrogramme généré à l'aide du coefficient de similarité S15 de Gower; les variables sont les valeurs des 10 premiers paramètres de l'indice d'intégrité biotique, les éléments sont les huit sites à l'étude.

Quant aux liens existant entre les différents paramètres (figure 10), on remarque les phénomènes suivants (niveau de probabilité de 95%) :

- 1- l'importance des piscivores est inversement proportionnelle au nombre total de poissons par site,
- 2- le nombre d'espèces de Crapets et le nombre d'espèces de Meuniers et Suceurs est proportionnel au nombre total d'espèces,
- 3- le nombre d'espèces intolérantes est proportionnel à la présence relative des Perchaudes



Tous indices regroupés (modes Q et R)

En utilisant les paramètres de l'indice d'intégrité biotique, le pointage de l'IBI, les indices de Wellbeing, Shannon et de régularité, on obtient le même regroupement (Figure 11) qu'en utilisant seulement les paramètres de l'IBI. Cependant, les groupes se forment tous à un niveau de similarité plus important sauf pour Sainte-Barbe qui rejoint tous les autres à un niveau de similarité de 0,40 au lieu de 0,47 pour les seuls paramètres de l'IBI.

Quant aux liens existant entre les variables (figure 12), l'information contenue dans le pointage de l'IBI, les indices de Wellbeing, de Shannon et de régularité est déjà contenue dans les paramètres de l'IBI.

Ainsi, les paramètres de l'IBI renseignent sur les sites, le pointage de l'IBI rassemble l'information et les autres indices s'avèrent peu utiles pour une vision globale de la situation.

4.5 Discussion des résultats traitements et analyses

Abondance, richesse et dominance

Mongeau (1979) fait mention de 45 espèces de poissons capturées sur 145 stations du lac Saint-François en 1968 alors que Massé et Mongeau (1974) font mention de 64 espèces de poissons capturées sur 910 stations dans les îles de Berthier-Sorel, le lac Saint-Pierre et le fleuve entre le lac Saint-Pierre et le pont Lavolette en 1971 et 1972 (tableau 11). Ainsi, près de 30% des espèces capturées au cours de ces campagnes sont absentes de nos captures. Le choix des engins, la saison et l'effort de pêche sont possiblement à l'origine d'une partie de cet écart. Cependant, il y a lieu d'approfondir cette problématique.

Plusieurs éléments peuvent expliquer la différence de richesse spécifique entre le lac Saint-François et le lac Saint-Pierre. Ainsi, la situation dans le gradient amont-aval des deux plans d'eau, la présence des eaux brunes (humiques) du bassin de l'Outaouais au lac Saint-Pierre, le contrôle du niveau des eaux au lac Saint-François, l'importance de la plaine d'inondation au lac Saint-Pierre sont autant de facteurs qui contribuent à la différence de richesse entre ces deux plans d'eau.

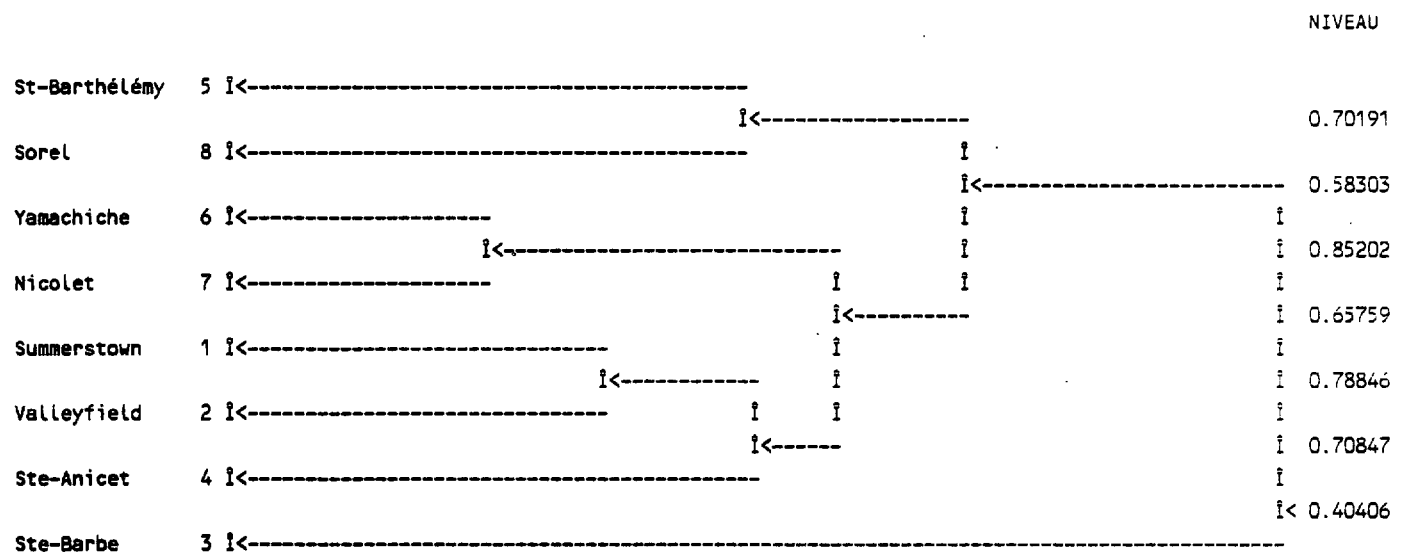


Figure 11

Dendrogramme généré à l'aide du coefficient de similarité S15 de Gower; les 14 variables sont les valeurs des dix premiers paramètres de l'indice d'intégrité biotique, le pointage final de l'IBI, les indices de Wellbeing, de Shannon et de régularité.

