

PROGRAMME ZONES
d'INTÉRÊT
PRIORITAIRE



PLAN D'ACTION SAINT-LAURENT
ST. LAWRENCE ACTION PLAN

Canada

Québec

**LE LAC SAINT-PIERRE
ZONE D'INTÉRÊT PRIORITAIRE n° 11**

Document d'intégration

Jean Burton

Centre Saint-Laurent
Conservation et protection
Environnement Canada

Décembre 1991

Les rapports sur les zones d'intérêt prioritaire (ZIP) sont produits par le Centre Saint-Laurent, d'Environnement Canada, dans le cadre du Plan d'action Saint-Laurent, en collaboration avec le ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec (MLCP) et le ministère de l'Environnement du Québec (MENVIQ).

Pour information, veuillez contacter :

Jean Burton
Centre Saint-Laurent
Planification et coordination scientifique
(514) 283-9930

Francine Richard
Ministère de l'Environnement du Québec
Direction de l'expertise scientifique
(418) 644-3615

Raymond Desjardins
Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec
Direction de la gestion des espèces et des habitats
(418) 644-8120

PERSPECTIVE DE GESTION

Le programme Zones d'intérêt prioritaire (ZIP) représente une approche innovatrice en matière de traitement de l'information scientifique à des fins de gestion. La réalisation des rapports techniques par les membres du Groupe de travail ZIP du Centre Saint-Laurent constitue la pierre angulaire de cette démarche.

La seconde étape procède à partir d'une méthode mise au point pour intégrer ces trois rapports sectoriels dans un seul document d'intégration. L'exercice permet d'identifier les problèmes propres à la ZIP et de soumettre une liste de problèmes à la consultation des partenaires riverains.

Le défi consiste donc à poser un jugement scientifique fondé sur l'information disponible. Les embûches sont nombreuses: les données ont été recueillies à d'autres fins, la couverture spatiale ou temporelle n'est pas idéale, les méthodes d'analyse chimique ne sont pas uniformes, etc.

Malgré cela, nous sommes convaincu qu'il est possible de poser, sans plus attendre, un regard éclairé et prudent sur chaque ZIP. Cette première évaluation constitue donc un point de départ et un document de base, rédigé à l'intention des partenaires riverains de chaque zone d'intérêt prioritaire, par les partenaires gouvernementaux du Plan d'action Saint-Laurent (MENVIQ, MLCP et Environnement Canada).

MANAGEMENT PERSPECTIVE

The Zones of Prime Concern (ZIP) Program is an innovation in the field of data processing for management purposes. The completion of technical reports by the ZIP task force of the St. Lawrence Centre constitutes the cornerstone of this innovation.

The second step begins with using a method to integrate these three sector-based reports into a single integrated document. Executing this task will allow the identification of problems specific to the ZIP and the submission of a list of stakes for the consultation of riverine partners.

The challenge, then, consists in establishing a scientific opinion based on the available information. The pitfalls are numerous: the data were collected for other purposes, the spatial or temporal cover is not ideal, the methods of chemical analysis are not uniform, etc.

Despite everything, the ZIP task force is convinced that it is possible to establish, without further delay, an enlightened and prudent view of each ZIP. This first evaluation constitutes a starting point, and was written for the benefit of riverside partners of each Zone of Prime Concern by the governmental partners of the St-Lawrence Action Plan.

RÉSUMÉ

Ce document d'intégration a pour but de présenter un diagnostic intégré de la ZIP lac Saint-Pierre à partir des rapports techniques sur les aspects physico-chimiques, biologiques et socio-économiques.

Le regroupement de résultats d'études multiples, répartis dans le temps et dans l'espace, présente des difficultés sur le plan scientifique. La *prudence* s'impose donc lors de l'interprétation des informations qui sont présentées à *titre purement indicatif*.

La ZIP lac Saint-Pierre est caractérisée par la cohabitation d'activités humaines intenses en certains endroits et la présence de ressources biologiques très diversifiées. Ce territoire se prête donc très bien à la planification d'un développement régional durable.

Les principaux problèmes de la ZIP concernent la pollution du milieu. La contamination bactériologique est généralisée; des substances toxiques ont été identifiées dans tous les compartiments de l'écosystème, les teneurs dépassant parfois et par endroits les teneurs maximales admissibles fixées pour la protection de certains usages. Les habitats de la ZIP 11 n'ont pas subi des modifications physiques aussi sévères que celles observées dans d'autres secteurs du Saint-Laurent. Certaines activités humaines ont toutefois modifié le milieu de façon permanente. Enfin, certaines ressources biologiques sont surexploitées et sont menacées tant par la surpêche que par la destruction de l'habitat.

Certains conflits d'usages et des projets expérimentaux d'aménagement intégré du milieu ont été observés dans la plaine d'inondation. L'affectation du territoire axée à la fois sur la conservation des habitats à fort potentiel et les besoins pour l'agriculture, la villégiature et la récréation représente un défi de taille pour les responsables locaux et régionaux.

Signification

↓
développement durable



↓
Pollution

conflits

↓
des fi.

ABSTRACT

This document presents an integrated diagnosis of the Lake Saint-Pierre ZIP based on technical reports on its physico-chemical, biological, and socio-economic aspects, and uses a method designed to evaluate cumulative effects.

The assemblage of results from numerous studies, spread out in time and space, presents difficulties scientifically speaking. *Prudence* is essential, particularly during diagnosis of *merely indicative* information.

The Lake Saint-Pierre ZIP is characterized by intense human activity and the presence of very diversified biological resources. Thus this territory lends itself very well to sustained regional development.

Principal problems of ZIP 11 concern milieu pollution. The bacteriological contamination is widespread; toxic substances have been identified in all ecosystem compartments; the concentrations in some places exceed the acceptable limits established for the protection of certain uses. Habitats of ZIP 11 have not undergone as severe modifications as have those of other sectors of the St. Lawrence River. Certain human activities have nevertheless permanently modified the milieu. Finally, some biological resources are overexploited and are threatened as much by overfishing as by habitat destruction.

Land use conflicts and experimental projects for multi-users management have been observed in the flood plain. The allocation of territory centred simultaneously on potential habitat conservation, agricultural needs, holidaying, and recreation presents a considerable challenge for local and regional managers.

REMERCIEMENTS

Nous tenons d'abord à souligner le travail accompli par les membres du Groupe de travail ZIP du Centre Saint-Laurent et les auteurs des trois rapports techniques qui ont servi de base au document d'intégration. Il s'agit de: Marie-José Auclair, Louise Champoux, Danielle Gingras, Jeff Harris, Anne Jourdain, Louise Lapierre, Claude Langlois, Daniel Leclair, Martin Léveillé, Chantale Ménard, Pierre Turgeon et Alyne Sylvestre.

L'analyse cartographique a été réalisée au Centre Saint-Laurent par Isabelle Goulet, Nadine Martin et François Boudreau. Le traitement de texte du manuscrit a été assuré par Nathalie Douville. Denise Séguin, de la section Révision et graphisme, a réalisé la matrice et le montage des figures. Monique Simond, de la même section, s'est chargée de la révision du texte et de la mise en page finale.

Nous soulignons aussi la collaboration étroite qui s'est établie entre les partenaires du PASL; d'abord, au niveau du Comité de coordination ZIP, avec la participation de Raymond Desjardins, Michel Lafleur, Robert Parent et Francine Richard.

Enfin, la révision du document d'intégration de cette première ZIP a nécessité une participation active des spécialistes et des gestionnaires de plusieurs ministères : du MENVIQ : Pierre Bilodeau, Jean-Paul Boucher, Chantal Dubreuil, Denis Laliberté, Lise Parent, Benoit Soucy, Pierre Terreault et Simon Théberge; du MLCP : Jean-Claude Bourgeois, Martin Léveillé, Yves Mailhot et Grégoire Ouellet; de Pêches et Océans Canada : Louis Désilets et Yves Lavergne.

TABLE DES MATIÈRES

PERSPECTIVE DE GESTION	iii	
MANAGEMENT PERSPECTIVE	iv	
RÉSUMÉ	v	
ABSTRACT	vi	
REMERCIEMENTS	vii	
LISTE DES FIGURES	xiii	
LISTE DES TABLEAUX	xiv	
1	INTRODUCTION	1
1.1	Le programme ZIP	1
1.2	Le document d'intégration : objectifs et limites	2
1.2.1	Objectifs visés	2
1.2.2	Limites temporelles	3
1.2.3	Limites spatiales	3
1.3	Présentation de la ZIP lac Saint-Pierre	6
1.3.1	Aspects physico-chimiques	6
1.3.2	Aspects biologiques	6
1.3.3	Aspects socio-économiques	7
2	ACTIVITÉS HUMAINES	9
2.1	Ouvrages de contrôle	9
2.1.1	Description	9
2.1.2	Stress	10
2.2	Dragage	10
2.2.1	Description	10
2.2.2	Stress	12
2.3	Navigation commerciale	13
2.3.1	Description	13
2.3.2	Stress	13

2.4	Ports	14
2.4.1	Description	14
2.4.2	Stress	15
2.5	Industries	15
2.5.1	Description	15
2.5.2	Stress	16
2.5.2.1	Matières en suspension	16
2.5.2.2	Substances nutritives	17
2.5.2.3	Autres contaminants	17
2.5.2.4	Infrastructures	17
2.6	Municipalités	18
2.6.1	Description	18
2.6.2	Stress	19
2.6.2.1	Matières en suspension	19
2.6.2.2	Substances nutritives	19
2.6.2.3	Autres contaminants	19
2.6.2.4	Bactéries	20
2.6.2.5	Infrastructures	20
2.7	Agriculture	21
2.7.1	Description	21
2.7.2	Stress	21
2.7.2.1	Érosion du sol	21
2.7.2.2	Substances nutritives	23
2.7.2.3	Autres contaminants	23
2.7.2.4	Bactéries	23
2.7.2.5	Endiguement	24
2.8	Loisirs	24
2.8.1	Plaisance	24
2.8.2	Tourisme	25
2.9	Essais balistiques	26
3	USAGES ET RESSOURCES BIOLOGIQUES	27
3.1	Usages	27
3.1.1	Approvisionnement en eau	27
3.1.1.1	Municipalités	28
3.1.1.2	Industries	28
3.1.1.3	Agriculture	29

3.1.2	Navigation commerciale	29
3.1.3	Pêche commerciale	29
3.1.4	Piégeage	31
3.1.4.1	Piégeage du Rat musqué	31
3.1.4.2	Capture des grenouilles	32
3.1.5	Loisirs et récréation	32
3.1.5.1	Activités récréatives avec contact avec l'eau	32
3.1.5.2	Activités récréatives sans contact avec l'eau	32
3.1.5.3	Navigation de plaisance	33
3.1.5.4	Pêche sportive	33
3.1.5.5	Chasse à la sauvagine	34
3.1.5.6	Tourisme	35
3.1.5.7	Villégiature	36
3.1.5.8	Esthétique	36
3.2	Ressources biologiques	37
3.2.1	Habitats	37
3.2.2	Espèces commerciales	46
3.2.3	Espèces d'intérêt sportif	49
3.2.4	Espèces menacées	49
4	IDENTIFICATION DES LIENS ENTRE LES ACTIVITÉS HUMAINES, LES USAGES ET LES RESSOURCES BIOLOGIQUES	53
4.1	Méthode	53
4.1.1	Matrice	53
4.1.2	Analyse cartographique	55
4.1.3	Présentation des résultats	55
4.2	Composantes de l'écosystème	56
4.2.1	Quantité d'eau	56
4.2.1.1	Niveaux d'eau	56
4.2.1.2	Débit et courants	57
4.2.2	Qualité de l'eau	58
4.2.2.1	Qualité physique	58
4.2.2.2	Eutrophisation	59
4.2.2.3	Qualité chimique	60
4.2.2.4	Qualité bactériologique	64
4.2.3	Sédiments	67
4.2.3.1	Dynamique	67
4.2.3.2	Qualité chimique	68

4.2.4	Habitats	70
4.2.4.1	Dragage, remblayage et assèchement	70
4.2.4.2	Déversements	71
4.2.4.3	Érosion	72
4.2.4.4	Affectations du sol	73
5	PROBLÈMES	79
5.1	Contamination du milieu	79
5.2	Modifications physiques de l'habitat	80
5.3	Surexploitation des ressources	80
6	CONCLUSION	95
	BIBLIOGRAPHIE	96

LISTE DES FIGURES

1	La ZIP lac Saint-Pierre. Limites, municipalités, principaux tributaires et plaine d'inondation (récurrence, 2 ans)	5
2	Modifications physiques du milieu survenues entre 1945 et 1984	11
3	Principaux types de milieux de la ZIP lac Saint-Pierre	38
4	Succession des principaux groupements végétaux caractéristiques des milieux humides du lac Saint-Pierre	40
5	Cartographie de la qualité des habitats riverains pour les poissons	43
6	Cartographie des aires utilisées par la sauvagine (densité : nombre d'oiseaux en migration et nombre de couvées/ha)	44
7	Cartographie de la qualité des habitats pour le Rat musqué	45
8	Charges journalières (kg/j) estimées pour les principaux tributaires du lac Saint-Pierre (1985 et 1986)	62
9	Distribution des résultats d'analyse de la contamination bactériologique de l'eau (1986 et 1990)	66
10	Distribution des résultats d'analyse de contamination des sédiments pour lesquels les seuils de tolérance pour la faune benthique ont été dépassés en 1986	69
11	Principales affectations du territoire dans la ZIP lac Saint-Pierre	75
12	Projets de mise en valeur d'habitats fauniques du MLCP	78

LISTE DES TABLEAUX

1	Superficies des perturbations répertoriées, par milieu touché dans la ZIP lac Saint-Pierre (en hectares)	12
2	Charges journalières en principaux toxiques rejetés par trois industries prioritaires de la ZIP lac Saint-Pierre	18
3	Charges en métaux (Zn, Cu, Pb) évacuées dans les eaux usées des municipalités de la ZIP lac Saint-Pierre	20
4	Statistiques agricoles (1981, 1986)	22
5	Volumes d'eau prélevés du fleuve (m ³ /an)	28
6	La pêche au lac Saint-Pierre	30
7	Principaux habitats fauniques dans la ZIP lac Saint-Pierre	39
8	Répartition de la qualité de l'habitat du poisson, de la sauvagine et du Rat musqué dans la ZIP et à l'intérieur de la plaine d'inondation (en hectares)	42
9	Répartition des habitats fauniques importants en fonction des divers milieux naturels (en hectares)	47
10	Espèces rares et menacées présentes dans la ZIP lac Saint-Pierre	51
11	Matrice d'interrelations entre les activités humaines et les composantes de l'écosystème	54
12	Apports fluviaux au transect de Lanoraie (1986)	61
13	Principales affectations du territoire selon les schémas d'aménagement des MRC	74
14	Répartition des habitats fauniques importants en fonction des principales affectations du territoire (MRC) et des projets de mise en valeur du MLCP (en hectares)	76
15	L'eau, les sédiments et les habitats : diagnostic de l'état actuel	81

16**Les usages : diagnostic de l'état actuel****86****17****Les ressources biologiques : diagnostic de l'état actuel****90****18****Signification des termes utilisés pour évaluer les problèmes de la ZIP (tableaux 15, 16 et 17)****94**

1 INTRODUCTION

1.1 Le programme ZIP

La création des Zones d'intérêt prioritaire (ZIP) par le plan d'action Saint-Laurent (PASL) s'inscrit dans une perspective de développement durable du fleuve et de ses rives. Le découpage du fleuve en tronçons facilite la compréhension des relations qui existent entre les activités humaines pratiquées dans la ZIP et leurs effets sur les usages et les ressources biologiques de cette ZIP. Ainsi, 23 ZIP ont été délimitées et celle du lac Saint-Pierre (n° 11) constitue le point de départ du programme.