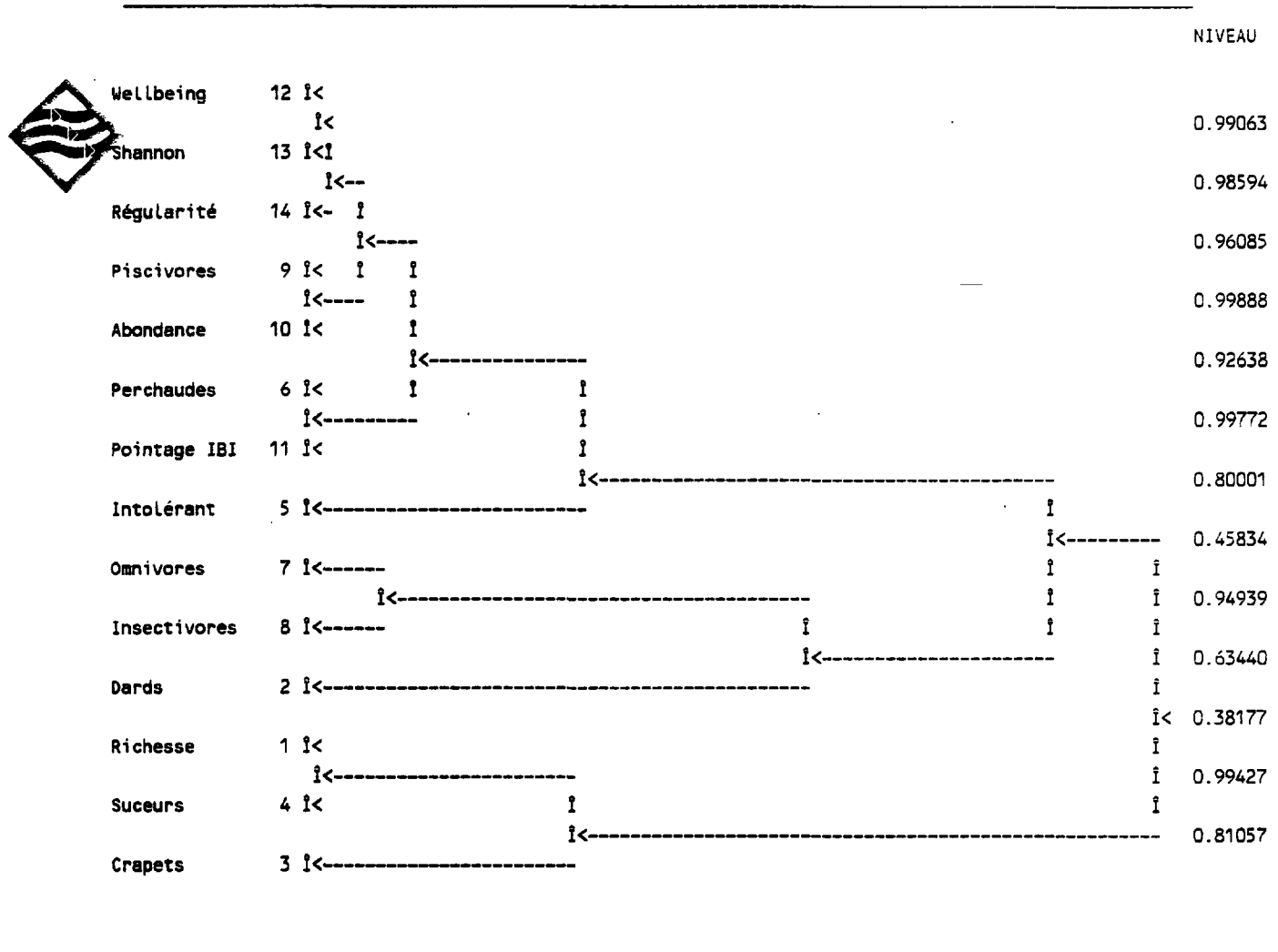


Figure 12 Dendrogramme (probabilités) généré à l'aide du Tau de Kendall appliqué aux valeurs des dix premiers paramètres de l'indice d'intégrité biotique, le pointage final de l'IBI, les indices de Wellbeing, de Shannon et de régularité lors du regroupement des huit sites à l'étude.

Au lac Saint-Pierre, les sites d'amont sont plus riches que les sites d'aval et ce phénomène aussi a été mis en lumière (Massé et Mongeau 1974). Parmi les raisons qui peuvent l'expliquer on notera que les sites d'amont sont situées dans les îles d'où une plus grande variabilité d'habitats et que les sites d'aval ne sont pas à l'abri des vagues des bateaux.

Le site de Valleyfield est le plus pauvre. On se retrouve ici dans un milieu riverain qui a été transformé en milieu lacustre lors de la construction de la voie maritime et de la centrale hydroélectrique de Beauharnois.



La rareté de Doré jaune au lac Saint-François pourrait être due à une destruction de frayères par les aménagements hydroélectrique en amont et en aval du lac et/ou la destruction des sites d'alevinage consécutive à la gestion du niveau des eaux.

Descripteurs et indices écologiques

La lecture des paramètres de l'IBI pour tous les engins combinés et par engin soulève des réflexions. Ainsi, la corrélation négative entre l'abondance relative des piscivores et le nombre total de spécimens capturés provient du fait que le nombre de captures effectuées au filet maillant est toujours grandement inférieur au nombre de captures effectués avec la seine. Ainsi, l'utilisation du filet maillant en combinaison avec une autre méthode de pêche induit un biais important au niveau de paramètre 9. La corrélation entre le nombre d'espèces de Crapets, le nombre d'espèces de Suceurs et la richesse est probablement dû au fait que l'on se retrouve face à une importante diversité spécifique et que les deux familles utilisées ici sont représentées par un très petit nombre d'espèces. On devrait peut-être inclure les autres Centrarchidés avec les Crapets et remplacer les suceurs par les Cyprins. La corrélation existant entre le nombre d'espèces intolérantes et l'abondance relative des perchaudes soulève des réserves les critères qui justifient l'appellation d'intolérant. On observe peu de variabilité au niveau du nombre d'espèces intolérantes. Ainsi, on dénombre 3 ou 4 espèces intolérantes selon le site. Si par contre on utilise l'abondance relative de ces espèces, on observe une variabilité entre 0% et 15%, le pourcentage étant pour le lac Saint-François de 10% et de 2% pour le lac Saint-Pierre. Il serait peut-être opportun d'utiliser l'abondance relative au niveau de ce critère.

Au niveau du traitement et de l'analyse statistique, nous notons que les paramètres de l'indice d'intégrité biotique expriment une plus grande variabilité entre les sites que les abondances spécifiques. L'information contenue dans le pointage total de l'IBI, les indices de Wellbeing, de Shannon et de régularité ajoutent peu à l'information des paramètres de l'IBI mais ne doivent pas être négligés puisqu'ils pourraient servir de signal pour des phénomènes qui ne seraient pas identifiés par les paramètres de l'IBI.

Au niveau des engins de pêche, la grande variabilité entre les différents sous-échantillons (au filet, à la seine, de jour, de nuit, en septembre, en novembre, etc..) et la comparaison sommaire avec des résultats antérieurs soulève d'importantes mises en garde quant à la comparaison de données obtenues dans le cadre de protocoles différent au niveau des engins de pêche et des saisons. Ces comparaisons ne sont pas impossibles mais l'interprétation des écarts devra être faite avec discernement.

Tableau 11 Tableau comparatif des espèces capturées (présence-absence) en 1968 (Mongeau 1979) et en 1989 au lac Saint-François et en 1971-2 (Massé et Mongeau 1974) et en 1989 au lac Saint-Pierre.



	Saint-François		Saint-Pierre	
	1989	1968	1989	1971-2
Lamproie argentée	1	1	1	
Lamproie marine				1
Acipenser fulvescens		1	1	1
Lepisosteus osseus		1		1
Amia calva		1	1	1
Salmo gairdneri		1		
Hiodon tergisus		1	1	1
Alosa pseudoharengus	1	1	1	1
Alose à gésier				1
Grand Corégone			1	1
Eperlan arc-en-ciel		1		1
Umbre de vase				1
Brochet américain				1
Grand brochet	1	1	1	1
Masquinongé		1		1
Couette			1	1
Suceur rouge		1	1	1
Suceur blanc	1	1	1	1
Suceur jaune			1	1
Suceur ballot				1
Suceur cuivré				1
Meunier noir	1	1	1	1
Meunier rouge			1	1
Carpe allemande	1	1	1	1
Méné jaune	1	1	1	1
Bec-de-lièvre				1
Ouitouche				1
Mulet à cornes				1
Naseux noir				1
Naseux des rapides				1
Méné émeraude	1	1	1	1
Tête rose		1		
Méné à nageoires rouges				1
Queue à tache noire	1	1	1	1
Menton noir		1	1	1
Méné bleu		1		1
Méné paille	1	1	1	1
Méné pâle	1	1	1	1
Museau noir	1	1	1	1
Méné d'herbe		1	1	1
Méné d'argent			1	1
Tête-de-boule	1	1		1
Ventre-pourri	1	1	1	1

(suite page suivante)

Tableau 11 Tableau comparatif des espèces capturées en 1968
(suite) (Mongeau 1979) et en 1989 au lac Saint-François et en
1971-2 (Massé et Mongeau 1974) et en 1989 au lac Saint-
Pierre



	Saint-François		Saint-Pierre	
	1989	1968	1989	1971-2
Barbue de rivière		1	1	1
Barbotte brune	1	1	1	1
Barbotte des rapides				1
Chat-fou brun			1	1
Anguille	1	1		1
Lotte			1	1
Fondule barré	1	1	1	1
Epinoche à 5 épines	1	1		1
Crayon d'argent	1	1	1	
Omisco		1	1	1
Bar américain		1		1
Achigan à petite bouche	1	1	1	1
Achigan à grande bouche	1	1	1	1
Crapet-soleil	1	1	1	1
Crapet de roche	1	1	1	1
Marigane noire	1	1	1	1
Doré noir		1	1	1
Doré jaune	1	1	1	1
Perchaude	1	1	1	1
Dard-perche	1	1	1	1
Dard gris				1
Dard de sable			1	1
Raseux-de-terre	1	1	1	1
Raseux-de-terre	1		1	
Dard à ventre jaune	1		1	1
Malachigan		1		
Chabot tacheté	1			
Chabot visqueux				1
Nombre d'espèces	30	45	46	64

Nombres de stations par campagne:

lac Saint-François 1968:	145 stations
lac Saint-François 1989:	4 stations
lac Saint-Pierre 1971-2:	910 stations
lac Saint-Pierre 1989:	4 stations

Ainsi, les sites échantillonnés présentaient des différences importantes en tant qu'habitat de poissons. L'analyse des données confirme ces différences au niveau des richesses, abondances et structures de communauté. Les indices écologiques expriment aussi une différence entre les sites. L'état de santé des poissons nous permet, de plus, de croire que certains sites ou certaines espèces sont plus touchés par la pollution chimique.