Les partenaires du PASL ont convenu de collaborer au programme et participent conjointement à l'élaboration du diagnostic sur l'état actuel de la ZIP. Cet effort de synthèse et d'analyse des connaissances existantes a pour but de fournir aux divers intervenants riverains les données scientifiques sous une forme accessible et objective. Des plans d'action pourront alors être élaborés et mis en oeuvre à l'échelle locale et régionale, chaque partenaire riverain intervenant à l'intérieur de ses champs de responsabilité mais de manière concertée.

Le programme ZIP comporte trois phases, chacune se terminant par la publication d'un des trois types de documents suivants: 1) les rapports techniques; 2) le document d'intégration; 3) le bilan.

La première phase consiste à recueillir et analyser les données physico-chimiques, biologiques et socio-économiques existantes, à caractériser le niveau actuel de qualité de la zone en regard de critères reconnus et à dégager un diagnostic sectoriel. Cette première phase du programme pour le lac Saint-Pierre a donné lieu à la publication de trois rapports techniques (Auclair *et al.*, 1991; Langlois *et al.*, 1991; Sylvestre *et al.*, 1991).

La seconde phase, celle de l'intégration, réunit dans le présent document les éléments du diagnostic et identifie les problèmes propres à la ZIP. Le document d'intégration est déposé par le PASL lors de la consultation des partenaires riverains.

La troisième phase de la programmation ZIP s'amorce avec la tenue de consultations publiques auxquelles les partenaires du PASL sont invités à participer. Un

bilan fera enfin état des aspects marquants de la ZIP et des résultats de la consultation. Ce document constituera un outil de sensibilisation orienté vers les décideurs et les divers publics intéressés à la ZIP lac Saint-Pierre .

1.2 Le document d'intégration : objectifs et limites

1.2.1 Objectifs visés

Le but du présent document est de rassembler les diagnostics sectoriels posés dans les trois rapports techniques pour en dégager une liste de problèmes et d'atouts environnementaux propres à la ZIP lac Saint-Pierre. Cette liste sera soumise à la consultation des représentants des collectivités riveraines; elle représente le point de vue commun des partenaires gouvernementaux du PASL (MENVIQ, MLCP et Environnement Canada).

Dans une perspective de développement durable du fleuve et de ses rives dans la ZIP lac Saint-Pierre, nous évaluerons, à partir de l'expérience acquise, les effets du développement des collectivités humaines sur le milieu, les ressources biologiques et les usages qui y sont associés. Notre analyse est donc centrée sur deux thèmes : d'une part, les activités humaines pratiquées dans la ZIP; d'autre part, les usages et les ressources biologiques qui s'y trouvent. Les liens entre ces deux ensembles seront établis au meilleur de notre connaissance, à partir d'un jugement scientifique fondé. Nous avons enfin convenu de nous attarder d'abord aux changements du milieu liés à des interventions humaines, en laissant de côté pour l'instant les phénomènes naturels et leurs effets.

La démarche d'intégration proposée comporte plusieurs étapes (Burton, 1991) qui, de fait, constituent les divers chapitres de ce document : établissement des limites spatiales et temporelles du diagnostic, analyse des activités humaines, des usages et des ressources, établissement de liens entre ces deux ensembles et identification des problèmes propres à la ZIP.

1.2.2 Limites temporelles

Pour l'analyse des informations à l'étape des rapports techniques, nous nous sommes servis des documents publiés les plus récents. Pour la qualité de l'eau, les informations retenues couvrent la période 1978 à 1988 pour le fleuve, 1985 et 1986 pour les tributaires, les années 1986 et 1990 pour les rejets industriels et 1986 seulement pour les rejets municipaux. Les données sur les sédiments proviennent d'une étude réalisée en 1986.

Les informations sur les habitats sont tirées d'études faisant état des modifications subies entre 1945 et 1984. Les données relatives à la faune sont étalées sur une période d'environ 15 ans (1975 à 1990).

Quant aux données socio-économiques, elles proviennent de diverses sources. Les bases de données de Statistique Canada permettent de comparer les changements survenus entre 1981 et 1986, date du dernier recensement pour lequel les données étaient disponibles. Les divers documents de planification locale (plans d'urbanisme) ou régionale (schémas d'aménagement) ont tous été réalisés après 1985.

Nous avons regroupé, dans certains cas, des données provenant de plusieurs études étalées dans le temps. Nous sommes conscients des difficultés inhérentes à ce genre d'amalgame, sur le plan scientifique. Cependant, compte tenu de la nature particulière de la démarche ZIP, nous avons retenu l'ensemble des informations pertinentes pour l'établissement d'un diagnostic intégré. *La prudence s'impose donc lors de l'interprétation de données de sources disparates.*

1.2.3 Limites spatiales

Les limites des ZIP ont été établies en tenant compte de divers facteurs : paramètres hydrologiques; zones biogéographiques; aspects particuliers des collectivités riveraines. Au total, 23 ZIP ont été délimitées pour l'ensemble du fleuve, de l'estuaire et du golfe Saint-Laurent.

La ZIP lac Saint-Pierre (figure 1) porte le numéro 11. Elle est délimitée en amont par l'île aux Foins qui marque le début de l'archipel du lac Saint-Pierre et se termine sur une droite reliant Pointe-du-Lac à la rive gauche de la rivière Nicolet. Cette limite aval a été fixée pour ramener les effets de la rivière Nicolet dans la ZIP suivante.

Les données sur les milieux humides correspondent à la plaine d'inondation (récurrence de deux ans). Enfin, les limites des municipalités incluses dans les analyses socio-économiques sont celles des subdivisions de recensement (1986).

Ce découpage du fleuve ne va pas sans poser quelques difficultés car nous isolons, d'une façon plus ou moins artificielle, un tronçon dans un ensemble continu, de l'amont vers l'aval.

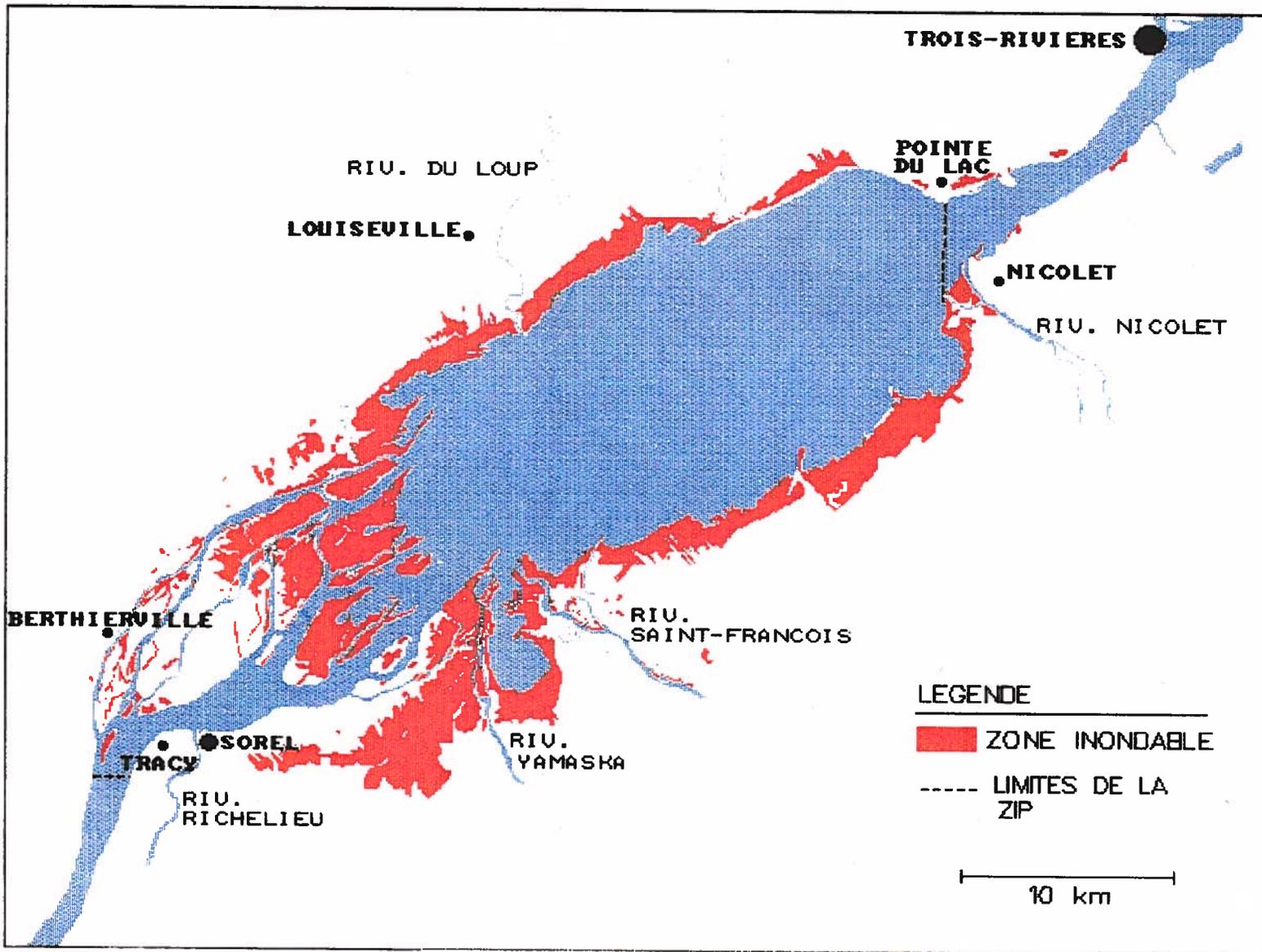
Dans le cas des ZIP, nous tenterons de prendre en compte les apports des bassins hydrographiques se déversant dans la ZIP de deux façons. Pour les apports en provenance de la partie amont du fleuve, nous utiliserons les bilans de charge établis à l'entrée de la ZIP (ou d'un groupe de ZIP); pour les tributaires majeurs, nous intégrerons les données recueillies à leur embouchure. Théoriquement, cette approximation des apports des bassins, ajoutée aux connaissances des différentes masses d'eau du fleuve, devrait permettre de distinguer les effets locaux associés à des activités locales des effets locaux attribuables à des activités conduites à l'extérieur de la ZIP.

Notons cependant que les données de base permettant d'établir les apports aux diverses entrées de chaque ZIP ne sont pas encore disponibles. Une première approximation a été réalisée à partir des données analysées par Asseau (1991).

L'acquisition de données plus précises fait actuellement l'objet du programme «Apports toxiques» du Centre Saint-Laurent (CSL).

L'analyse cartographique est réalisée au moyen d'un système d'information géographique (SIG), en l'occurrence le SPANS. L'information pertinente a été numérisée et le traitement cartographique procède à partir d'un fond de carte unique, aux limites ZIP préétablies pour tous les aspects liés aux milieux aquatique et riverain.

Encore ici, l'extrapolation de l'information, à partir de plusieurs sources d'information, pose un problème d'interprétation. *Les cartes fournies dans le présent document d'intégration doivent donc être utilisées avec prudence.*



Source : Tiré de Benoit et al., 1998.

Figure 1 La ZIP lac Saint-Pierre. Limites, municipalités, principaux tributaires et plaine d'inondation (récurrence 2 ans)

1.3 Présentation de la ZIP lac Saint-Pierre

1.3.1 Aspects physico-chimiques

La ZIP lac Saint-Pierre comporte deux vastes ensembles soit un archipel, situé en amont, qui comprend une centaine d'îles, et un lac peu profond, d'une superficie de 480 km².

Le débit du fleuve est de l'ordre de 11 000 m³/s, augmenté localement par les apports des nombreux tributaires. Les eaux du chenal de navigation franchissent le lac Saint-Pierre en une journée environ (temps moyen) mais les eaux s'écoulent plus lentement dans le delta et le long des rives.

Le comportement hydrologique de ce vaste plan d'eau est typique de celui d'un élargissement fluvial. Les caractéristiques du lac et du delta sont plutôt lacustres, hormis pour la zone profonde correspondant au chenal de navigation où se concentre une part importante du débit, surtout en période d'étiage.

Ce comportement complexe du fleuve fait en sorte que les eaux des affluents sont rabattues vers la rive et ne se mélangent que graduellement à celles du fleuve. Ces distinctions entre masses d'eau constituent aussi un phénomène marquant dont il faut tenir compte dans l'analyse des effets locaux de sources locales de contamination. Un modèle hydrodynamique est actuellement mis au point pour obtenir une meilleure compréhension de ces phénomènes fort complexes.

1.3.2 Aspects biologiques

Le lac Saint-Pierre est bordé par une vaste plaine d'inondation (figure 1), en fait, la plus grande plaine d'inondation en eaux douces au Québec. Environ 20 p.100 des milieux humides du Saint-Laurent se trouvent dans la ZIP lac Saint-Pierre en excluant la plaine d'inondation. Ces milieux humides accueillent une grande variété de communautés biologiques qui s'y alimentent, s'y reproduisent ou s'y reposent.

Sur les 116 espèces de poissons d'eaux douces présentes au Québec, 79 espèces se retrouvent dans la ZIP 11. Cette grande diversité est attribuable à la taille et à la diversité des habitats, à la crue printanière, et à l'importance de la plaine d'inondation ainsi qu'à la liaison du lac au système fluvial.

Les captures de poissons en 1986 étaient de 1200 tonnes, réparties entre les pêcheurs commerciaux (3/4) et sportifs (1/4). La ZIP 11 est l'endroit le plus important de pêche commerciale à l'Esturgeon jaune en Amérique du Nord.

En raison de la diversité de ses habitats, le lac Saint-Pierre constitue aussi une halte migratoire et un site de nidification très important pour les oiseaux. Il s'agit en fait de la plus importante halte migratoire printanière pour les canards et les oies. La plupart de ces oiseaux proviennent de la côte atlantique et séjournent environ 40 jours dans la ZIP 11. En automne, plus de 50 000 canards et oies utilisent le lac Saint-Pierre. Parmi les 145 espèces d'oiseaux répertoriées dans la ZIP 11, 75 y viennent pour nicher. L'héronnière de la Grande Île, avec plus de 800 nids, est considérée comme une sinon la plus importante en Amérique du Nord.

On connaît peu les espèces d'amphibiens et de reptiles présentes au lac Saint-Pierre. Notons que la capture des grenouilles y est pratiquée à l'échelle commerciale.

Une vingtaine d'espèces de mammifères sont établies dans la ZIP 11 en plus du Rat musqué qui constitue l'espèce omniprésente. On le retrouve partout où le milieu permet l'édification de huttes ou le creusage de terriers. Environ 10 p. 100 des peaux de Rat musqué récoltées au Québec proviennent du lac Saint-Pierre.

1.3.3 Aspects socio-économiques

La ZIP 11 comptait en 1986 environ 92 000 personnes, dont plus de 68 p. 100 habitaient les pôles urbains. L'industrie manufacturière est le principal employeur (29 p. 100 des emplois) alors que le secteur agricole occupe 4,6 p. 100 de la main-d'oeuvre. Ce pourcentage est presque le double du pourcentage moyen de la main-d'oeuvre agricole (2,4 p. 100) pour l'ensemble du Québec.

La ZIP lac Saint-Pierre regroupe cinq (5) municipalités régionales de comté (MRC) et 31 municipalités, dont 21 sont situées en bordure du fleuve.

Plus de 80 p. 100 des terres sont de tenure privée. La présence des cinq dernières communes du Québec, vieilles de 300 ans et qui remontent au régime seigneurial, constitue une particularité de cette région.

Les attraits liés à la qualité et à la diversité des milieux naturels engendrent des activités de loisirs importantes. Les diverses instances responsables de la planification locale et régionale tentent de développer le potentiel récréo-touristique de la région, tout en maintenant une assise industrielle et agricole dynamique.

récréo-touristique
↓

2 ACTIVITÉS HUMAINES

Les activités de l'homme qui nous intéressent dans ce document d'intégration sont celles qui entraînent des modifications de certaines composantes écologiques de la ZIP. Il s'agit d'activités qui sont soit des sources de contamination (chimique et bactériologique), ou qui provoquent des modifications physiques du milieu (dragage, endiguement, etc.).

Afin de faciliter les comparaisons entre les ZIP, de l'amont vers l'aval, nous avons dressé une liste commune d'activités humaines pour l'ensemble du fleuve. Cependant, certaines activités propres à une ZIP peuvent à l'occasion s'ajouter tout comme d'autres peuvent en être absentes. Les activités humaines qui font l'objet d'une analyse sont les suivantes : ouvrages de contrôle, dragage, navigation commerciale, ports, industries, municipalités, agriculture, loisirs. Au lac Saint-Pierre, nous avons ajouté les activités du ministère de la Défense nationale (essais balistiques).

Chacune des activités est brièvement décrite et, selon les informations auxquelles nous avons eu accès, nous tenterons d'établir les changements qui ont pu survenir au cours des dernières années.

Pour chacune des activités, nous estimons l'ampleur des stress imposés aux composantes du milieu, en nous basant sur les superficies affectées ou les charges polluantes déversées.

2.1 Ouvrages de contrôle

2.1.1 Description

Le niveau des eaux du lac Saint-Pierre est contrôlé loin en amont de la ZIP par des ouvrages de régularisation situés à la sortie du lac Ontario. Nous n'en discuterons pas en détail, considérant comme une constante les conditions imposées à l'ensemble du fleuve par ces ouvrages.

Cependant, dans le secteur des îles de Berthier-Sorel, cinq (5) chenaux (Chenal aux Castors, Petit Chenal de l'Île Dupas, Chenal aux Ours, Grand Chenal et Chenal de l'île aux Barques) ont été fermés par des barrages de pierres (seuils)

(figure 2). Ces ouvrages ont été érigés voilà plusieurs décennies afin de maintenir le niveau des eaux en amont jusqu'au port de Montréal, en période d'étiage, et de concentrer les débits vers le chenal de navigation.

2.1.2 Stress

Tel que mentionné plus haut, ces ouvrages ont été construits voilà plusieurs décennies. Ce sont des constructions de taille modeste qui peuvent cependant avoir une influence locale sur les débits et par voie de conséquence, sur la dynamique des sédiments. Les seuils constituent aussi des obstacles à la navigation de plaisance. Quant à la gestion des niveaux des eaux à la sortie des Grands Lacs, elle influence la productivité générale de l'écosystème par les variations annuelles et saisonnières qu'elle a imposé dans un nouveau régime des eaux depuis 1960.

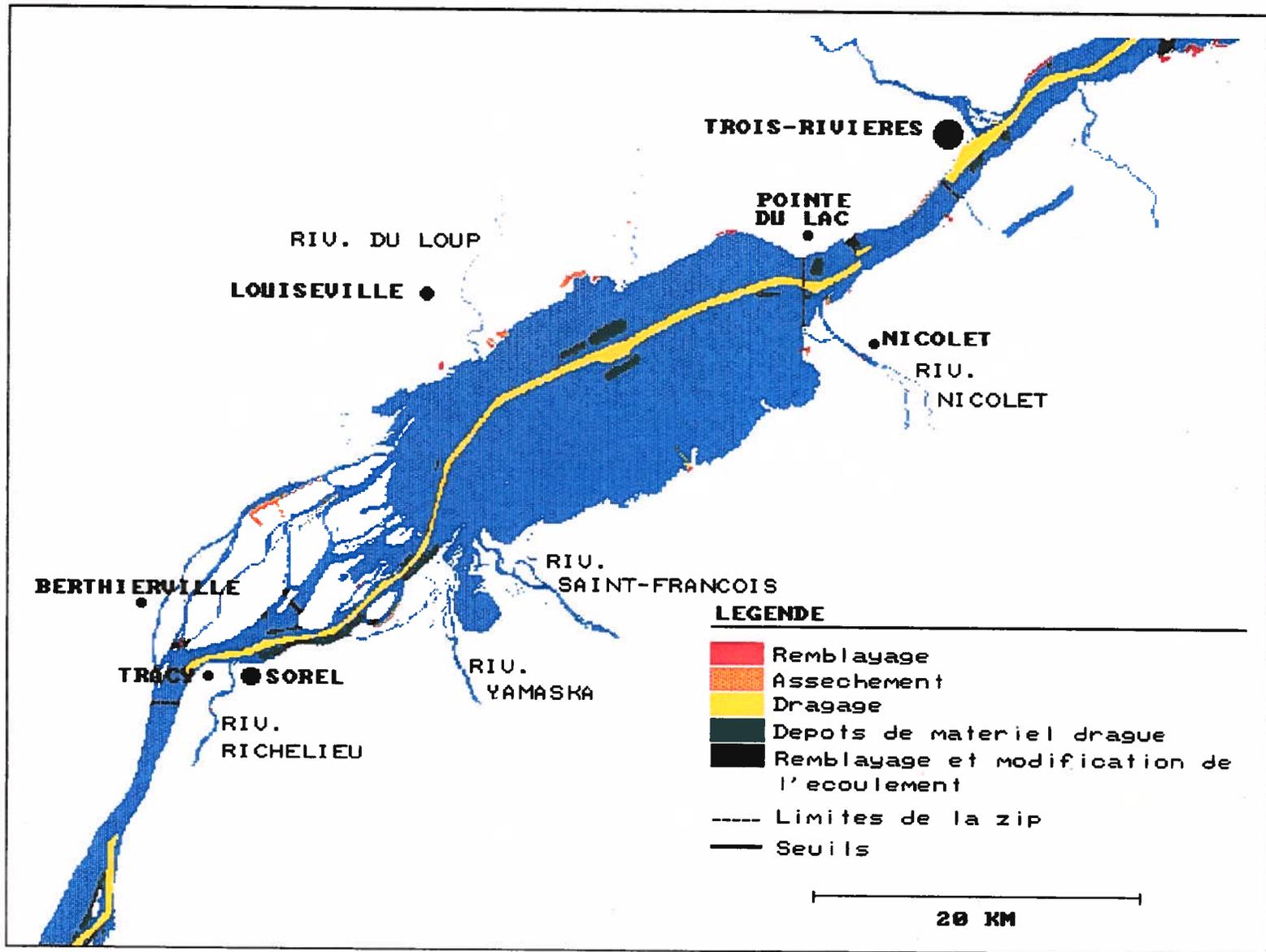
2.2 Dragage

2.2.1 Description

De 1945 à 1984, les activités de dragage et de dépôt des déblais ont été importantes et ont touché près de 2900 ha (tableau 1). Ces travaux ont servi à la construction du chenal de navigation (figure 2) qui traverse la ZIP 11 d'un bout à l'autre, et il faut procéder régulièrement à des dragages d'entretien afin de maintenir la profondeur voulue pour les navires.

Depuis 1970, le volume moyen de sédiments dragués dans le chenal de navigation représente 56 431 m³, tous les deux ans. Cette moyenne correspond approximativement aux besoins en dragage de Transports Canada pour les cinq prochaines années. L'ancrage Yamachiche, qui génère d'importants volumes de sédiments (331 098 m³ en 1977) ne devrait pas faire l'objet de travaux de dragage au cours des cinq prochaines années.

Le port de Sorel a fait l'objet d'une douzaine de dragages d'entretien entre 1969 et 1988. On a retiré en moyenne 30 000 m³ de matériaux à chaque occasion.



Source : Tiré de Robitaille et al., 1988; Marquis et al., 1990; Auclair et al., 1991.

Figure 2 **Modifications physiques du milieu survenues entre 1945 et 1984**

Tableau 1 Superficie des perturbations répertoriées, par milieu touché, dans la ZIP lac Saint-Pierre (en hectares)

Modification	Arboraies et arbustaises humides	Eau profonde	Herbiers riverains	Herbiers immergés	Total
Remblayage	43	0	12	8	63
Assèchement	76	0	312	0	388
Déblais de dragage	0	660	0	0	660
Dragage	4	2 180	0	30	2 214
Total	123	2 840	324	38	3 325

Tiré de: Robitaille et al., 1988.

2.2.2 Stress

Les stress liés au dragage peuvent être permanents ou temporaires. Le dragage proprement dit entraîne des modifications de la bathymétrie et, par le fait même, agit sur les débits et les courants. Il peut aussi affecter directement l'habitat du poisson. Le dépôt des déblais de dragage peut, selon l'endroit où il est fait, modifier l'habitat de manière plus ou moins importante. En plus de ces stress permanents, des modifications temporaires de la qualité physique et chimique de l'eau sont généralement observées.

Dans le cas du lac Saint-Pierre, nous nous attarderons aux aspects cumulatifs de l'ensemble des modifications physiques subies par le milieu entre 1945 et 1984, en traitant surtout des superficies modifiées (tableau 1). Nous pouvons constater que le dragage s'est déroulé en grande majorité en eaux profondes, avec quelques travaux en zones d'herbiers immergés. Les déblais ont été déposés en eaux

profondes sur une superficie de 660 ha. Certaines des fosses de dépôt étaient considérés comme un habitat propice à l'Esturgeon jaune.

En ce qui concerne le stress dû à la présence de polluants dans les sédiments dragués, la situation dans le chenal de navigation n'a jusqu'ici posé aucun problème de dépassement des critères de qualité pour le rejet en eaux libres des matériaux dragués. Il n'en est pas de même pour les sédiments retirés du port de Sorel qui sont pollués par des métaux lourds, des BPC et des HAP.

2.3 Navigation commerciale

2.3.1 Description

Comme nous l'avons vu précédemment, le lac Saint-Pierre est traversé de part en part par une voie de navigation commerciale qui relie les ports intérieurs à la côte Est de l'Amérique du Nord. En amont de Québec, un chenal de 10,7 m de profondeur et 240 m de largeur donne accès au port de Montréal.

Environ 10 000 navires circulent chaque année sur le Saint-Laurent. Les principales marchandises transportées sont, par ordre décroissant d'importance : le minerai de fer (40 p. 100), les céréales (23 p. 100), les produits pétroliers (10 p. 100) et les conteneurs (5 p. 100).

Depuis l'ouverture de la Voie maritime du Saint-Laurent en 1958, le trafic a augmenté jusqu'en 1982, avec des sommets au début des années 1980. La récession de 1982 a amené un repli des activités mais depuis, le tonnage progresse lentement mais régulièrement.

2.3.2 Stress

Les stress causés par la navigation commerciale sont de plusieurs ordres : le batillage, la pollution chimique, la contamination bactérienne, et les stress occasionnés par les infrastructures et l'introduction d'espèces exotiques. Le batillage correspond à l'effet de la houle générée par le déplacement de navires de fort tonnage. Cette houle agit sur les herbiers et les rives, surtout sur celles situées à moins de 1,5 km du chenal de navigation.

La pollution chimique est associée aux déversements de substances chimiques. En 1988, 200 navires transportant 7 000 000 tonnes de produits pétroliers ont transité par le port de Montréal. Dans le port de Sorel, c'est 376 000 tonnes de carburants qu'on a déchargées. Aucun déversement majeur n'a été rapporté à ce jour.

La contamination bactériologique provient de l'évacuation d'eaux usées sanitaires par les navires. Il est impossible d'inventorier ce genre de rejets et les effets s'ajoutent à ceux de sources municipales et agricoles. Il est bon de signaler qu'aucune réglementation interdit le rejet d'eaux usées en aval de Saint-Lambert.

Quant aux infrastructures, elles se limitent surtout aux ouvrages d'aide à la navigation construits en rive ou sur des îlots. Ces infrastructures occupent de très petites superficies. Certains ouvrages sous forme de petits îlots en enrochement ont été érigés en bordure du chenal pour contrôler la couverture de glace. Le maintien de la couverture glacielle permet d'en éviter le morcellement, cause principale d'embâcles lors du dégel, et de hâter le retour de la navigation commerciale à son niveau estival.

Enfin, la vidange des eaux de ballast dans les zones portuaires peut contribuer à l'introduction d'espèces exotiques : l'exemple de la Moule zébrée est maintenant bien connu dans la partie amont du bassin.

2.4 Ports

2.4.1 Description

Le seul port situé dans la ZIP 11 est celui de Sorel. En 1989, 714 navires l'ont utilisé, ce qui représente une augmentation de 15 p. 100 comparativement à 1984. Le tonnage transbordé (10 millions de tonnes) a augmenté de 20 p. 100 pendant la même période. L'activité du port de Sorel est fortement liée au complexe industriel de Sorel-Tracy qui dépend de la voie maritime pour transporter les matières premières et les produits finis.

Il faut aussi considérer les activités maritimes se déroulant au quai privé de QIT Fer et Titane Inc. à Tracy. On y décharge annuellement 25 000 000 tonnes d'ilménite (minerai de fer) et 300 000 tonnes d'antracite (charbon). Les produits finis

chargés représentent 860 000 tonnes de scories de titane et 6 100 000 tonnes de fonte (1986).

Enfin, la ZIP 11 compte sept quais de juridiction fédérale, c'est-à-dire ceux de Berthierville et Saint-Barthélemy, sur la rive nord, et de Sorel, Saint-Anne-de-Sorel (2), Notre-Dame-de-Pierreville et Saint-Jean-Baptiste-de-Nicolet (port Saint-François), sur la rive sud.