L'image des sites diffère selon l'engin de pêche utilisé, selon le descripteur ou l'indice écologique. Le choix au niveau de ces éléments du protocole pour un suivi temporel s'effectuera à la lumière des résultats de ce rapport complétés par une validation sur des données historiques



5.0 CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

Plusieurs protocoles différents peuvent être élaborés à partir des travaux réalisés dans le cadre de ce projet. Plusieurs objectifs devront être clairement définis afin de dresser des protocoles faisant suite aux multiples volets de cette présente démarche.



Loranger et DesGranges (1989) et Loranger, DesGranges et Lessard (1989) cernent très clairement les obstacles et les intérêts des différentes approches visant à la caractérisation des écosystèmes à partir des composantes biologiques. Ils n'insisteront jamais assez sur l'importance de la clarté des objectifs pour définir les stratégies d'échantillonnage et les outils d'organisation de l'information et d'analyse des données.

On se demandera aussi qu'est-ce qu'un échantillon représentatif. Ainsi, même le total des captures effectuées à la nasse et au verveux met en évidence la différence de richesse spécifique entre le lac Saint-François et le lac Saint-Pierre. En 1968, 148 stations ont été échantillonnées au lac Saint-François et 910 stations ont été échantillonnées au lac Saint-Pierre. Les résultats mettent en évidence la différence de richesse spécifique et plusieurs autres phénomènes. En 1989, 4 sites ont été échantillonnés sur chaque lac mettant en évidence la différence de richesse spécifique et plusieurs autres phénomènes.

Que cherche-t-on à définir et quel échantillon est jugé significatif?

Nous élaborons les conclusions et les recommandations, en fonction des composantes d'un objectif principal:

Objectif principal: Evaluer et suivre l'état des écosystèmes à partir de ses composantes ichtyofauniques.

Les composantes: L'état des communautés de poissons et/ou des populations:

- la structure,
- l'état de santé des poissons,
- l'état d'intoxication des poissons.

Ainsi, nous abordons, par ordre, les divers éléments qui constituent une description de l'état des communautés et/ou des populations de poissons pour évaluer ultimement l'état des écosystèmes.

5.1 Conclusions

L'intoxication des poissons

La campagne de pêche a permis la récolte de 272 poissons pour la détermination des effets sous-létaux de la pollution chimique et du taux de concentration des produits toxiques dans les chairs et les foies de ces spécimens. Les résultats

des analyses permettront de vérifier la variabilité inter-sites et de décider si ce type de récolte doit être effectué aléatoirement dans le couloir fluvial ou plus spécifiquement dans la région immédiate des sources de contamination.

L'état de santé des poissons



Bien que le nombre de poissons examinés est petit, nos résultats tendent à démontrer que les poissons de Yamachiche (7,0% des Dorés jaunes et 11,8% des Meuniers noirs) et de Valleyfield (11,1% des Meuniers noirs) sont plus affectés de tumeurs cancéreuses que l'ensemble des poissons du territoire à l'étude (1,6%). Les résultats obtenus dans ce rapport suggèrent donc fortement la poursuite de travaux visant à déterminer l'état de santé des poissons sur d'autres sites du couloir fluvial, le suivi de l'état de santé des poissons et la relation avec les autres utilisateurs du milieu et/ou de la ressource.

Les populations ichtyennes

Les travaux réalisés dans le cadre de ce projet ne permettent pas de statuer sur l'état des populations de poissons. Pour réaliser un tel objectif, certaines espèces-cibles doivent être déterminées en fonction de problématiques clairement identifiées telles: l'effet de l'exploitation, de la destruction d'habitat, de la pollution, etc.. Pour chacune de ces problématiques, les espèces choisies peuvent différer et conséquemment les protocoles d'intervention et les échantillons statistiquement représentatifs.

La structure des communautés ichtyennes

La présente campagne de pêche et les différents traitements effectués sur les résultats ont permis une description de la structure des communautés ichtyennes des sites à l'étude. Les variabilités inter-lacs et inter-sites ont été mises en évidence grâce à l'utilisation de plusieurs engins de pêche (filets maillants, seine et pêche électrique) et grâce au calcul des indices d'intégrité biotiques (IBI) et autres descripteurs. Ainsi, la communauté ichtyenne du lac Saint-Pierre présente une plus grande diversité spécifique que celle du lac Saint-François. Le site la plus pauvre à ce chapitre est celui de Valleyfield où le fleuve a été transformé en milieu lacustre. On retrouve des espèces dominantes (en nombre) différentes dans les deux milieux (Ventre-pourri au lac Saint-François et Méné jaune au lac Saint-Pierre) alors qu'au niveau de la dominance en masse, le Grand brochet fait cavalier seul partout. On note aussi la très faible présence du Doré jaune au lac Saint-François, et l'absence presque totale de Salmonidés dans l'ensemble du territoire à l'étude.

En comparant sommairement nos résultats avec ceux de Massé et Mongeau (1974) pour le lac Saint-Pierre et avec ceux de Mongeau (1979) pour le lac Saint-François, on remarque que près de 30% des espèces capturées dans les deux lacs il y a 20 ans n'ont pas été capturées en 1989. On remarque la dominance de la Barbotte brune au cours des campagnes de 1968-1971-1972 alors que la Perchaude domine dans les résultats de 1989. Ces différences sont possiblement dues à la

saison de pêche (été vs automne), à l'effort de pêche et au choix d'engins. Cependant, le pourcentage d'espèces absentes nous incite à recommander une augmentation du territoire couvert par la prochaine campagne de pêche et à un étirement dans le temps de cette campagne.

Etat des écosystèmes



Plusieurs éléments de ce rapport nous indiquent que les huit écosystèmes (biotopes et biocénoses) à l'étude sont différents et probablement que le niveau de dégradation et/ou de pollution chimique diffère d'un site à l'autre. Une répétition de certains éléments de ce protocole nous permettrait sûrement de suivre l'évolution dans les années futures. Les résultats obtenus démontrent qu'il semble possible d'évaluer l'état des écosystèmes à partir de l'état des communautés de poissons (structure, santé, toxicité). Une mise en relation des résultats de cette étude avec les paramètres environnementaux devrait mettre en évidence le parallèle entre la variabilité des conditions environnementales et la variabilité exprimée au niveau de l'état des communautés de poissons. Ainsi, nous croyons que l'évolution des différents éléments de l'état des communautés de poissons permettra de suivre l'évolution de l'état des écosystèmes. Les recommandations qui suivent suggèrent différents protocoles pour suivre l'évolution de ces écosystèmes à partir de la faune ichthyenne.

5.2 Recommandations

Prioritairement et à brève échéance, nous recommandons les travaux suivants:

- vérifier si les espèces absentes de nos captures par rapport aux campagnes de pêche antérieures sont le reflet d'une diminution de la richesse spécifique,
- confirmer la problématique ichtyo-pathologique des sites de Yamachiche et de Valleyfield et étendre ce volet à d'autres sites du couloir fluvial,
- valider et raffiner les différents descripteurs en traitant des données historiques (Mongeau 1979; Massé et Mongeau 1974; données de l'aquarium de Québec, C. Pomerleau comm. personnelle; données du ministère des Ressources Naturelles de l'Ontario sur le lac Saint-François, M. Eckersley comm. personnelle) et en faisant varier les paramètres de l'IBI quant aux espèces utilisées et aux pointages accordés.