2.4.2 Stress

Les activités portuaires engendrent un certain nombre de stress. Les déplacements des navires provoquent l'érosion des berges et la remise en suspension des sédiments benthiques, sans compter l'augmentation locale et temporaire de la turbidité. Ils contribuent également à la remise en suspension des polluants.

Les activités maritimes peuvent aussi donner lieu à des déversements de polluants lors des activités de manutention et de transbordement.

Les infrastructures portuaires agissent sur les courants. Elles modifient l'écoulement des eaux le long des rives, ce qui provoque des changements dans la dynamique sédimentaire locale.

Les ports occupent des superficies très limitées du territoire. Celui de Sorel est situé au confluent du fleuve Saint-Laurent et de la rivière Richelieu, dans une zone déjà très dégradée par la qualité des eaux de ce tributaire.

2.5 Industries

2.5.1 Description

La ZIP lac Saint-Pierre est caractérisée par la présence d'un pôle industriel important dans la région de Sorel-Tracy, et de plusieurs centres industriels secondaires (Berthierville, Louiseville, Yamachiche sur la rive nord, Nicolet et Pierreville sur la rive sud). Les secteurs industriels dominants sont : la métallurgie, les produits chimiques et les produits métalliques.

Quatre des cinquante usines prioritaires du PASL se trouvent dans la zone industrielle de Sorel-Tracy, à savoir :

- QIT Fer et Titane Inc.;
- Tioxide Canada Inc.;
- Aciers Inoxydables Atlas, Division de Sammi-Atlas Inc.;
- Les Industries de préservation du bois Ltée.

Cette dernière ne rejette pas d'effluents liquides; toutefois, le lessivage des terrains demeure problématique. On compte également cinq autres usines qui font partie du Programme de réduction des rejets industriels (PRRI). Ce sont :

- Aciers Slater (Saint-Joseph de Sorel);
- Nicolet Optique (Nicolet);
- GLC Canada Inc. (Berthierville);
- Les matériaux Cascades (Louiseville);
- Duchesne et fils (Yamachiche).

2.5.2 Stress

Dans le secteur de l'industrie manufacturière, les stress sont attribuables au rejet de matières en suspension (MES), de substances nutritives, de polluants ainsi qu'aux infrastructures. Nous examinerons chacun de ces stress pour les trois établissements industriels visés par le PASL, qui évacuent leurs rejets au fleuve sans traitement. Les usines PRRI déversent leurs effluents dans des tributaires ou des réseaux d'égouts municipaux et ne seront pas prises en considération.

2.5.2.1 *Matières en suspension.* - Trois des usines visées par le PASL rejettent annuellement, dans la région de Sorel-Tracy, environ 204 000 tonnes de matières en suspension. QIT Fer et Titane Inc. en rejette à elle seule 201 000 tonnes : ce rejet entraîne une augmentation de la turbidité de l'eau telle que le panache demeure bien visible sur plusieurs kilomètres.

2.5.2.2 Substances nutritives. - Les rejets industriels des trois usines retenues dans le PASL contiennent des substances nutritives. Acier Inoxydables Atlas déverse annuellement 123 tonnes de nitrates alors que Tioxide Canada rejette six tonnes de phosphates par an.

2.5.2.3 Autres contaminants. - «Les données nécessaires au calcul des charges industrielles étaient le débit de chacun des émissaires se jetant dans le milieu récepteur (débit moyen) et la concentration pour chacun des paramètres de qualité... Les charges calculées sont donc toutes de type journalière... Ainsi, l'erreur associée à l'estimation des charges est fixée à 30 p. 100.» (Asseau, 1991).

Les rejets de polluants par les trois établissements visés par le PASL apparaissent au tableau 2. QIT Fer et Titane Inc. domine pour les rejets de fer, de zinc, de chrome, de cuivre et de nickel. Elle est la seule des trois usines prioritaires à rejeter du plomb, du manganèse, des cyanures et des phénols. Les effluents acides de Tioxide Canada Inc. contiennent du fer et du titane en grande quantité. Cette industrie est la seule des usines considérées ici à rejeter du titane, du cadmium, du vanadium et de l'antimoine. Quant à Acier Inoxydables Atlas, elle rejette du chrome, du magnésium, du zinc, du nickel et du cuivre.

2.5.2.4. Infrastructures. - Les infrastructures industrielles importantes comprises dans le PASL sont situées en bordure du fleuve, dans la région de Sorel-Tracy. C'est surtout en matière d'accessibilité et de qualité du milieu que ces dernières ont des effets vu que la fonction industrielle confère au milieu riverain un degré de privatisation élevé et d'artificialisation important. Cependant, la portion de rive affectée à l'activité industrielle est peu importante par rapport à l'ensemble du périmètre de la ZIP 11 (7,0 km, 4 p. 100 des rives).

Tableau 2 *Charges journalières en principaux toxiques rejetés par trois industries prioritaires de la ZIP lac Saint-Pierre*

Paramètre	QIT (kg/j)	Tioxyde (kg/j)	Atlas (kg/j)	Total
MES	550 000	6 953	820	557 773
Pb	43	<13,3	-	43
Cd	0,21	0,26	<1,5	0,47
Zn	380	4,2	0,42	385
Hg	0,14	0,011	0,0046	0,16
Mn	982	-	-	982
V	-	551	-	551
Ti	-	3 605	-	3 605
Ni	223	2,28	9,1	235
Cu	401	<0,48	0,99	402
Cr	325	193	116	634
Fe	53 003	15 782	-	68 785
Cn	2,02	<0,13	-	2,02
Phénols	2,02	-	-	2,02

Tiré de: Asseau, 1991.

2.6 Municipalités

2.6.1 Description

Les activités humaines qui nous intéressent à ce chapitre sont liées à la fois aux rejets dans le milieu aquatique (MES, substances nutritives, polluants, bactéries et virus) et aux aménagements riverains.

Dans la ZIP lac Saint-Pierre, les principaux pôles de développement urbain se trouvent à l'ouest (Sorel et Tracy), avec des pôles secondaires sur la rive nord (Berthierville, Louiseville et Yamachiche) et sur la rive sud du lac (Pierreville et Nicolet).

La population urbaine représentait 68 p.100 de la population de la ZIP en 1986 (63 023 personnes), niveau qui est demeuré stable depuis 1981.

Il faut noter que les villes de Tracy, Sorel, Sainte-Anne-de-Sorel, Saint-Joseph-de-Sorel, Saint-Pierre-de-Sorel et Pointe-du-Lac traitent actuellement leurs eaux usées dans deux stations d'épuration en opération depuis juin 1990. Faute de données postérieures à l'entrée en service de ces installations, nous utiliserons dans ce document les quantités rejetées avant traitement.

Notons, en terminant, que bon nombre de municipalités rejettent leurs eaux usées dans les tributaires; un très faible pourcentage de la population de ces municipalités est desservie par une station d'épuration (5 p. 100). Ce pourcentage passe à 71 p. 100 pour celles qui évacuent leurs effluents dans le fleuve (11 municipalités sur 31). À la grandeur de la ZIP, 45 p. 100 de la population des municipalités qui évacuent leurs effluents dans le fleuve ou dans les tributaires est desservie par une station d'épuration.

2.6.2 Stress

2.6.2.1 *Matières en suspension.* - Les municipalités qui évacuent leurs eaux usées au fleuve déversent chaque année 1230 tonnes de matières en suspension, surtout dans la partie du delta (région de Sorel-Tracy et de Berthierville). Ces charges peuvent avoir des effets au point de rejet par une augmentation locale de la turbidité.

2.6.2.2 *Substances nutritives.* - Les apports en phosphore ont diminué dans l'ensemble du bassin (Grands Lacs et fleuve) suite à la réglementation fédérale sur les détergers. Nous ne disposons pas d'information particulière pour la ZIP lac Saint-Pierre.

2.6.2.3 *Autres contaminants.* - «Pour les municipalités, le calcul de charge (charges en Zn, Cu, Pb) est obtenu par la multiplication du débit urbain avec la valeur de concentration à l'effluent... Dans ce cas précis, on utilise une valeur de 830 litres par personnes et par jour.» (Asseau, 1991).

Le rejet de certains polluants dans le fleuve par les municipalités a été évalué par Asseau (1991). Les chiffres obtenus sont : 2811 kg de zinc/an, 668 kg de cuivre/an et 1310 kg de plomb/an (tableau 3).

Tableau 3 Charges en métaux (Zn, Cu, Pb) évacuées dans les eaux usées des municipalités de la ZIP lac Saint-Pierre

Municipalités	Population desservie	Débit (m ³ /s)	Zinc (kg/j)	Cu (kg/j)	Pb (kg/j)
Sorel - Tracy	42 317	0,514	6,86	1,69	3,34
Berthierville	3 805	0,037	0,49	0,06	0,078
Pointe-du-Lac	1 736	0,017	0,22	0,05	0,11
Saint-Ignace-de-Loyola	1 000	0,010	0,13	0,03	0,06
Total pour le tronçon	48 858	0,578	7,70	1,83	3,59

Tiré de: Asseau, 1991.

Compte tenu du débit très faible (environ 0,6 m³/s), ces apports municipaux de métaux sont moins importants que les autres sources de métaux. Ils pourraient avoir un effet local cependant.

2.6.2.4 Bactéries. - Le rejet d'eaux usées non traitées constitue une source reconnue de bactéries et de virus, certains pathogènes, dans le milieu aquatique. Ici encore, les effluents municipaux évacués au fleuve peuvent avoir un effet local. L'entrée en service de deux stations d'épuration à Sorel et Pointe-du-Lac en juin 1990 devrait contribuer à la diminution de la contamination bactériologique locale.

2.6.2.5 Infrastructures. - Les développements urbains et péri-urbains en rive sont généralement source de stress pour les habitats en raison des aménagements qui modifient de façon permanente les rives naturelles.

Les superficies affectées à des vocations urbaines sont de l'ordre de 6900 ha (environ 6 p.100) réparties sur l'ensemble du territoire. Elles regroupent les fonctions industrielles, résidentielles, commerciales et les parcs.

Les rives occupées par les affectations résidentielles et commerciales correspondent à 19 p.100 de l'ensemble des rives de la ZIP (environ 34,5 km).

2.7 Agriculture

2.7.1 Description

Dans le cas de la ZIP lac Saint-Pierre (tableau 4), l'affectation dominante du sol est l'agriculture. Les terres agricoles occupent 60 p. 100 du territoire. En 1986, 71 p. 100 de ces terres étaient cultivées, 16 p.100 servaient au pâturage et 13 p. 100 à d'autres activités (terres boisées surtout).

L'élevage constitue la principale activité agricole. La production laitière et avicole est plus importante par unité de surface que dans le reste du Québec. L'industrie porcine est aussi présente. Notons cependant que malgré l'importance de l'élevage dans la zone agricole entourant le lac Saint-Pierre, c'est dans les bassins versants des tributaires que l'on trouve les plus grandes populations animales. La grande culture (foin, céréales et maïs-grain) est aussi importante dans ce territoire. L'affectation de la rive à une utilisation agricole et agricole mixte représente 50 p.100 du périmètre de la ZIP (93,1 km).

Les activités agricoles sont sources de stress pour le milieu. L'érosion du sol, les apports de substances nutritives, de polluants et de bactéries, de même que les modifications physiques par les endiguements, sont autant de sources de modification du milieu dont il faut tenir compte.

2.7.2 Stress

2.7.2.1 Érosion du sol. - Les pratiques culturales, le drainage agricole et les feux de prairies constituent trois sources d'érosion du sol. Les particules de sol lessivées sont acheminées par les canaux de drainage vers les rivières qui se jettent dans le fleuve. Les charges des tributaires en matières en suspension sont importantes (près de 1 500 000 tonnes par année). Ces charges proviennent de l'ensemble des bassins versants des tributaires et non seulement des superficies considérées à l'intérieur de la ZIP.

Tableau 4 **Statistiques agricoles (1981, 1986)**

	ZIP 1981	%	ZIP 1986	%	Québec 1986	%
A) Superficie (ha)						
Terres agricoles	82 386	61	77 630	60	3 638 801	
Superficie	127 228		127 228			
B) Fermes						
Nombre	1 255		990		41 448	
Superficie moyenne (ha)	65,65		78,41		87,79	
C) Terres agricoles (ha)						
Terres cultivées	52 017	63	55 395	71	1 744 396	48
Pâturages	18 420	22	12 487	16	609 758	17
Autres terres	11 949	15	9 748	13	1 284 647	35
Total	82 386		77 630		3 638 801	
D) Fertilisants						
Terres fertilisées (ha)*	28 623	55	40 348	73	1 189 232	68
Engrais total (tonnes/an)	13 180		6 833		184 499	
Taux d'application (tonnes/an/ha)	0,46		0,17		0,16	
E) Pesticides*						
Herbicides (ha)	19 945	38	27 949	50	541 251	31
Insecticides (ha)	2 118	4	2 005	4	75 902	4

* Superficies traitées et pourcentage de superficies traitées par rapport aux terres agricoles cultivées.

Source: Recensement agricole, 1986, 1981.

Tiré de: Auclair *et al.*, 1991.

La culture intensive des céréales, sur des superficies de plus en plus vastes et avec des méthodes mécanisées de plus en plus lourdes, est souvent associée à la perte de terres arables par érosion éolienne ou ruissellement. Les nombreux canaux de drainage agricole creusés autour du lac Saint-Pierre ont aussi marqué la physionomie du drainage.

2.7.2.2 Substances nutritives. - Les apports de substances nutritives d'origine agricole proviennent de deux sources principales : les engrais et l'élevage.

Le pourcentage de terres agricoles fertilisées dans la ZIP est de 73 p.100 comparativement à 68 p. 100 pour l'ensemble du Québec (tableau 4). La superficie de terres fertilisées a augmenté entre 1981 et 1986, alors qu'on observe une baisse du taux d'application d'engrais à l'hectare au cours de la même période. Il y a donc eu une sérieuse rationalisation dans l'usage des engrais sur le territoire.

Une augmentation des nitrites et des nitrates a été observée dans les Grands Lacs et plusieurs tronçons du fleuve de 1978 à 1986. Les causes n'ont pas été identifiées à l'échelle du bassin mais l'intensification de l'élevage de porcs et de bovins peut être une source locale importante après les engrais.

2.7.2.3 Autres contaminants. - Les principaux polluants rejetés par les activités agricoles sont des pesticides (insecticides, herbicides, fongicides, etc.).

Environ 54 p. 100 des terres agricoles cultivées ont été arrosées avec des pesticides en 1986. De 1981 à 1986, le nombre d'hectares traités aux herbicides a augmenté de 40 p. 100, alors que l'utilisation des insecticides est demeurée constante.

L'un des principaux types de pesticides retrouvés dans le milieu aquatique sont les triazines dont l'atrazine, qui est utilisé exclusivement pour la culture du maïs. Ce pesticide est considéré relativement persistant, avec une demi-vie variant de 20 à 100 jours.

2.7.2.4 Bactéries. - Les coliformes fécaux proviennent des hommes, des mammifères et des oiseaux. Les territoires agricoles où l'on fait de l'élevage intensif sont des sources connues de bactéries et de virus. Le lessivage des pâturages, l'accès direct

des animaux aux plans d'eau, sont autant de sources diffuses de contamination bactérienne.

Ce phénomène est particulièrement aigu dans les zones d'élevage intensif si les facilités de gestion des fumiers et lisiers ne sont pas adéquates. Dans certains bassins versants, par exemple celui de la rivière Yamaska, les tonnages produits dépassent de plus de 334 000 tonnes par année la capacité de rétention des sols cultivés.

2.7.2.5 Endiguement. - Ce terme regroupe l'ensemble des activités qui ont pour objet de réduire l'ampleur de la crue printanière en soustrayant une partie de la plaine d'inondation à son influence par construction de digues, pompage, remblayage.

Le territoire affecté couvre 388 hectares de terres riveraines, dont 312 ha étaient des herbiers. Soixante-trois (63) hectares constitués en grande partie de l'arborae et l'arbustaie humides ont été remblayés (tableau 1; figure 2). Ajoutons qu'au début des années 1980, plusieurs projets visaient l'endiguement de la plaine d'inondation pour l'utilisation agricole. Seulement deux projets expérimentaux ont été réalisés : 160 ha à Louiseville et 57 ha à Baie-du-Febvre. La gestion actuelle des eaux permet le maintien de l'habitat de halte migratoire de la sauvagine alors que 160 ha d'habitat du poisson sont potentiellement réduits.

2.8 Loisirs

Les activités de loisir seront considérées ici pour leurs effets sur les composantes du milieu. Nous en avons retenu deux soit la plaisance et le tourisme.

2.8.1 Plaisance

La pratique de la plaisance constitue une activité importante au lac Saint-Pierre. Rappelons que dans le contexte de ce document, la plaisance regroupe les activités nautiques pratiquées à bord d'embarcations habitables, motorisées ou non.

Les stress imposés au milieu sont de divers ordres. La contamination bactériologique due au rejet d'eaux usées sanitaires vient s'ajouter aux autres sources,

effets sur le milieu
↓

sans qu'il soit possible de l'évaluer. Il n'y a pas de réglementation à ce sujet et les installations de pompage de réservoirs septiques sont peu nombreuses.

La pollution chimique de l'eau peut aussi être liée à l'utilisation de carburants et de peintures antisalissures. Une étude réalisée près d'une marina a permis de détecter dans les poissons juvéniles du chrome, du nickel et du plomb en teneurs supérieures avant la fermeture de la marina qu'après la fermeture de celle-ci.

Le nautisme dans les zones humides menace aussi les habitats, notamment par le batillage, dont les effets sont particulièrement marqués dans les chenaux étroits et lors de déplacements à des vitesses excessives; il provoque alors l'érosion des berges.

2.8.2 Tourisme

Nous nous attarderons ici aux effets du tourisme sur la contamination bactériologique de l'eau et sur les modifications d'habitats, et plus particulièrement aux effets dus à la présence de parcs, à la récréation et à la villégiature. Le développement de la villégiature nécessite généralement des infrastructures (routes, commerces) sans forcément être accompagné de réseaux d'aqueducs et d'égouts. Au lac Saint-Pierre, près de 2400 chalets ont été répertoriés. Ils sont surtout concentrés dans l'archipel, le long des rives du fleuve et à l'embouchure des tributaires.

Les installations sanitaires des résidences isolées sont souvent une source de contamination bactériologique. Celle-ci s'aggrave lorsque les chalets sont construits dans la plaine d'inondation et sur pilotis, comme c'est le cas dans le secteur des îles de Berthier-Sorel. On évalue à 9500 le nombre de villégiateurs, répartis inégalement sur l'ensemble du territoire.

Il est difficile d'évaluer l'importance du territoire occupé par la villégiature vu qu'il n'est en général pas zoné comme tel par les municipalités. Il n'est pas répertorié ni cartographié. Les endroits de villégiature se retrouvent souvent en territoire dont l'affectation est mixte (récréation-villégiature - agriculture-villégiature) et dans la plaine d'inondation. Quelques rares plans d'urbanisme identifient une zone récréo-touristique: Saint-Barthélemy (4,5 km de rive) et Saint-Jean-Baptiste-de-Nicolet (2,1 km de rive). Au

*Henry
d'urbanisme
↓*

total, 23,3 km de rives (12 p.100 du périmètre de la ZIP 11) sont affectés aux parcs, à la récréation et à la villégiature.

 Il faut enfin mentionner la création d'espaces récréatifs riverains, dont deux parcs linéaires (Berthierville et Pointe-du-Lac). Ces parcs sont généralement aménagés de façon intensive et l'on y privilégie les activités orientées vers le nautisme (marinas, ports de plaisance). La concentration urbaine stimule donc l'implantation de parcs riverains en réponse à la demande des populations, et facilite l'accès du fleuve à certains types d'usages.

2.9 Essais balistiques

Le ministère de la Défense nationale occupe, en bordure de la partie sud-est du lac, un vaste territoire de 23 km de longueur sur 7 km de largeur, désigné «Zone de tir». Ce territoire sert à des essais balistiques.

Durant la période de gel, les obus sont recueillis sur la glace mais en dehors de cette période, les obus tombent au fond du lac et l'on doit procéder chaque année à un ratissage pour tenter de les récupérer.

En plus de restreindre l'accès public à une large portion du lac et de la rive, ces essais balistiques ont été identifiés comme une source d'impacts potentiels sur les populations animales.

Ce territoire appartient à la Défense nationale et on y a érigé le refuge d'oiseaux migrateurs de Nicolet. Cent vingt-huit (128) ha ont été aménagés pour la sauvagine par Canards Illimités, dans la partie ouest.

3 USAGES ET RESSOURCES BIOLOGIQUES

Les usages et les ressources biologiques constituent les éléments valorisés de la ZIP. La liste a été élaborée à partir des rapports techniques. Il s'agit d'identifier et de retenir les éléments qui localement suscitent le plus d'intérêt.

Sur le plan des usages, ce sont les pertes ou les gains qui nous préoccupent. Malheureusement, les programmes de suivi dans ce domaine sont limités à quelques éléments (plages, consommation du poisson, etc.).

Les données recueillies sont quelquefois de nature quantitative (nombre de plages, nombre de permis de pêche, longueur de rives artificialisées), mais il n'existe que peu d'information sur la qualité de l'usage proprement dit. Ainsi, le taux de fréquentation d'un site de pêche ne renseigne que sur le nombre de pêcheurs, non sur leur satisfaction. La collecte de données qualitatives nécessite des enquêtes coûteuses, rarement réalisées.

Dans le cas des ressources biologiques, la situation se présente sous deux facettes. Les changements qui concernent les habitats sont traités de façon quantitative, en termes de pertes surtout. Là encore, il nous est impossible d'évaluer les modifications de la qualité. L'évaluation des changements survenus dans les ressources biologiques est encore plus difficile. Même en se limitant aux espèces (commerciales, sportives, rares ou menacées), les données pertinentes ne sont pas abondantes. Quelques espèces animales (poissons et oiseaux) ont fait l'objet d'études détaillées de populations; pour les autres, les informations se limitent souvent à des cartes de distribution ou, au mieux, à des succès de capture.

3.1 Usages

3.1.1 Approvisionnement en eau

Sont regroupés sous ce thème les usages directs de l'eau du fleuve à des fins d'approvisionnement en eau par les municipalités, les industries et les agriculteurs.

3.1.1.1 Municipalités. - Il n'y a actuellement qu'une seule prise d'eau potable dans le fleuve Saint-Laurent à l'intérieur de la ZIP lac Saint-Pierre. Elle dessert l'usine de traitement de Berthierville, qui alimente les municipalités de Berthierville, Sainte-Geneviève-de-Berthier, La Visitation-de-l'Île-Dupas et Saint-Ignace-de-Loyola, ce qui représente environ 5500 personnes. Cette usine prélève environ 4 millions de m³ d'eau par an (tableau 5).

Les tributaires constituent la principale source d'approvisionnement (en volume prélevé) de la population de la ZIP 11 en eau potable (77 p. 100), suivis par le fleuve (16 p. 100) et eaux souterraines (7 p. 100).

Tableau 5 **Volumes d'eau prélevés du fleuve (en m³/an)**

Municipalités		
Volume	4 148 225	1 prise d'eau
Population	5 435	4 municipalités
Industries		
Volume	119 441 378	Toutes les industries
Volume	108 294 440	Les quatre plus grandes industries

3.1.1.2 Industries. - Les secteurs industriels qui utilisent le plus d'eau sont l'industrie primaire du métal (89 p. 100), suivie par l'industrie chimique (4 p.100). La grande majorité de ces industries prélèvent l'eau nécessaire à leurs opérations directement dans le fleuve ou près du fleuve, à l'embouchure des tributaires.

Les plus grands utilisateurs sont situés dans la région de Sorel-Tracy. QIT Fer et Titane, Acier Inoxydable Atlas et Tioxide Canada Inc. prélèvent l'eau dans le fleuve, alors que Acier Slater Ltée tire son eau de la rivière Richelieu, à 200 m du fleuve. Ces quatre industries utilisent au total plus de 108 millions de m³ d'eau par année (tableau 5).

Les industries utilisent l'eau pour le refroidissement, l'enrichissement du minerai, l'épuration des gaz et pour diverses opérations de rinçage et de lavage.

3.1.1.3 Agriculture. - Le fleuve joue un rôle limité dans l'approvisionnement en eau des fermes de la ZIP lac Saint-Pierre. Seulement 28 des 1255 fermes de la ZIP 11 irriguent leurs terres et sur ces 28, 14 puisent l'eau dans le fleuve ou dans les tributaires (eaux de surface).

3.1.2 Navigation commerciale. - Plus de 10 000 navires utilisent le chenal de navigation qui traverse la ZIP et qui donne accès direct au port de Montréal et à la Voie maritime du Saint-Laurent vers les ports des Grands Lacs.

Le maintien de la profondeur et de la largeur du chenal de navigation est primordial pour assurer la circulation des navires sans risque d'accidents et de déversement.

3.1.3 Pêche commerciale. - Quarante-deux permis de pêche commerciale sont émis pour la ZIP 11. Les espèces les plus importantes sont la Barbotte, la Perchaude, l'Anguille et l'Esturgeon jaune. Plus de 800 tonnes de poisson ont été pêchées en 1986 (tableau 6). La région est considérée comme la plus importante de l'Amérique du Nord pour la pêche à l'Esturgeon jaune.

La pêche est surtout pratiquée à l'aide de verveux et, à un degré moindre, au moyen de filets maillants. En 1983, on attribuait 64 p. 100 de l'effort de pêche à la rive sud, 23 p. 100 à la rive nord, et 13 p. 100 au secteur des îles de Sorel. Les sites de pêche commerciale sont concentrés principalement à la baie Saint-François, dans la plaine d'inondation et les chenaux des îles.

Tableau 6 **La pêche au lac Saint-Pierre**

	Pêche commerciale*	Pêche sportive
Nombre de pêcheurs	42	24 000
Masse récoltée (tonnes)	667,3 (1985)	244,4 (1983)
	872,2 (1986)	304 (1986)
	626,3 (1989)	
	559,6 (1990)	
Retombées économiques directes (\$)**	980 100 (1985)	5 000 000 (1986)
	± 1 000 000 (1989)	
Principales espèces (tonnes métriques)	(1990)	(1986)
Perchaude	177	78
Barbotte brune	198	65
Dorés	-	131
Anguille d'Amérique	53	-
Esturgeon jaune	69	-
Grand Brochet	-	30

* Les données des captures proviennent des déclarations des pêcheurs commerciaux.

** Incluant les dépenses directes ou valeur du poisson.

La Perchaude et la Barbotte brune sont écoulées sur le marché local et régional. L'Esturgeon jaune, vendu frais ou fumé, est écoulé sur le marché local, régional et exporté aux États-Unis. L'Anguille d'Amérique est destinée presque exclusivement à l'exportation. La Perchaude, l'Esturgeon jaune et l'Anguille d'Amérique constituent 94 p.100 de la valeur des débarquements.

Toutefois, les débarquements des principales espèces commerciales ont subi des fluctuations importantes durant les dernières années, comme nous le montrent les tonnages débarqués provenant des déclarations volontaires des pêcheurs commerciaux. Les captures de Barbotte brune et d'Esturgeon jaune ont diminué de moitié entre 1986

et 1990. En revanche, les captures de Perchaude, d'Anguille d'Amérique et des autres espèces restent stables. Une détérioration générale de la pêche commerciale en eau douce a déjà été notée. Plusieurs hypothèses sont avancées : 1) une modification de l'hydrologie du fleuve consécutive à la construction de la Voie maritime du Saint-Laurent; 2) un empiètement sur l'habitat du poisson par le dragage, le remblayage ou l'assèchement des terres inondées; 3) les contaminants d'origine anthropogénique; 4) une surexploitation de la ressource. Cette énumération n'indique pas un ordre d'importance. En fait, l'importance respective de ces facteurs varierait selon l'espèce concernée. Pour l'Anguille d'Amérique, la cause première serait la construction des ouvrages de régulation qui interfèrent sur la montaison et l'avalaison des anguillettes. Le Grand Brochet serait plus sensible à l'assèchement des terres qui réduit les aires potentielles de frai de cette espèce.

La valeur des poissons vendus était estimée à près d'un million de dollars en 1989. Le commerce de poissons-appâts constitue une activité économique pratiquée par une vingtaine de détenteurs de permis, avec des revenus estimés à 200 000 \$ annuellement.

L'Écrevisse se trouve en abondance au lac Saint-Pierre et constitue une ressource exploitable intéressante. La récolte potentielle est estimée à 50 tonnes, alors que les captures en 1990 s'élevaient à 7,4 tonnes. La baie de Maskinongé occupe la tête en ce qui concerne le succès de la pêche à l'Écrevisse. Il semble que le seul facteur qui en limite la pêche soit la demande.

3.1.4 Piégeage

3.1.4.1 Piégeage du Rat musqué. - En 1984-1985, 200 trappeurs s'adonnaient à la capture du Rat musqué et ont récolté 22 695 peaux, ce qui représentait 10 p.100 de la récolte québécoise. En 1986-1987, le nombre de trappeurs est passé à 400 et les retombées économiques étaient évaluées à 150 000 \$ pour 158 846 peaux. Ce nombre tombait à 27 217 en 1988-1989. Les fluctuations du nombre de captures s'expliquent en bonne partie par la baisse du prix des fourrures associée aux aléas de la mode à l'échelle internationale.