La structure des communautés ichthyennes

Pour le suivi de la structure des communautés tous les engins de pêche donnent une image partielle de la communauté ichthyenne mais la seine semble être l'engin le plus intéressant. En effet, 37 des 50 espèces de poissons ont été capturés à la seine. La variabilité des régimes alimentaires, de la richesse intra-familles, des niveaux de tolérance à la pollution est importante au sein des espèces de petits poissons. Ainsi, l'utilisation de la seine cadre bien avec les

objectifs de l'évaluation des écosystèmes à partir de la structure des communautés ichthyennes. Finalement, la seine est une méthode de pêche dynamique, peu coûteuse, maîtrisée par un plus grand nombre de consultants, et moins sujette aux pannes que la pêche électrique. Cette campagne de pêche annuelle pourrait être appuyée par des campagnes occasionnelles utilisant les autres engins quand des problématiques particulières sont identifiées. Nous recommandons une seine de 30 mètres de long sur 2 mètres de haut avec une poche au centre, la longueur des mailles étirées sera de 1,25 cm.



Dans un esprit de coopération, des discussions devront être entreprises pour vérifier la possibilité d'adapter les méthodes de compilation des données de pêche sportive et commerciale aux objectifs de suivi environnemental.

L'élaboration d'un indice pour suivre l'évolution de la structure des communautés ichthyennes dans le fleuve Saint-Laurent devra s'inspirer de l'indice d'intégrité biotique. Cependant comme pour l'indice Dow-Jones en évaluation du marché boursier, le pointage seul permet de percevoir les changements mais ne permet pas de les analyser. Il sera toujours indispensable qu'un ichthyologiste se penche sur les changements au niveau des différents paramètres pour comprendre la dynamique des milieux. Ces paramètres devront être revus à la lumière de la discussion ci-haut (4.2.3). Les autres indices ne sont pas à négliger. Ils sont faciles à calculer et pourrait possiblement signaler des événements non décelés par l'IBI.

Les populations ichthyennes

La sensibilité des espèces de poissons à la pollution et aux autres agressions diffère énormément d'une espèce à l'autre. Des populations d'une même espèce et des stocks d'une même population peuvent réagir différemment. L'exploitation, les cycles naturels peuvent agir en synergie avec la pollution et la destruction d'habitat. Ainsi, des espèces-sentinelles dont on connaît l'écologie et les réactions aux modifications de leur environnement seront choisies pour monitorer l'évolution des biotopes. Le choix des engins de pêche, des sites et des mesures sera déterminé par le choix des espèces et des problématiques analysées. Le choix d'espèces sédentaires (Brochets, Barbottes, etc..) s'impose pour la l'étude de phénomènes ponctuels alors que le choix d'espèces sensibles (Salmonidés, Achigans à petite bouche, Crapets de roche) répondra à des questions d'ordre plus général. Les espèces seront choisies et on déterminera sur un échantillon représentatif de la population les longueurs, les poids, les âges, le sexe-ratio, la fécondité relative, etc.. On pourra, au besoin, identifier des stocks par électrophorèse des protéines. L'ampleur des travaux, le choix des espèces, le choix des engins de pêche seront déterminés par les raisons qui incitent à décrire les populations; impact de l'exploitation, impact de la pollution, impact de la destruction des habitats, etc...

L'état de santé des poissons

L'ichtyo-pathologie apparait être un outil important dans la détermination du niveau de qualité des écosystèmes particulièrement en ce qui a trait à la pollution chimique. La sélection des espèces se fera en fonction de leur stratégie

stratégie alimentaire et de la sédentarité. Ainsi, la Barbotte brune (brouteur) et le Grand brochet (prédateur) permettront l'étude de sources ponctuelles alors que le Meunier noir (brouteur) et le Doré jaune (prédateur) permettront l'étude de phénomènes plus importants au plan spatial. L'engin de pêche sera choisi en fonction de l'espèce-cible et de l'échantillon désiré, la période d'échantillonnage tiendra compte de la saison de reproduction et le choix des sites devra refléter une grande variabilité dans les conditions de toxicité des sédiments et de l'environnement. On procédera à des pêches expérimentales près des sources de polluants. L'état du système immunitaire chez les spécimens capturés pourra être indicatif de l'état de stress et de la susceptibilité aux pathologies.



En plus de travaux ci-haut mentionnés, nous recommandons des expérimentations en laboratoire sur l'effet de certains polluants chimiques. Ces travaux pourraient être effectués sur des oeufs, des larves et des alevins. Quant à la synergie entre plusieurs polluants et/ou entre les polluants et d'autres paramètres du milieu, nous recommandons la conservation de poissons en cages flottantes près de sources de pollution.

L'intoxication des poissons

Une approche éco-toxicologique dans l'étude des poissons apparaît être un outil précieux dans l'évaluation de l'état des écosystèmes. Nos recommandations quant aux protocoles devront s'inspirer de nos recommandations au niveau de l'ichtyopathologie.

Les effets de la pollution chimique

Ce champs d'étude a encore été peu exploré. Plusieurs études exploratoires et fondamentales peuvent être envisagées. On dispose déjà de connaissances partielles sur les effets de la pollution chimique sur l'intoxication des poissons. Le lien entre la pollution toxique et les pathologies de poissons nécessite des études plus approfondies et la relation de ces phénomènes avec la santé de l'utilisateur humain devra être étudiée. Finalement, la connaissance des effets de la pollution chimique sur les populations et communautés de poissons constitue un champs de recherche très peu exploré.

BIBLIOGRAPHIE

Anonyme. 1988. Executive summary. Ohio water quality inventory, 1988 305(b) report. Vol.1. Ohio Environmental Protection Agency. Division of Water Quality Monitoring and Assessment.

Gammon, J.R., et al. 1981. Role of electrofishing in assessing environmental quality of the Wabash river. Ecological assessments of effluents impacts on communities of indigenous aquatic organisms, ASTM STP 730. J.M. Bates and C.I. Weber eds. American society for testing and materials, pp 307-324.

Karr, J.R. et al. 1986. Assessing biological integrity in running waters a method and its rational. Illinois natural history survey. Special publication 5. 27p.

Karr, J.R. 1981 Assessment of biotic integrity using fish communities. Fisheries 6(60): 21-27.

Legendre, L. et P. Legendre. 1984. Ecologie numérique. Tome I: Le traitement multiple des données écologiques; Tome II: La structure des données écologiques. 2e éd., Masson, Paris.

Loranger, S. et J.L. DesGranges. 1989. The role of Statistical Tools in the Methodological Approach or From Objectives to Data Analysis. Abstract of International conference on statistical methods for the environmental sciences, Cairo. Canadian association on water pollution research and control.

Loranger, S., J.L. DesGranges et M. Lessard. 1989. Développements récents du concept d'intégrité biotique et potentiel d'utilisation pour le suivi des biocénoses du fleuve Saint-Laurent. Compte-rendu du Symposium sur le fleuve Saint-Laurent. Association des biologistes du Québec et Ministère de l'environnement du Canada.

Massé, G. et J.R. Mongeau 1974 Répartition géographique des poissons, leur abondance relative et bathymétrie de la région du lac Saint-Pierre. Québec, Ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche. Service de l'aménagement de la faune. 59p.

Mongeau, J.R. 1979 Recensement des poissons du lac Saint-François comtés de Huntingdon et Vaudreuil-Soulanges, pêche sportive et commerciale, ensemencements de Masquinongés, 1963 à 1977. Québec, Ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche. Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune. 125p.

Annexe 1 Noms latins, français et anglais des espèces de poissons mentionnés dans ce rapport.