3.1.4.2 Capture des grenouilles. - Plusieurs espèces de grenouilles font l'objet d'une exploitation commerciale au lac Saint-Pierre. Au début des années 1980, la récolte représentait 93 000 individus, composée de 90 p. 100 de Grenouilles léopard, 2 p. 100 de Grenouilles vertes et 8 p. 100 de Ououarons. Les deux premières espèces sont destinées aux laboratoires et sont vendues vivantes. Elles sont capturées à l'automne pendant la migration vers les sites d'hibernation. Les Ououarons sont récoltés pour leur chair, au cours de la période de reproduction estivale; la plus grande partie de la récolte québécoise a lieu au lac Saint-Pierre (8000 individus).

3.1.5 Loisirs et récréation

Nous avons regroupé sous ce thème les activités récréatives pratiquées en rives ou sur l'eau. Elles sont de plusieurs types : avec contact et sans contact, plaisance, pêche sportive, chasse, tourisme et villégiature. Nous avons également pris en considération les questions d'esthétique à l'intérieur des usages récréatifs.

3.1.5.1 Activités récréatives avec contact. - Il s'agit d'activités récréatives qui entraînent le contact direct avec l'eau. On regroupe généralement dans cette catégorie la baignade, la planche à voile, le canot, le kayak et le ski nautique. Le programme Environnement-Plage du MENVIQ interdit la baignade dans les eaux polluées mais pas la pratique de sports nautiques.

La seule plage faisant l'objet de ce programme, celle de la base de plein-air Ville-Joie/Saint-Dominique, est fermée. D'autres plages publiques existaient sur le territoire. Il y en aurait huit, dont plusieurs dans les îles, mais toutes seraient déconseillées pour la baignade. La pratique de la planche à voile est très populaire, particulièrement à Nicolet et Pointe-du-Lac. Cependant, selon les quelques données disponibles sur la contamination bactériologique de l'eau, les adeptes pratiqueraient ce sport à leurs risques.

3.1.5.2 Activités récréatives sans contact. - Dans cette catégorie sont regroupées les activités récréatives pratiquées à partir de dériveurs, chaloupes et pédalos où le contact avec l'eau est peu fréquent.

Il n'existe pas d'information détaillée sur la pratique des activités nautiques sans contact dans la ZIP lac Saint-Pierre. On estime à environ 7000 le nombre d'embarcations de toute taille qui circulent sur ce plan d'eau (incluant la plaisance). Compte tenu de l'importance de la pêche sportive et de la distribution des chalets, certains secteurs, entre autres les îles de Berthier - Sorel, sont certainement très fréquentés. Le nombre de rampes de mise à l'eau autour de la ZIP témoigne de la forte demande pour ce genre d'activités, ainsi que des services offerts.

3.1.5.3 Navigation de plaisance. - La plaisance est un usage bien établi dans la ZIP lac Saint-Pierre. Plusieurs municipalités offrent une gamme variée de services (marinas, ports de plaisance, clubs nautiques ou clubs de voile) en réponse aux demandes d'une clientèle spécifique.

Les installations nautiques sont plus nombreuses dans le secteur de l'archipel et à la sortie du lac. Les rives nord et sud sont pénalisées par les caractéristiques physiques (faible pente) et la grande variabilité du régime hydrologique. D'ailleurs, plusieurs chenaux ne sont pas assez profonds pour la navigation de plaisance et on doit les draguer pour en maintenir l'accès. Rappelons aussi que dans le secteur des îles de Berthier - Sorel, cinq chenaux sont bloqués par des barrages de pierres qui servent à contrôler le niveau de l'eau.

L'ensemble de la ZIP lac Saint-Pierre est utilisé beaucoup plus pour la plaisance à bord de bateaux à moteur qu'à bord de voiliers, ceci en raison des caractéristiques physiques des lieux (faible profondeur). La région de Sorel est située à l'intersection d'axes importants pour la plaisance. De Sorel, on peut accéder au lac Champlain par la rivière Richelieu, à Kingston, par la Voie maritime du Saint-Laurent, et à Québec, par le Saint-Laurent central.

3.1.5.4 Pêche sportive. - En 1986, la pêche sportive a attiré plus de 24 000 pêcheurs, pour environ 346 000 jours-pêcheurs. Soixante-dix pourcents des pêcheurs viennent des municipalités de la région. Les espèces préférées sont, selon une enquête téléphonique : les dorés (48 p. 100), la Perchaude (33 p. 100), la Barbotte brune (5 p. 100) et le Grand Brochet (4 p. 100).

La pêche en eaux libres à partir d'embarcations est le mode de pêche le plus populaire (84,1 p. 100 des répondants), suivi par la pêche depuis la rive (12,3 p. 100) et la pêche à partir de quais (3,6 p. 100).

Plus de 300 tonnes de poisson ont été capturées en 1986 (tableau 6). Les dorés venaient au premier rang suivis par la Perchaude et le Grand Brochet. Les dépenses directes étaient évaluées, en 1986, à 5 millions de dollars.

La pêche d'hiver fournit elle aussi plusieurs milliers de jours-pêcheurs (65 000 en 1983). Les espèces capturées sont surtout la Perchaude (74 p. 100), suivie par le Grand Brochet (19 p. 100) et la Lotte (7 p. 100). Les 11,7 tonnes pêchées à l'Anse-du-Fort donnent un bon aperçu des captures effectuées en hiver au lac Saint-Pierre. On estimait à 700 000 \$ les dépenses directes et indirectes reliées à la pratique de la pêche hivernale en 1986.

3.1.5.5 Chasse à la sauvagine. - Le lac Saint-Pierre est un site de prédilection pour la chasse à la sauvagine. C'est au lac Saint-Pierre que les chasseur abattent la plus grande quantité de canards barboteurs (40 000) et de canards plongeurs (15 000) par rapport au reste du Saint-Laurent. Le lac Saint-Pierre vient au premier rang pour plusieurs espèces. Les prélèvements indiquent que certaines espèces sont peu exploitées, notamment la Bernache du Canada, l'Oie blanche (Oie des neiges), les macreuses, les becs-scies et la Bécassine des marais.

Le succès de chasse au lac Saint-Pierre est l'un des plus faibles de tout le couloir fluvial. Trois facteurs pourraient expliquer partiellement cet insuccès : la pression de chasse est très importante et peut être cause de dérangements pour les oiseaux; les chasseurs n'ont pas accès à d'importantes surfaces (terrains privés, refuge d'oiseaux de Nicolet) où se rassemble l'automne une importante proportion de canards barboteurs; le troisième facteur étant que 30 p.100 des canards barboteurs abattus ne sont pas récupérés à cause de la nature même des milieux de marais à végétation dense.

Les retombées économiques de la chasse étaient estimées à 250 000 \$ en 1986.

3.1.5.6 Tourisme. - Bien qu'il soit difficile de déterminer clairement ce qui attire les visiteurs dans une région, à moins de faire des enquêtes approfondies, certaines activités touristiques sont en elles-mêmes très révélatrices de l'intérêt porté aux caractéristiques «écologiques» d'un endroit.

Les îles de Berthier - Sorel constituent l'un des attraits majeurs de la ZIP lac Saint-Pierre. Les rives, souvent marécageuses, attirent autant les chasseurs, les pêcheurs que les observateurs de la nature.

Le nombre d'observateurs d'oiseaux est passé de 10 000 en 1986 à 30 000 en 1989 pour l'ensemble du lac Saint-Pierre. En 1990, on a estimé à 25 000 le nombre de visiteurs pour le secteur de Baie-du-Febvre seulement, ce qui témoigne clairement de l'intérêt du public pour l'éco-tourisme. Les retombées économiques (dépenses directes) en 1990 pour Baie-du-Febvre étaient de l'ordre de un million de dollars.

Plusieurs aires ont été aménagées à cette fin par des organismes publics et privés. Les sites privilégiés pour observer les oiseaux migrateurs sont les secteurs de Baie-du-Febvre/Nicolet, et Saint-Barthélemy/Saint-Joseph-de-Maskinongé. Des sentiers d'interprétation ont été implantés au Grand Marais de l'île La Commune de Berthier (ou île du Milieu).

Des croisières-excursion sur les chenaux attirent une clientèle intéressée par la découverte des îles et leur panorama unique. Ces croisières partent de Berthierville (le Héron Bleu), de Saint-Anne-de-Sorel (Le Survenant) et de Trois-Rivières (le M.S. Jacques-Cartier).

Depuis 1988, des investissements de l'ordre de 5 millions de dollars sont prévus pour la mise en valeur du lac Saint-Pierre. Pour la période 1990-1992, la COLASP prévoit à elle seule investir 2,5 millions de dollars dont la moitié seront consacrés aux activités de plein-air. Le nautisme quant à lui génère des investissements de l'ordre de 700 000 dollars.

COLASP
↓

3.1.5.7 Villégiature. - Comme nous l'avons vu à la section 2.8.2, près de 2400 chalets ont été répertoriés dans le secteur des îles, sur les rives du fleuve et à l'embouchure des tributaires, avec une fréquentation moyenne de 9500 personnes.

Il s'agit d'un usage du milieu bien ancré dans les habitudes des riverains. Les chalets sur pilotis sont typiques du secteur des îles. Les sports nautiques, la pêche, la chasse et l'observation de la sauvagine constituent des attraits majeurs aussi bien pour la population résidente que pour les visiteurs. Ceci explique la présence de chalets depuis des décennies dans certains secteurs.

3.1.5.8 Esthétique. - La notion d'esthétique correspond à ce qu'il convient d'appeler «l'intégrité du paysage riverain», dans une perspective d'utilisation du milieu par l'homme. C'est un des attraits pour le visiteur et elle intervient dans la qualité de vie des résidents.

Deux critères peuvent être utilisés pour mieux circonscrire la notion d'esthétique : l'intégrité du paysage et l'intensité d'aménagement. Pour définir l'intégrité du paysage, au niveau de la rive, trois types de rives ont été identifiés : les rives naturelles, les rives rurales et les rives artificialisées. Les rives ont été décrites à partir de l'affectation donnée par la municipalité, et non pas nécessairement en fonction de l'utilisation actuelle des lieux.

Environ 37 p. 100 des rives (68,4 km) sont classées naturelles. On les retrouve surtout dans les secteurs de Baie-du-Febvre et La Visitation-de-l'Île-Dupas. Il faudrait ajouter à cela les rives marécageuses des îles dont les périmètres n'ont pas été évalués. L'intensité prévue des aménagements est faible.

Les rives rurales occupent 65,1 km (35 p. 100). La présence de boisés (érablière argentée), entre autres, fait que le paysage conserve une certaine intégrité. L'intensité prévue des aménagements est faible là-aussi.

Quant aux rives urbaines, elles se concentrent dans les périmètres urbains et industrialisés. Ces rives représentent 51,2 km, soit 28 p. 100 des rives de la ZIP 11. L'intensité d'aménagement peut être forte, répartie entre l'aménagement industriel, l'occupation résidentielle et la récréation intensive.

3.2 Ressources biologiques

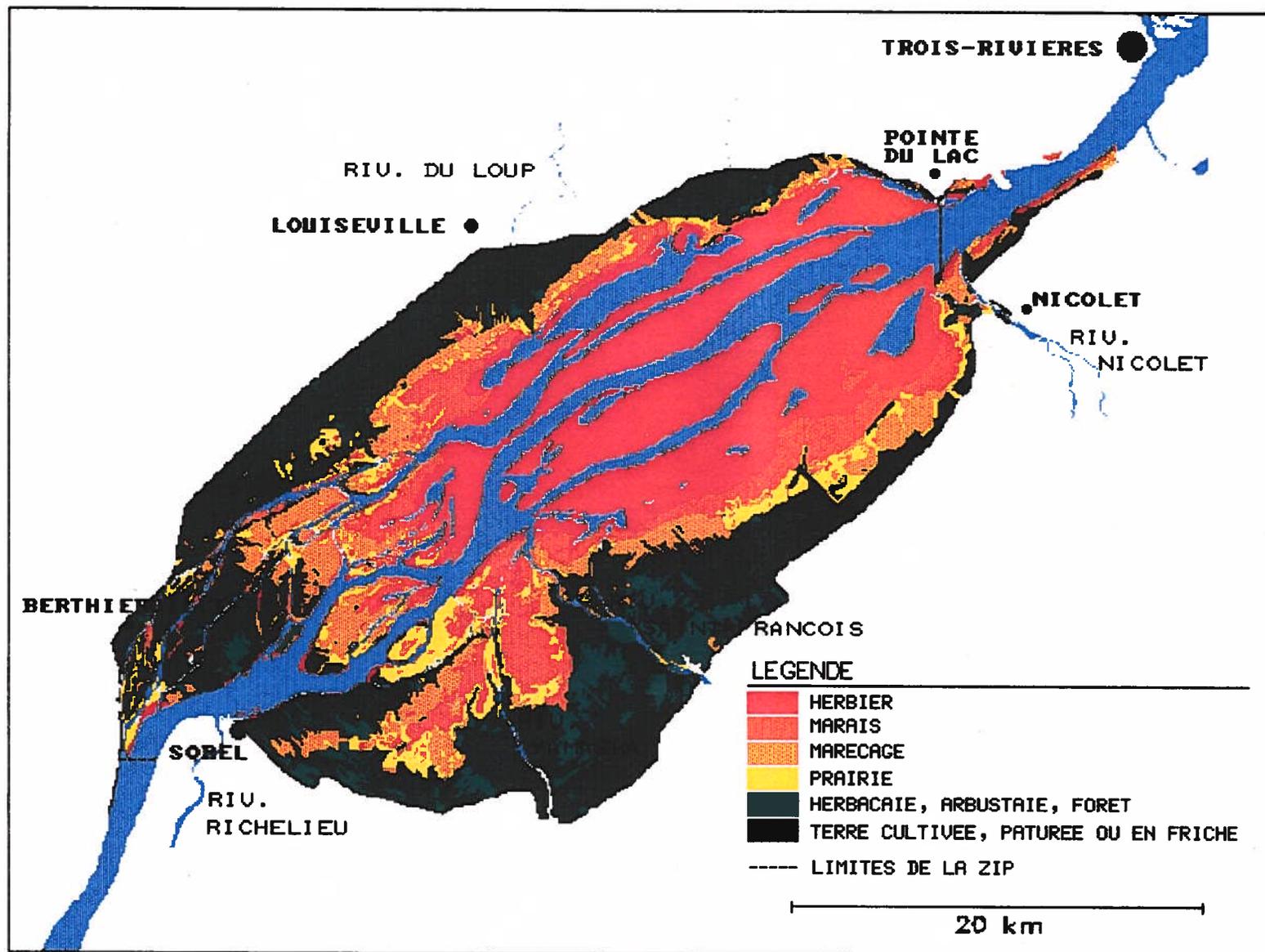
Nous considérons les ressources biologiques comme des usages de la ZIP du fait 1) qu'elles supportent certains usages actuels de l'homme (espèces commerciales et sportives); 2) qu'elles garantissent des usages futurs (habitats) et 3) qu'il faut assurer le maintien de la diversité biologique de l'écosystème (espèces rares et menacées). La notion d'usage est donc utilisée dans un sens large et associée à l'utilisation durable des ressources biologiques.

3.2.1 Habitats

En raison de la richesse, de l'abondance des milieux humides et de leur difficulté d'accès, la région du lac Saint-Pierre n'a pas subi de perturbations physiques aussi sévères qu'ailleurs le long du fleuve. Nous portons une attention particulière aux habitats humides en raison non seulement de leur grande productivité, mais aussi parce que les superficies disponibles n'ont cessé de décroître depuis le début du siècle d'un bout à l'autre du fleuve Saint-Laurent. Les milieux humides de la Grande Île abritent une, voire la plus grande colonie de Grand Héron en Amérique du Nord.

Notons d'abord l'importance de la crue printanière. Environ 18 000 ha sont inondés annuellement et la hauteur d'eau dans les terres inondées peut atteindre 2 m. Ceci explique la diversité des milieux au lac Saint-Pierre (figure 3; tableau 7).

En milieu terrestre, la forêt d'origine a été fortement réduite par l'exploitation forestière et l'agriculture. Les milieux terrestres naturels (forêt, arbustaie, herbaçaie) représentent environ 3600 ha; ils abritent une grande diversité d'oiseaux. Les terres agricoles inondées, d'une superficie d'environ 4000 ha dans la région du lac Saint-Pierre, bien que moins productives sur le plan biologique que les milieux naturels, jouent toutefois un rôle important pour la faune de la région. Ainsi, la Bernache du Canada, l'Oie blanche (Oie des neiges) et les canards barboteurs y retrouvent des conditions idéales pour effectuer un arrêt migratoire le printemps. De plus, les poissons y circulent en grand nombre à la recherche de sites propices pour déposer leurs oeufs ou pour s'alimenter.



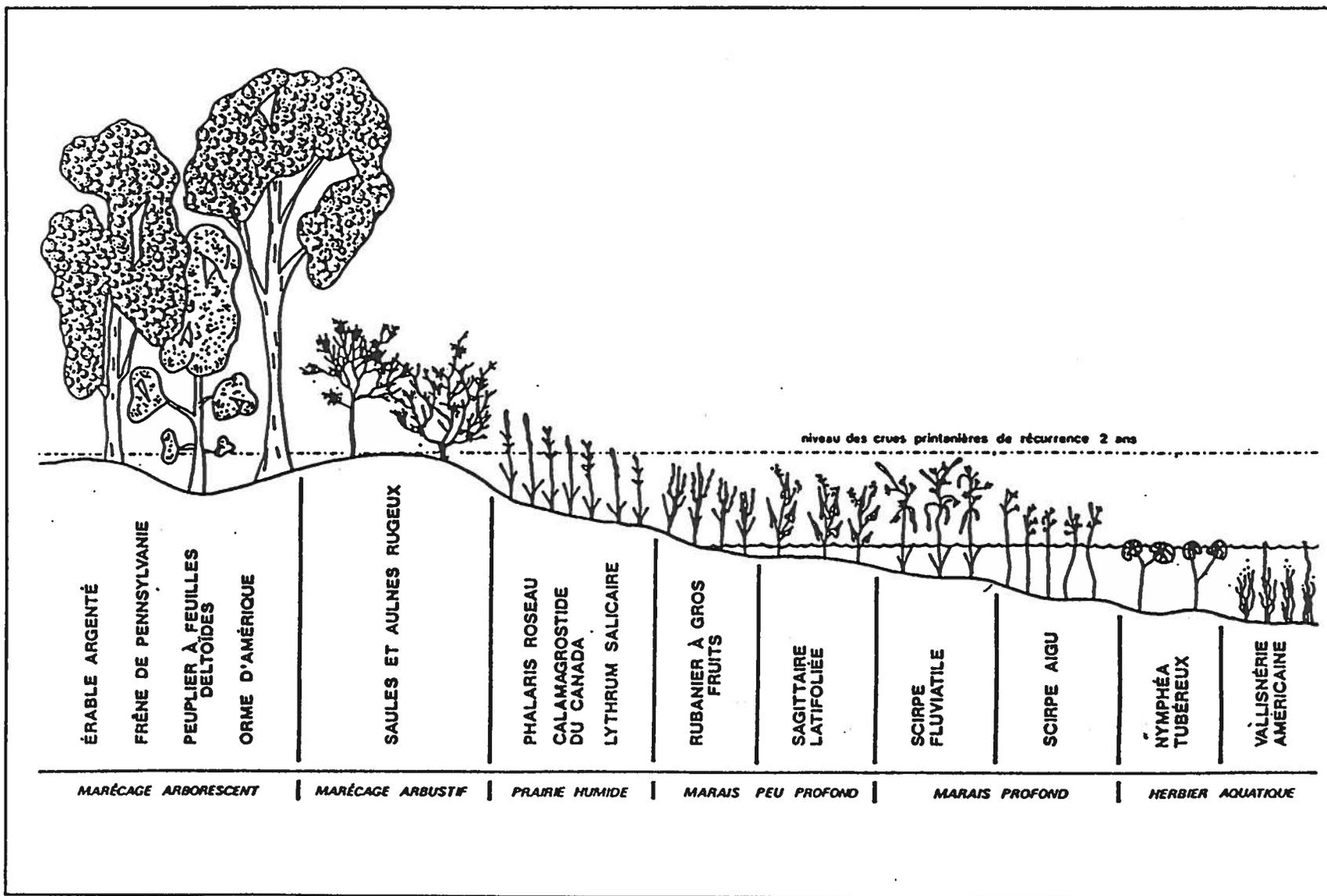
Source : Tiré de Benoit et al., 1988 et G.R. Fortin, 1991.

Figure 3 Principaux types de milieux de la ZIP lac Saint-Pierre

Tableau 7 **Principaux habitats fauniques de la ZIP lac Saint-Pierre**

Milieu	Superficie (ha)	Principales communautés biologiques
<i>Milieux humides</i>		
Herbier aquatique	19 000	Invertébrés Alimentation, abri et reproduction pour les poissons Alimentation des canards en migration
Marais	8 300	Invertébrés, poissons juvéniles, grenouilles, Rat musqué. Alimentation des canards et élevage des canetons.
Marécage	8 000	Reproduction et alimentation des poissons (printemps) Nidification des canards barboteurs
Prairie humide	4 600	Reproduction et alimentation des poissons (printemps) Nidification des canards barboteurs
<i>Milieux terrestres</i>		
Forêt, arbustaie, herbaçaie	3 600	Reproduction et alimentation des poissons (printemps) Nidification et alimentation d'oiseaux Colonie de Grand Héron
Terres agricoles inondées	4 000	Arrêt migratoire au printemps pour les oies et les canards Reproduction et alimentation des poissons (printemps)

La zone humide, transition entre le milieu terrestre et le milieu aquatique, est essentielle à l'ensemble des espèces du lac Saint-Pierre. On distingue quatre grands types de milieux humides, de la terre vers l'eau (figure 4).



Source : Tiré de Benoit et al., 1987.

Figure 4 Succession des principaux groupements végétaux caractéristiques des milieux humides du lac Saint-Pierre

Le *marécage* est une terre humide boisée où l'eau de surface est stagnante ou s'écoule lentement. Ce type d'habitat occupe 8000 ha. Il est très important pour la nidification des canards barboteurs et autres espèces d'oiseaux des milieux humides ainsi que pour la reproduction et l'alimentation des poissons.

La *prairie humide* couvre 4600 ha. On y trouve quelques mares remplies de 15 à 30 cm d'eau durant la crue. Elle joue un rôle important au printemps pour le poisson (alimentation et reproduction) et la nidification des canards barboteurs.

La superficie des *marais* est d'environ 8300 ha. Ces zones herbacées sont inondées périodiquement et la hauteur d'eau varie de 15 cm à 1 m (jusqu'à 2 m durant la crue printanière). C'est l'habitat du Rat musqué et des grenouilles, il héberge quantité d'invertébrés et de poissons juvéniles et il sert de zone d'alimentation des canards et d'élevage des canetons.

Le quatrième type, l'*herbier aquatique*, couvre environ 19 000 ha en tenant compte des herbiers présents dans le centre du lac (figure 3); il est dominé par une végétation flottante ou à feuilles flottantes. Il sert de support aux invertébrés, d'aire d'alimentation et d'abri pour les poissons et de ressource alimentaire pour les canards en migration.

Nous pouvons pousser plus avant l'analyse des relations qui existent dans la ZIP entre les types de milieux et certaines communautés animales. Cette analyse comporte un biais parce qu'elle intègre les marais qui ne sont pas des habitats à bon potentiel pour la sauvagine et de ce fait, elle réduit l'importance des terres agricoles. Les aires de halte migratoire printanière sont en terres agricoles dans la plaine d'inondation. Nous utiliserons les cartes déjà publiées par Benoit *et al.* (1988) en effectuant des superpositions cartographiques : les superficies obtenues sont approximatives mais fournissent un ordre de grandeur de l'importance relative des divers types de milieux pour la faune.

La qualité de l'habitat riverain du poisson peut se répartir en trois classes (tableau 8 et figure 5) : qualité faible, moyenne et élevée. À l'intérieur de la plaine d'inondation, la majorité des habitats (68 p.100) sont de qualité moyenne (7310 ha), tout comme dans l'ensemble de la ZIP d'ailleurs.

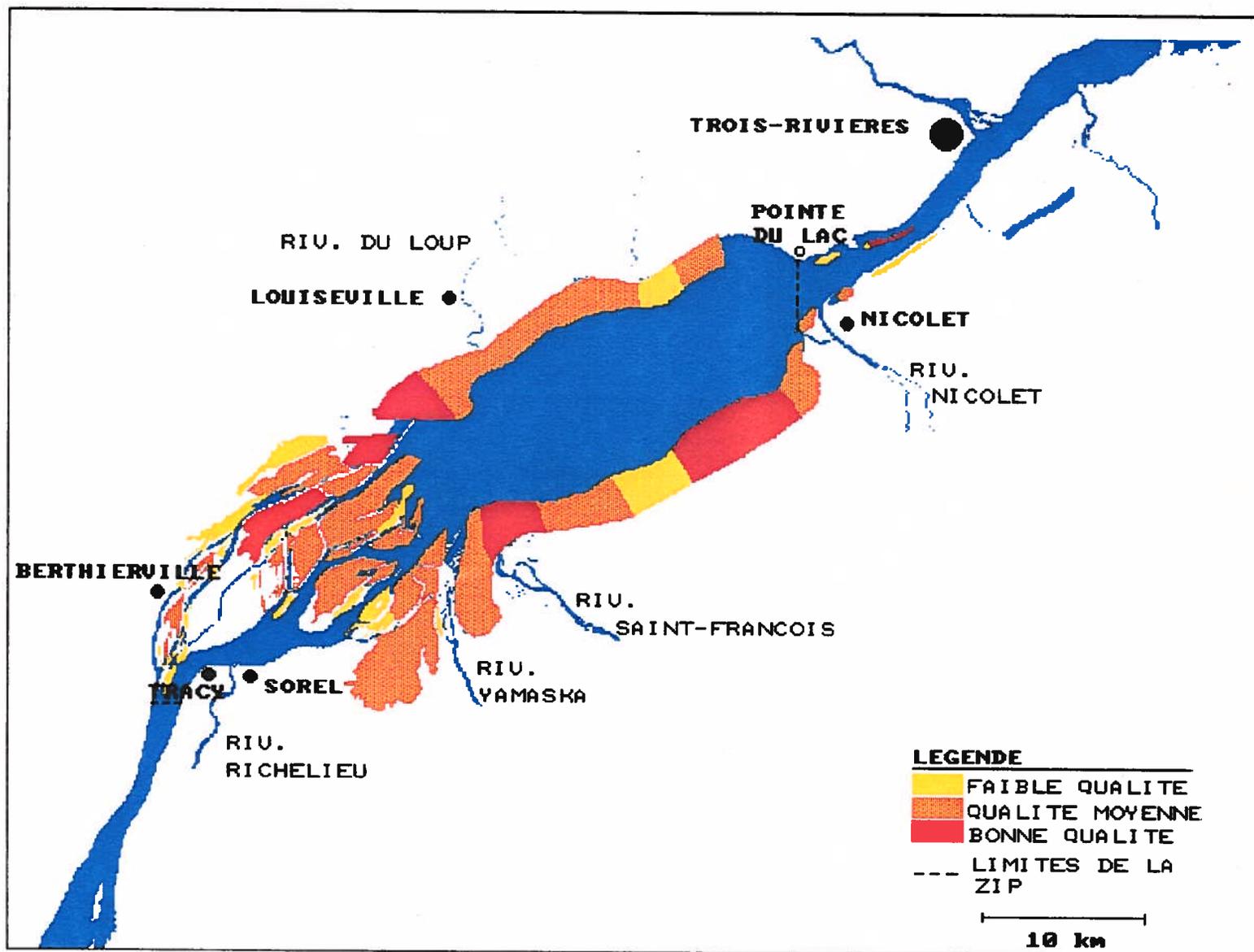
Tableau 8 Répartition de la qualité de l'habitat riverain du poisson, de la sauvagine et du Rat musqué dans la ZIP et à l'intérieur de la plaine d'inondation (en hectares)

	Qualité		
	Faible	Moyenne	Élevée
a) Poissons			
Plaine d'inondation	1 330 (12 %)	7 310 (68 %)	2 200 (20 %)
b) Sauvagine			
ZIP	15 020 (27 %)	27 210 (49 %)	13 430 (24 %)
Plaine d'inondation*	6 680 (56 %)	2 140 (18 %)	3 090 (26 %)
c) Rat musqué			
ZIP	1 030 (14 %)	1 860 (24 %)	4 750 (62 %)
Plaine d'inondation	70 (4 %)	150 (8 %)	1 700 (88 %)

* La plus grande partie des aires de halte migratoire printanière sont localisées en terres agricoles.