Noms latins	Noms français	Noms anglais
<i>Ichthyomyzon unicuspis</i>	Lamproie argentée	Silver lamprey
<i>Petromyzon marinus</i>	Lamproie marine	Sea lamprey
<i>Acipenser fulvescens</i>	Esturgeon de lac	Lake sturgeon
<i>Amia calva</i>	Poisson-castor*	Bowfin
<i>Hiodon tergisus</i>	Laquaiche argentée	Mooneye
<i>Alosa pseudoharengus</i>	Gaspereau	Alewife
<i>Dorosoma cepedianum</i>	Alose à gésier	Gizzard shad
<i>Coregonus clupeaformis</i>	Grand corégone	Lake whitefish
<i>Esox lucius</i>	Grand brochet	Norther pike
<i>Carpiodes cyprinus</i>	Couette	Quillback
<i>Maxostoma macrolepidotum</i>	Suceur rouge	Shorthead redhorse
<i>Maxostoma anisurum</i>	Suceur blanc	Silver redhorse
<i>Maxostoma valenciennesi</i>	Suceur jaune	Greater redhorse
<i>Catostomus commersoni</i>	Meunier noir	White sucker
<i>Catostomus catostomus</i>	Meunier rouge	Longnose sucker
<i>Cyprinus carpio</i>	Carpe allemande	German carp
<i>Notemigonus crysoleucas</i>	Méné jaune	Golden shiner
<i>Notropis atherinoides</i>	Méné émeraude	Emerald shiner
<i>Notropis hudsonius</i>	Queue à tache noire	Spottail shiner
<i>Notropis heterodon</i>	Menton noir	Blackchin shiner
<i>Notropis stramineus</i>	Méné paille	Sand shiner
<i>Notropis volucellus</i>	Méné pâle	Mimic shiner
<i>Notropis heterolepis</i>	Museau noir	Blacknose shiner
<i>Notropis bifrenatus</i>	Méné d'herbe	Bridle shiner
<i>Hybognathus nuchalis</i>	Méné d'argent	Silvery minnow
<i>Pimephales promelas</i>	Tête-de-boule	Fathead minnow
<i>Pimephales notatus</i>	Ventre-pourri	Bluntnose minnow
<i>Ictalurus punctatus</i>	Barbue de rivière	Channel catfish
<i>Ictalurus nebulosus</i>	Barbotte brune	Brown bullhead
<i>Noturus gyrinus</i>	Chat-fou brun	Tadpole madtom
<i>Angilla rostrata</i>	Anguille	American eel
<i>Lota lota</i>	Lotte	Burbot
<i>Fondulus diaphanus</i>	Fondule barré	Banded killifish
<i>Culaea inconstans</i>	Epinoche à cinq épines	Brook stickleback
<i>Percopsis omiscomaycus</i>	Omisco	Trout-perch
<i>Micropterus dolomieu</i>	Achigan à petite bouche	Smallmouth bass
<i>Micropterus salmoides</i>	Achigan à grande bouche	Largemouth bass
<i>Lepomis gibbosus</i>	Crapet-soleil	Pumpkinseed
<i>Ambloplites rupestris</i>	Crapet de roche	Rock bass
<i>Pomoxis nigromaculatus</i>	Marigane noire	Black crappie
<i>Stizostedion canadense</i>	Doré noir	Sauger
<i>Stizostedion vitreum</i>	Doré jaune	Walleye
<i>Perca flavescens</i>	Perchaude	Yellow perch
<i>Percina caprodes</i>	Dard-perche	Logperch
<i>Ammocrypta pellucida</i>	Dard de sable	Eastern sand darter
<i>Etheostoma nigrum</i>	Raseux-de-terre	Johnny darter
<i>Etheostoma exile</i>	Dard à ventre jaune	Iowa darter
<i>Cottus bairdi</i>	Chabot tacheté	Mottled sculpin
<i>Labidesthes sicculus</i>	Crayon d'argent	Brook silverside
<i>Etheostoma olivaceum</i>	Raseux-de-terre	Johnny darter

Annexe 2

Poissons capturés en utilisant le verveux et la nasse au cours de la campagne de pêche 1989 aux lacs Saint-François et Saint-Pierre



Lac Saint-François

	verveux	nasses	total
Meunier noir	2		2
Méné paille		9	9
Crapet-soleil	5	3	8
Crapet de roche	2	9	11
Perchaude	3		3
Raseux-de-terre		1	1
Nombre d'espèces	4	4	6
Nb de poissons	12	22	34

Lac Saint-Pierre

	verveux	nasses	total
Poisson-castor	1		1
Méné jaune		94	94
Queue à tache noire		4	4
Barbotte brune		5	5
Fondule barré		2	2
Crapet-soleil	6	464	470
Crapet de roche		1	1
Perchaude		10	10
Raseux-de-terre		3	3
Nombre d'espèces	2	8	9
Nb de poissons	7	583	590

Annexe 3 Captures totales et par lac pour la campagne de pêche électrique (2 000 mètres, 8 000 secondes par lac) en octobre 1989.



	Lac St-François		Lac St-Pierre		Total	
	nb	masse	nb	masse	nb	masse
Lamproie argentée			1	43	1	43
Lamproie marine			1	6	1	6
Poisson-castor			1	1900	1	1900
Gaspereau	36	67			36	67
Grand brochet	8	3175	72	12149	80	15324
Suceur blanc			2	10	2	10
Meunier noir	8	2333	26	706	34	3039
Meunier rouge			7	110	7	110
Carpe allemande	3	130	8	8150	11	8280
Méné jaune	13	5	567	3344	580	3349
Méné émeraude	7	3	5	3	12	6
Queue à tache noire	6	22	29	34	35	56
Nenton noir			5	5	5	5
Méné paille	5	4			5	4
Méné pâle	1	1			1	1
Museau noir			6	6	6	6
Méné d'herbe			25	14	25	14
Ventre-pourri	152	374	5	9	157	383
Barbotte brune	8	750	80	1241	88	1991
Anguille	35	10535			35	10535
Fondule barré	36	45	65	131	101	176
Omisco			1	5	1	5
Achigan à petite bouche	8	135	3	110	11	245
Achigan à grande bouche	2	11	13	359	15	370
Crapet-soleil	40	1307	402	8851	442	10158
Crapet de roche	51	3670	5	361	56	4031
Doré jaune			2	50	2	50
Perchaude	69	6365	888	15480	957	21845
Dard-perche	5	16			5	16
Raseux-de-terre	59	100	9	19	68	119
Dard à ventre jaune	1	1			1	1
Chabot tacheté	27	86			27	86
Crayon d'argent	3	3	3	3	6	6
Nombre d'espèces	23		26		33	
Nb de poissons	583		2231		2814	
Masse totale (gr)		29138		53099		82237

Annexe 4 Captures totales et par lac pour la campagne au filet maillant (10 jours/filets par site, 4 sites par lac) entre septembre et novembre 1989.



	Lac St-François		Lac St-Pierre		Total	
	nb	masse	nb	masse	nb	masse
Esturgeon de lac			21	28300	21	28300
Poisson-Castor			1	200	1	200
Laqualche argentée			2	400	2	400
Gaspereau			2	38	2	38
Alose à gésier			7	116	7	116
Grand Corégone			2	2350	2	2350
Grand brochet	94	112910	91	144610	185	257520
Suceur rouge			6	3400	6	3400
Suceur blanc	3	8600	8	9100	11	17700
Suceur jaune			1	1080	1	1080
Meunier noir	58	91495	36	37470	94	128965
Meunier rouge			33	16570	33	16570
Carpe allemande	2	2600	20	22130	22	24730
Méné jaune	1	10	134	2803	135	2813
Queue à tache noire	1	3	17	166	18	169
Barbue de rivière			2	8200	2	8200
Barbotte brune	13	6740	32	13240	45	19980
Lotte			7	5300	7	5300
Achigan à grande bouche	4	2900	2	240	6	3140
Crapet-soleil	53	10875	18	1510	71	12385
Crapet de roche	42	6890	36	5010	78	11900
Marigane noire	3	400	3	117	6	517
Doré noir			17	12580	17	12580
Doré jaune	4	3880	137	102530	141	106410
Perchaude	286	47490	359	26840	645	74330
Nombre d'espèces	13		25	25		
Nb de poissons	564		994		1558	
Masse totale		294793		444300		739093

Annexe 5 Captures totales et par lac pour la campagne à la seine (10 coups de seine de 16 mètres de jour et 10 coups de seine de nuit par site, 4 sites par lac) entre septembre et novembre 1989.

	Lac St-François		Lac St-Pierre		Total	
	nb	masse	nb	masse	nb	masse
Grand brochet	4	980	7	1863	11	2843
Couette			3	22	3	22
Suceur blanc			6	155	6	155
Meunier noir	7	1228	33	215	40	1443
Meunier rouge			1	8	1	8
Carpe allemande	2	370	1	2	3	372
Méné jaune	723	187	2063	5096	2786	5283
Méné émeraude	6	3	944	312	950	315
Queue à tache noire	579	673	575	1159	1154	1832
Menton noir			1	1	1	1
Méné paille	7871	2976	261	122	8132	3098
Méné pâle	129	52	633	370	762	422
Museau noir	1	1	235	88	236	89
Méné d'herbe			1376	547	1376	547
Méné d'argent			3	10	3	10
Tête-de-boule	4	4			4	4
Ventre-pourri	715	263	136	58	851	321
Barbotte brune	18	262	16	90	34	352
Chat-fou brun			1	1	1	1
Anguille	2	2000			2	2000
Fondule barré	509	259	2236	1577	2745	1836
Epinoche à cinq épines	123	49			123	49
Omisco			66	223	66	223
Achigan à petite bouche			3	80	3	80
Achigan à grande bouche			1	3	1	3
Crapet-soleil	41	583	393	871	434	1454
Crapet de roche	78	468	6	45	84	513
Marigane noire			3	102	3	102
Doré jaune			11	316	11	316
Perchaude	61	4796	167	2688	228	7484
Dard-perche	2	1	3	5	5	6
Dard de sable			1	1	1	1
Raseux-de-terre	162	122	197	161	359	283
Dard à ventre jaune	44	26	1	1	45	27
Chabot tacheté	1	5			1	5
Crayon d'argent	14	18	1	1	15	19
Raseux-de-terre	571	409	260	227	831	636
Nombre d'espèces	24		33		37	
Nb de poissons	11567		9644		21311	
Masse totale (gr)		15735		16420		32155



Annexe 6

Captures en nombre à la seine, au filet maillant, à la pêche électrique, pour l'ensemble des tournées, de jour et de nuit au lacs Saint-François et Saint-Pierre entre septembre et novembre 1989.



	Filet	élect.	Seine	Total		Filet	élect.	Seine	Total
Lamproie argentée		1		1	Ventre-pourri		157	851	1008
Lamproie marine		1		1	Barbue de rivière	2			2
Esturgeon de lac	21			21	Barbotte brune	45	88	34	167
Poisson-castor	1	1		2	Chat-fou brun			1	1
Laquaiche argenté	2			2	Anguille		35	2	37
Gaspereau	2	36		38	Lotte	7			7
Alose à gésier	7			7	Fondule barré		101	2745	2846
Grand Corégone	2			2	Epinoche à cinq épines			123	123
Grand brochet	185	80	11	276	Omisco		1	66	67
Couette			3	3	Achigan à petite bouche		11	3	14
Suceur rouge	6			6	Achigan à grande bouche	6	15	1	22
Suceur blanc	11	2	6	19	Crapet-soleil	71	442	434	947
Suceur jaune	1			1	Crapet de roche	78	56	84	218
Meunier noir	94	34	40	168	Marigane noire	6		3	9
Meunier rouge	33	7	1	41	Doré noir	17			17
Carpe allemande	22	11	3	36	Doré jaune	141	2	11	154
Méné jaune	135	580	2786	3501	Perchaude	645	957	228	1830
Méné émeraude		12	950	962	Dard-perche		5	5	10
Queue à tache noire	18	35	1154	1207	Dard de sable			1	1
Menton noir		5	1	6	Raseux-de-terre		68	359	427
Méné paille		5	8132	8137	Dard à ventre jaune		1	45	46
Méné pâle		1	762	763	Chabot tacheté		27	1	28
Museau noir		6	236	242	Crayon d'argent		6	15	21
Méné d'herbe		25	1376	1401	Raseux-de-terre			831	831
Méné d'argent			3	3					
Tête-de-boule			4	4					

	Filet	élec.	Seine	Total
Nombre d'espèces	25	33	37	50
Nb de poissons	1558	2814	21311	25683

Effort total de pêche:

filets: 80 jours/filets

Seine: 80 coups de seine de 16 mètres de jour et 80 coups de seine de nuit

pêche électrique: 4 000 mètres, 16 000 secondes

Annexe 7

Captures en nombre au filet maillant par tournée (40 jours/filets) au lacs
Saint-François et Saint-Pierre entre septembre et novembre 1989.



	tour 1	tour 2	total
Esturgeon de lac	9	12	21
Poisson-castor		1	1
Laquaïche argentée		2	2
Gaspereau	2		2
Alose à gésier	7		7
Grand corégone	1	1	2
Grand brochet	106	79	185
Suceur rouge	1	5	6
Suceur blanc		11	11
Suceur jaune	1		1
Meunier noir	37	57	94
Meunier rouge	1	32	33
Carpe allemande	14	8	22
Méné jaune	133	2	135
Queue à tache noire	11	7	18
Barbue de rivière	1	1	2
Barbotte brune	23	22	45
Lotte		7	7
Achigan à grande bouche	5	1	4
Crapet-soleil	46	25	71
Crapet de roche	60	18	78
Marigane noire	6		6
Doré noir	1	16	17
Doré jaune	43	98	141
Perchaude	501	144	645
 Nombre d'espèces	 21	 21	 25
 Nb de poissons	 1009	 549	 1558

Tableau 8 Captures en nombre à la seine par tournée, de jour et de nuit au lacs Saint-François et Saint-Pierre entre septembre et novembre 1989.



	jour tour 1	jour tour 2	nuit tour 1	nuit tour 2	jour total	nuit total	total tour 1	total tour 2	Total
Grand brochet	4	1	2	4	5	6	6	5	11
Couette		2	1		2	1	1	2	3
Suceur blanc			6			6	6		6
Meunier noir	7	3	24	6	10	30	31	9	40
Meunier rouge		1			1			1	1
Carpe allemande	2		1		2	1	3		3
Méné jaune	2295	100	370	21	2395	391	2665	121	2786
Méné émeraude	716	100	88	46	816	134	804	146	950
Queue à tache noire	131	242	296	485	373	781	427	727	1154
Menton noir		1			1			1	1
Méné paille	1680	158	1685	4609	1838	6294	3365	4767	8132
Méné pâle	172	174	78	338	346	416	250	512	762
Museau noir	86	18	116	16	104	132	202	34	236
Méné d'herbe	59	70	1182	65	129	1247	1241	135	1376
Méné d'argent		2		1	2	1		3	3
Tête-de-boule	4				4		4		4
Ventre-pourri	457	88	166	140	545	306	623	228	851
Barbotte brune	4	13	4	13	17	17	8	26	34
Chat-fou brun			1			1	1		1
Anguille				2		2		2	2
Fondule barré	2270	135	270	70	2405	340	2540	205	2745
Epinoche à 5 épines	44	36	17	26	80	43	61	62	123
Omisco		2	29	35	2	64	29	37	66
Achigan à petite bouche	3				3		3		3
Achigan à grande bouche		1			1			1	1
Crapet-soleil	313	16	95	10	329	105	408	26	434
Crapet de roche	34	7	26	17	41	43	60	24	84
Marigane noire			3			3	3		3
Doré jaune			7	4		11	7	4	11
Perchaude	64	50	53	61	114	114	117	111	228
Dard-perche	2		3		2	3	5		5
Dard de sable			1			1	1		1
Raseux-de-terre	134	91	106	28	225	134	240	119	359
Dard à ventre jaune	9	17	3	16	26	19	12	33	45
Chabot tacheté				1		1		1	1
Crayon d'argent	4		10	1	4	11	14	1	15
Raseux-de-terre		507		324	507	324		831	831
Nombre d'espèces	23	25	28	25	30	32	30	29	37
Nb de poissons	8494	1835	4643	6339	10329	10982	13137	8174	21311



Annexe 9

*Données de longueur, de masse, de sexe et d'âge,
numéro d'échantillon des poissons conservés pour
évaluation chimique*

et

évaluation des effets sous-létaux.

Poissons capturés au lac Saint-François en 1989.

PROJET SAINT-LAURENT

Lac Saint-Francois
nebulosus)
pectorales

Espèce: Barbotte (*Ictalurus*
Structure osseuse: Epines



Date de capture	Code ANALEX	numéro -----	longueur mm	masse g	sexe m-f	Age années
260989	F1I01	1	319	480	M	6+
260989	F1I02	2	345	650	M	6+
260989	F1I03	3	340	600	M	6+
260989	F1I04	4	250	220	F	5+
260989	F1I05	5	355	580	F	6+
260989	F1I06	6	367	600	M	6+
260989	F1I07	7	420	1200	M	6+
260989	F1I08	8	345	590	M	6+
260989	F1I09	9	352	630	M	Analex
260989	F1I10	10	245	200	F	5+
260989	F1I11	11	230	170	F	4+
081189	F1I15	12	330	600	?	5+
270989	F2I12	13	319	500	M	5+
270989	F2I13	14	282	350	F	6+
290989	F4I14	15	342	650	M	Analex

PROJET SAINT-LAURENT

Lac Saint-Francois

Espèce: Brochet (*Esox lucius*)

Structure osseuse: cleithrum

Date de capture	Code ANALEX	numéro -----	longueur mm	masse g	sexe m-f	Age années
260989	F1E01	1	490	660	F	4+
260989	F1E02	2	446	480	M	5+
260989	F1E03	3	288	140	M	2+
081189	F1E36	4	498	700	M	5+
081189	F1E37	5	512	740	F	4+
081189	F1E38	6	676	1640	M	6+
081189	F1E39	7	635	1650	F	7+
081189	F1E40	8	758	2520	F	8+
270989	F2E04	9	475	650	M	4+
270989	F2E05	10	499	820	M	5+
270989	F2E06	11	555	880	F	6+
270989	F2E07	12	548	1100	F	6+
270989	F2E08	13	595	1200	M	5+
270989	F2E09	14	397	300	M	3+
270989	F2E10	15	400	330	M	4+
270989	F2E11	16	525	980	F	4+
270989	F2E12	17	396	360	F	4+
270989	F2E13	18	625	1500	M	6+
270989	F2E14	19	531	880	F	4+
270989	F2E15	20	654	1725	F	6+
270989	F2E16	21	600	1280	M	6+
270989	F2E17	22	420	400	F	4+
031189	F2E31	23	608	1240	F	6+
031189	F2E32	24	445	470	M	5+
280989	F3E18	25	605	1275	M	6+
280989	F3E19	26	655	1850	F	5+
280989	F3E20	27	619	1650	M	5+
280989	F3E21	28	690	1950	F	5+
280989	F3E22	29	645	1500	F	6+
280989	F3E23	30	492	750	M	4+
061189	F3E33	31	642	1500	F	6+
061189	F3E34	32	520	1820	M	6+
061189	F3E35	33	624	1400	F	6+
290989	F4E24	34	752	2800	F	Analex
290989	F4E25	35	448	500	M	Analex
290989	F4E26	36	707	2030	F	Analex
290989	F4E27	37	577	1340	M	Analex
290989	F4E28	38	605	1200	M	7+
290989	F4E29	39	686	1980	F	Analex



290989	F4E30	40	385	280	M	Analex
101189	F4E41	41	372	300	M	4+
101189	F4E42	42	434	420	F	3+
101189	F4E43	43	436	460	F	5+
101189	F4E44	44	625	1670	F	7+
101189	F4E45	45	633	1420	F	6+
101189	F4E46	46	757	2880	F	8+



PROJET SAINT-LAURENT

Lac Saint-Francois Espèce: Meunier noir (Catostomus commersoni)

Structure osseuse: Rayons des nageoires

Date de capture	Code ANALEX	numéro -----	longueur mm	masse g	sexe m-f	Age années
81189	F1C35	1	430	1000	M	8+
81189	F1C36	2	422	1080	M	6+
81189	F1C37	3	596	2200	F	10+
81189	F1C38	4	555	2200	F	7+
81189	F1C39	5	503	1520	M	7+
81189	F1C40	6	500	1900	F	8+
81189	F1C41	7	565	2000	F	8+
81189	F1C42	8	461	1400	F	7+
81189	F1C43	9	450	1120	F	6+
81189	F1C44	10	527	1970	F	7+
270989	F2C01	11	?	?	?	Analex
270989	F2C02	12	543	2030	?	7+
270989	F2C03	13	413	975	M	5+
270989	F2C04	14	494	1550	F	8+
270989	F2C05	15	473	1325	F	5+
270989	F2C06	16	461	1250	M	8+
270989	F2C07	17	527	1575	F	9+
031189	F2C22	18	505	1660	F	7+
031189	F2C23	19	452	1000	M	7+
031189	F2C24	20	553	2000	F	9+
031189	F2C25	21	509	1380	M	9+
031189	F2C26	22	548	2300	F	8+
031189	F2C27	23	428	1000	M	6+
280989	F3C08	24	447	1200	M	7+
280989	F3C09	25	440	1200	M	5+
280989	F3C10	26	500	1700	F	6+
280989	F3C11	27	461	1300	F	6+
061189	F3C28	28	510	1780	F	8+
061189	F3C29	29	420	900	M	3+
061189	F3C30	30	423	1100	F	6+
061189	F3C31	31	422	1020	M	6+
061189	F3C32	32	573	2100	F	9+
061189	F3C33	33	337	420	M	5+
061189	F3C34	34	464	1110	M	7+
290989	F4C12	35	480	1700	M	9+
290989	F4C13	36	455	1360	F	7+
290989	F4C14	37	390	900	M	5+
290989	F4C15	38	498	1590	F	Analex
290989	F4C16	39	500	1570	M	Analex



290989	F4C17	40	495	1780	M	Analex
290989	F4C18	41	465	1280	M	Analex
290989	F4C19	42	473	1450	F	Analex
290989	F4C20	43	550	2020	F	Analex
290989	F4C21	44	525	1870	F	Analex
101189	F4C45	45	540	2050	F	8+
101189	F4C46	46	530	1860	F	10+
101189	F4C47	47	527	1910	F	8+



PROJET SAINT-LAURENT

Lac Saint-Francois
vitreum)

Espèce: Doré jaune (Stizostedion

Structure osseuse: opercules

Date de capture	Code ANALEX	numéro -----	longueur mm	masse g	sexe m-f	Age années
081189	F1S02	1	474	1000	M	5+
081189	F1S03	2	431	900	M	4+
061189	F3S01	3	450	940	F	8+



PROJET SAINT-LAURENT

Lac Saint-Francois

Espèce: Perchaude (*Perca flavescens*)

Structure osseuse: opercules

Date de capture	Code ANALEX	numéro -----	longueur mm	masse g	sexe m-f	Age années
260989	F1P01	1	250	250	M	4+
260989	F1P02	2	245	220	M	4+
260989	F1P03	3	230	150	M	5+
260989	F1P04	4	239	230	M	6+
260989	F1P05	5	218	140	M	2+
260989	F1P06	6	249	250	M	4+
260989	F1P07	7	205	110	F	3+
260989	F1P08	8	230	160	M	4+
260989	F1P09	9	209	140	M	3+
260989	F1P10	10	209	140	M	3+
270989	F2P11	11	200	100	F	4+
270989	F2P12	12	232	160	M	4+
270989	F2P13	13	251	180	F	5+
270989	F2P14	14	223	150	M	6+
270989	F2P15	15	228	170	F	3+
270989	F2P16	16	200	110	M	3+
270989	F2P17	17	229	160	M	8+
270989	F2P18	18	218	160	M	5+
270989	F2P19	19	211	130	F	4+
270989	F2P20	20	211	120	F	4+
280989	F3P21	21	246	190	F	6+
280989	F3P22	22	215	125	F	4+
280989	F3P23	23	232	175	F	4+
280989	F3P24	24	208	120	F	4+
280989	F3P25	25	231	180	M	3+
280989	F3P26	26	218	120	M	6+
280989	F3P27	27	211	120	F	4+
280989	F3P28	28	205	120	M	4+
280989	F3P29	29	236	160	F	4+
280989	F3P30	30	236	160	F	5+
290989	F4P31	31	205	125	F	3+
290989	F4P32	32	205	125	M	4+
290989	F4P33	33	204	125	M	3+
290989	F4P34	34	225	190	M	4+
290989	F4P35	35	239	200	F	5+
290989	F4P36	36	212	150	M	3+
290989	F4P37	37	241	190	F	3+
290989	F4P38	38	205	125	F	3+
290989	F4P39	39	208	150	M	3+
290989	F4P40	40	235	190	M	4+





Annexe 10

*Données de longueur, de masse, de sexe et d'âge,
numéro d'échantillon des poissons conservés pour
évaluation chimique
et
évaluation des effets sous-létaux.
Poissons capturés au lac Saint-Pierre en 1989.*

PROJET SAINT-LAURENT

Lac Saint-Pierre

Espèce: Barbotte (*Ictalurus nebulosus*)

Structure osseuse: Epines pectorales



Date de capture	Code ANALEX	numéro -----	longueur mm	masse g	sexe m-f	Age années
120989	P1I01	1	315	360	F	5+
120989	P1I02	2	276	280	F	5+
120989	P1I03	3	315	450	F	6+
120989	P1I04	4	270	300	F	5+
120989	P1I05	5	260	210	F	4+
120989	P1I06	6	290	340	F	5+
120989	P1I07	7	270	240	F	5+
251089	P1I13	8	292	300	F	5+
251089	P1I14	9	275	250	M	4+
130989	P2I09	10	255	220	F	3+
130989	P2I10	11	339	640	F	5+
130989	P2I11	12	235	180	F	3+
301089	P3I15	13	410	700	?	6+
301089	P3I16	14	350	380	M	5+
301089	P3I17	15	316	300	M	6+
301089	P3I18	16	437	720	M	7+
301089	P3I19	17	350	360	M	7+
301089	P3I20	18	310	240	M	6+
301089	P3I21	19	265	180	M	4+
301089	P3I22	20	330	220	F	6+
301089	P3I23	21	310	220	M	6+
301089	P3I24	22	290	180	M	5+
151089	P4I12	23	235	170	F	4+

PROJET SAINT-LAURENT

Lac Saint-Pierre
lucius)
cleithrum

Espèce: Brochet (Esox
Structure osseuse:



Date de capture	Code ANALEX	numéro -----	longueur mm	masse g	sexe m-f	Age années
120989	P1E01	1	555	1100	M	-
120989	P1E02	2	595	1250	F	5+
120989	P1E03	3	695	2400	F	7+
251089	P1E21	4	701	2100	F	7+
251089	P1E22	5	889	6500	F	10+
251089	P1E23	6	590	1200	F	6+
130989	P2E04	7	385	360	M	3+
130989	P2E05	8	492	760	F	4+
271089	P2E24	9	575	1360	F	6+
271089	P2E25	10	584	1300	M	5+
271089	P2E26	11	545	1050	M	6+
271089	P2E27	12	620	1200	M	6+
271089	P2E28	13	673	2600	F	5+
271089	P2E29	14	574	1200	M	5+
271089	P2E30	15	498	660	F	4+
271089	P2E31	16	594	1300	M	6+
140989	P3E06	17	495	700	M	5+
140989	P3E07	18	466	620	M	4+
140989	P3E08	19	332	230	M	4+
140989	P3E09	20	555	790	F	4+
140989	P3E10	21	460	600	M	6+
140989	P3E11	22	475	700	M	5+
140989	P3E12	23	615	1400	F	6+
140989	P3E13	24	403	375	F	3+
140989	P3E14	25	496	700	F	5+
301089	P3E32	26	585	1500	M	6+
150989	P4E15	27	840	5000	F	10+
150989	P4E16	28	616	1500	F	7+
150989	P4E17	29	945	7500	F	11+
150989	P4E18	30	235	80	?	2+
150989	P4E19	31	387	325	M	4+
150989	P4E20	32	700	3000	F	6+

PROJET SAINT-LAURENT

Lac Saint-Pierre Espèce: Meunier noir (Catostomus commersoni)

Structure osseuse: Epines pectorales



Date de capture	Code ANALEX	numéro -----	longueur mm	masse g	sexe m-f	Age années
251089	P1C01	1	395	800	M	7+
251089	P1C02	2	444	1000	F	9+
251089	P1C03	3	443	1100	M	9+
251089	P1C04	4	445	1200	M	10+
251089	P1C05	5	414	810	F	5+
251089	P1C06	6	470	1300	M	8+
251089	P1C07	7	420	1000	?	8+
251089	P1C08	8	450	1100	M	8+
271089	P2C09	12	430	900	M	8+
271089	P2C10	13	425	1040	F	8+
271089	P2C11	14	527	1800	F	9+
271089	P2C12	15	540	1900	F	10+
271089	P2C13	16	537	1900	F	10+
271089	P2C14	17	495	1500	?	10+
291089	P2CA5	18	422	1000	M	7+
291089	P2CA6	19	513	1800	F	8+
301089	P3C15	20	430	950	?	5+
301089	P3C16	21	282	260	M	5+
301089	P3C17	22	272	220	M	5+
301089	P3C18	23	417	960	F	6+
11189	P4C19	24	392	770	?	5+

PROJET SAINT-LAURENT

Lac Saint-Pierre
vitreum)

Espèce: Doré jaune (Stizostedion

Structure osseuse: opercules



Date de capture	Code ANALEX	numéro -----	longueur mm	masse g	sexe m-f	Age années
251089	P1S08	1	430	800	M	5+
251089	P1S09	2	460	800	M	7+
251089	P1S10	3	435	800	M	6+
251089	P1S11	4	435	600	M	6+
251089	P1S12	5	463	900	M	7+
130989	P2S01	6	526	1375	M	8+
130989	P2S02	7	504	1325	F	10+
130989	P2S03	8	633	2575	M	10+
130989	P2S04	9	605	2025	F	9+
130989	P2S05	10	610	2475	F	9+
130989	P2S06	11	523	1450	F	5+
291089	P2ST1	12	442	900	M	6+
291089	P2ST2	13	733	3300	F	8+
291089	P2ST3	14	515	1600	M	7+
291089	P2ST4	15	472	1100	M	7+
140989	P3S07	16	402	625	M	5+
140989	P3S08	17	405	650	?	5+
140989	P3S09	18	400	660	?	4+
011189	P4S13	19	462	9500	M	7+

PROJET SAINT-LAURENT

Lac Saint-Pierre

Espèce: Perchaude (*Perca flavescens*)

Structure osseuse: opercules



Date de capture	Code ANALEX	numéro -----	longueur mm	masse g	sexe m-f	Age années
130989	P2P01	1	200	?	?	3+
130989	P2P02	2	209	?	?	4+
130989	P2P03	3	210	?	?	2+
130989	P2P04	4	216	?	?	3+
271089	P2P06	5	264	?	?	4+
271089	P2P22	6	245	?	?	4+
271089	P2P23	7	232	?	?	4+
271089	P2P24	8	240	?	?	5+
271089	P2P25	9	212	?	?	5+
140989	P3P07	10	220	175	F	5+
140989	P3P08	11	250	200	F	5+
140989	P3P09	12	215	175	F	5+
140989	P3P10	13	215	150	?	4+
140989	P3P11	14	215	150	F	4+
140989	P3P12	15	235	175	F	3+
140989	P3P13	16	259	300	F	5+
140989	P3P14	17	263	300	F	5+
140989	P3P15	18	200	125	F	3+
140989	P3P16	19	223	150	F	4+
150989	P4P17	20	219	150	M	5+
150989	P4P18	21	226	170	M	5+
150989	P4P19	22	209	120	F	3+
150989	P4P20	23	226	150	F	4+
150989	P4P21	24	226	170	?	5+
011189	P4P26	25	248	200	F	4+