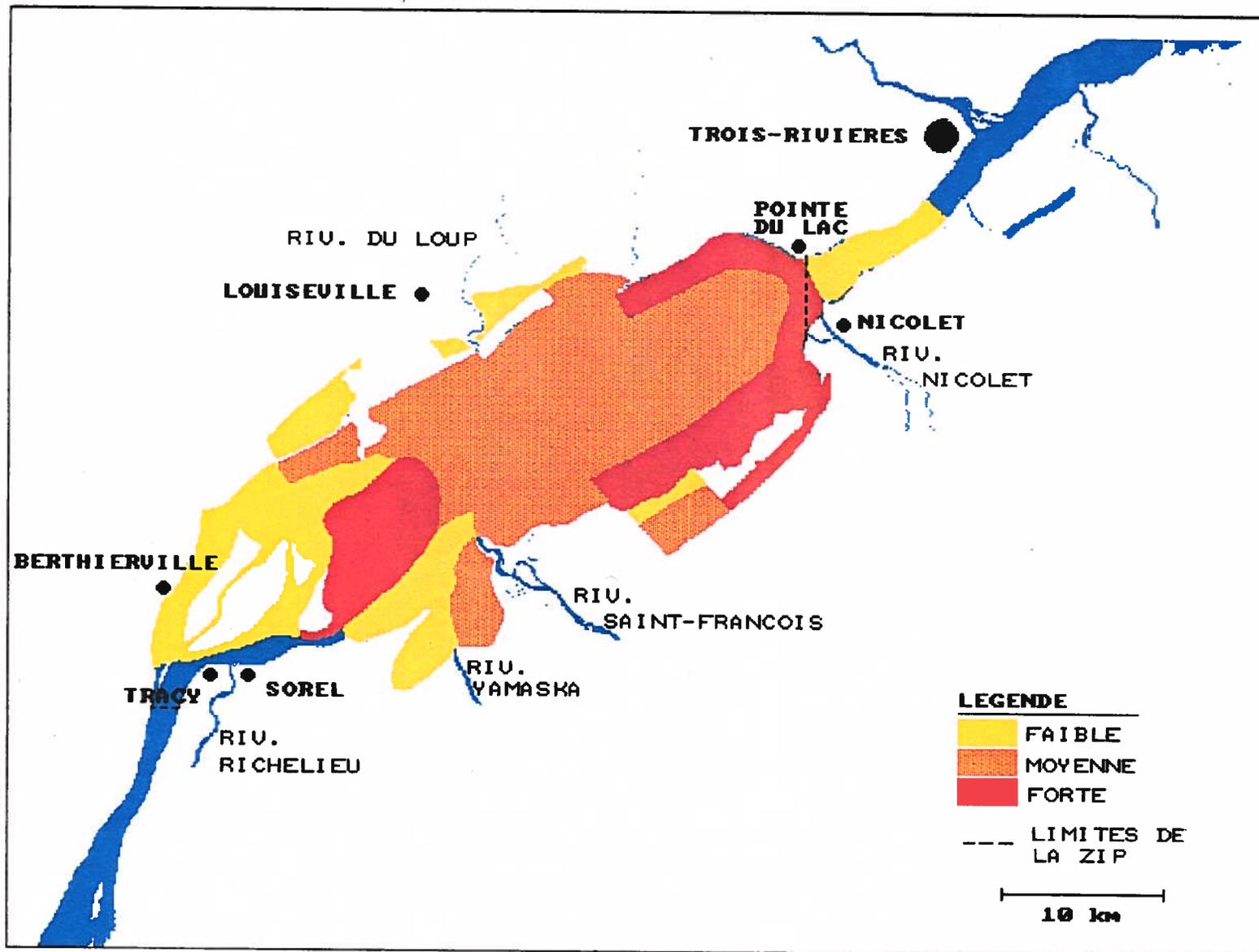
Les aires utilisées par la sauvagine tant en période migratoire que lors de la nidification peuvent aussi être classées selon trois niveaux (tableau 8 et figure 6). Dans l'ensemble de la ZIP, les superficies d'utilisation moyenne dominant avec près de la moitié des aires fréquentées par la sauvagine. Les superficies d'utilisation moyenne et élevée occupent près de la moitié des aires fréquentées par la sauvagine dans la plaine d'inondation. Il faut toutefois remarquer que la plus grande partie des aires de halte migratoire printanière sont localisées dans la plaine d'inondation en terres agricoles.

Quant à l'habitat potentiel du Rat musqué (tableau 8, figure 7), ce sont les aires à fort potentiel qui dominant avec plus de 60 p.100 des superficies identifiées; cette dominance des aires à fort potentiel s'accroît encore à l'intérieur de la plaine d'inondation (88 p.100).



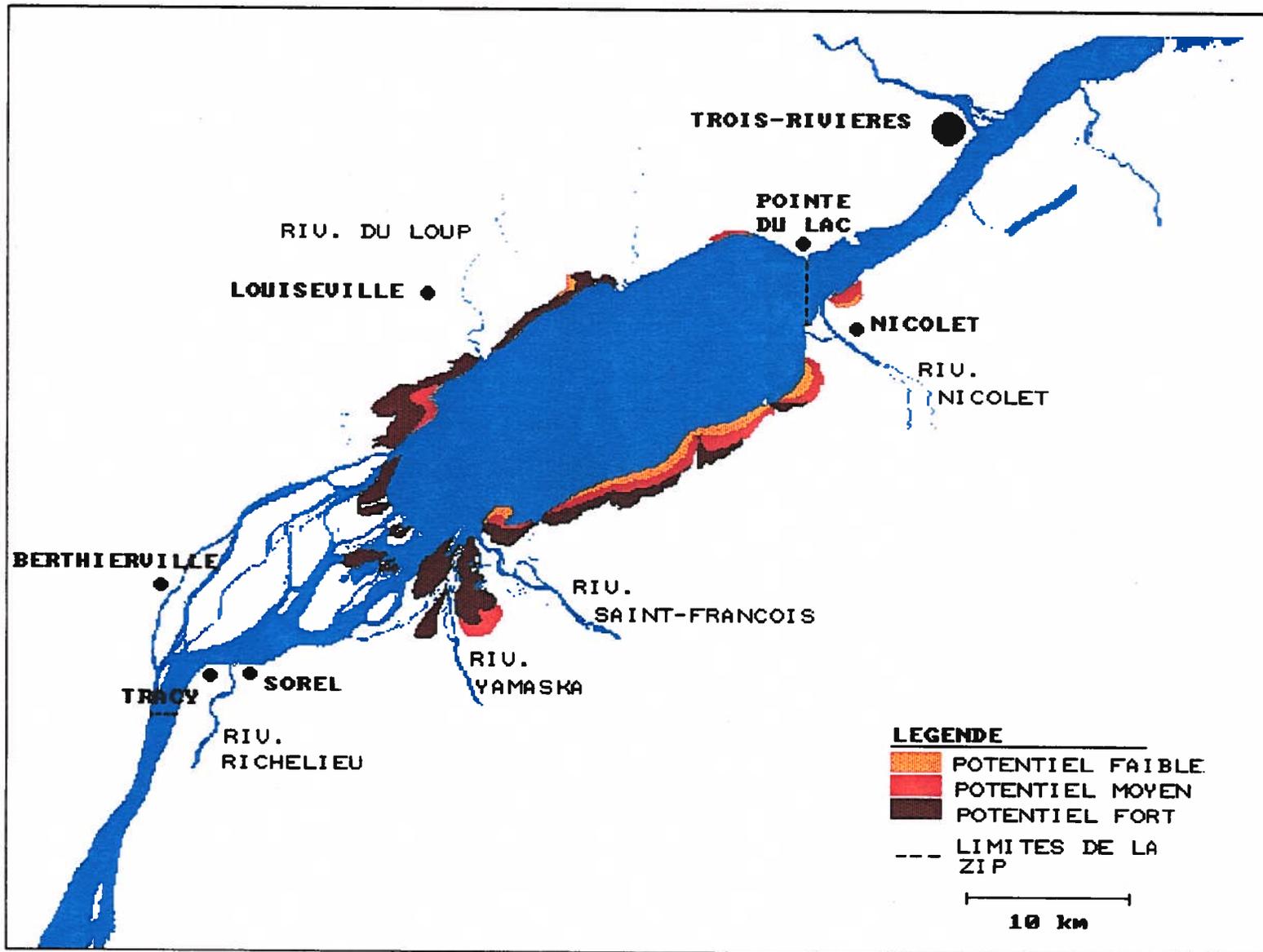
Tiré de : Benoit et al., 1988.

Figure 5 Cartographie de la qualité des habitats riverains pour les poissons



Tiré de : Benoit et al., 1988, complétée par J.G. Bourgeois, 1991.

Figure 6 *Cartographie des aires utilisées par la sauvagine (densité : nombre d'oiseaux en migration et nombre de couvées/ha)*



Tiré de Benoit et al., 1988.

Figure 7 Cartographie de la qualité des habitats pour le Rat musqué

Les habitats fauniques à fort potentiel occupent ainsi des superficies importantes dans la plaine d'inondation avec 2200 ha pour les poissons, 3090 ha pour la sauvagine et 1700 ha pour le Rat musqué.

Lorsque nous répartissons les habitats fauniques importants (potentiel élevé pour le poisson et le Rat musqué, forte utilisation par la sauvagine) en fonction des divers types de milieux (figure 3), nous sommes en mesure de faire un certain nombre d'observations (tableau 9). D'abord chez les poissons à l'intérieur de la plaine d'inondation, le marécage vient en premier, suivi par la prairie humide et les terres agricoles.

Les milieux fortement utilisés par la sauvagine se répartissent dans l'ordre suivant selon les superficies occupées : l'herbier d'abord, le marais ensuite et le marécage pour terminer. Dans la plaine d'inondation, ce sont les terres agricoles qui occupent le troisième rang au lieu du marécage.

Cette analyse faite surtout à partir des cartes déjà dressées (Benoit *et al.*, 1988) fait ressortir l'importance en superficie de certains types de milieux en tant qu'habitats fauniques importants pour le poisson, la sauvagine et le Rat musqué. Pour l'ensemble de la ZIP, le marais, le marécage et l'herbier occupent les premières places au classement des superficies; à l'intérieur de la plaine d'inondation, nous retrouvons, en plus du marais et du marécage, les prairies humides et les terres agricoles comme types d'habitat importants en superficie pour les trois communautés biologiques.

3.2.2 Espèces commerciales

Plusieurs espèces font l'objet d'une exploitation commerciale. Nous nous préoccupons ici de l'état des populations.

Commençons par les poissons. La Perchaude est considérée comme très fortement exploitée. La structure d'âge de l'espèce montre des signes de fragilité. La majorité des Perchaudes pêchées commercialement au lac Saint-Pierre n'auraient pas la possibilité de se reproduire avant d'être pêchées.

La Barbotte brune est abondante au lac Saint-Pierre et la population est équilibrée. L'Esturgeon jaune est dans une situation plus précaire : le taux de mortalité totale de l'espèce au lac Saint-Pierre est plus élevé que dans le reste du couloir fluvial

Tableau 9 Répartition des habitats fauniques importants en fonction des divers milieux naturels (en hectares)

	Poisson	Sauvagine	Rat musqué
Herbier			
ZIP	-	4 970	520
Plaine d'inondation	6	80	20
Marais			
ZIP	2 100	3 130	3 100
Plaine d'inondation	180	770	920
Marécage			
ZIP	1 500	1 180	550
Plaine d'inondation	1 400	1 000	460
Prairie humide			
ZIP	400	680	340
Plaine d'inondation	400	570	260
Herbaciaie, arbustaie, forêt			
ZIP	20	1	-
Plaine d'inondation	5	-	-
Terres agricoles			
ZIP	320	890	20
Plaine d'inondation	220	640	20

en amont et ce taux s'est particulièrement accru dans les îles de Berthier-Sorel. On considère que l'espèce est surexploitée au lac Saint-Pierre. Des facteurs autres que l'augmentation des prises commerciales au cours des dernières années, notamment des facteurs environnementaux, peuvent éventuellement être tenus responsables de cet état de fait.

L'exploitation de l'Anguille d'Amérique, bien que stable dans les dernières années, est préoccupante. En effet, les statistiques de pêche de 1945 à nos jours montrent que les débarquements ont décliné à la fin des années cinquante en association avec un changement de leur répartition spatiale. Actuellement, les débarquements les plus élevés proviennent de la région de l'estuaire du Saint-Laurent. De plus, la montaison des anguillettes, estimée à la barrière de comptage de Cornwall, a subi une baisse notable. Or, 75 p.100 des spécimens capturés au Québec proviennent des Grands Lacs. Plusieurs hypothèses pourraient expliquer cette baisse. On invoque notamment 1) une fluctuation du transport des larves leptocéphales par le Gulf Stream; 2) une mortalité accrue due à la contamination du milieu; 3) la perte d'habitat; 4) une surexploitation de la ressource; 5) les ouvrages de contrôle des eaux qui réduisent la montaison et l'avalaison.

Les écrevisses sont abondantes et constituent une ressource exploitable intéressante. On anticipe aucun problème d'exploitation. La récolte potentielle est estimée à 50 tonnes, ce qui est beaucoup plus considérable que les 7,4 tonnes enregistrées en 1990.

L'exploitation des grenouilles est moins bien connue et peu de recherches ont été réalisées sur la dynamique de ces populations. Depuis quelques années, on note une diminution des populations en raison de la perte d'habitats par assèchement, mais aussi à cause de la surexploitation.

Quant au Rat musqué, la forte récolte ne semble pas menacer les populations. Avec un taux de renouvellement annuel des stocks de 85 p. 100, on est assuré d'une récolte soutenue. Les menaces les plus sérieuses proviennent des variations brusques du niveau de l'eau, surtout en hiver, et de la perte d'habitats.

3.2.3 Espèces d'intérêt sportif

En plus de certaines espèces pêchées commercialement dont il a été question plus tôt (Perchaude, Barbotte brune), deux espèces sont particulièrement importantes : le Doré jaune et le Grand Brochet.

Le succès de pêche pour le Doré jaune est comparable à celui mentionné pour 252 lacs au Québec. Sur la base de l'indice PSD des Dorés jaunes capturés par les pêcheurs commerciaux et sportifs, la population du lac Saint-Pierre serait en équilibre.

L'abondance du Grand Brochet, estimée par deux campagnes de captures en 1970 et 1985, indique une abondance relative similaire. L'absence de données temporelles ne permet pas d'identifier les tendances absolues de l'abondance des populations du lac Saint-Pierre. Cependant, le nombre réduit d'individus de grande taille a été diagnostiqué comme une résultante d'une mortalité élevée. Toutefois, les informations disponibles ne nous permettent pas de faire le partage entre la mortalité due à l'exploitation et la mortalité due aux facteurs environnementaux et écologiques.

En ce qui concerne les oiseaux-gibier, l'Oie blanche (Oie des neiges) utilise de plus en plus le lac Saint-Pierre en raison de l'accroissement global de sa population qui est passée de 30 000 en 1953 à plus de 400 000 en 1991.

Les canards barboteurs s'arrêtent au lac Saint-Pierre lors de la migration (jusqu'à 16 000 individus) et pour y nicher (environ 1000 couples). Les canards plongeurs sont surtout présents à l'automne. Les morillons montrent une baisse constante, passant de 60 000 à 16 000 en dix ans. Le dérangement occasionné par les plaisanciers et les chasseurs en serait la cause. Par contre, les populations de Garrot commun montrent une tendance à la hausse. Ils sont passés de 4000 à 16 000 en dix ans. Cette espèce s'arrête au lac Saint-Pierre tard en automne lorsque les sources de dérangement ont fortement diminué.

3.2.4 Espèces menacées

Vingt-sept espèces de plantes rares que Lavoie (1991) considère comme susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables ont été trouvées dans les milieux humides du lac Saint-Pierre (tableau 10). Deux de ces espèces, l'*Echinochloa walteri* et

le *Cyperus lupulinus* spp. *lupulinus* sont exclusives à cette région du Québec. Sept espèces sont considérées rares dans toutes les provinces canadiennes par Argus et Pryer (1990) et seize sont jugées prioritaires à protéger le long du fleuve Saint-Laurent (Gratton et Dubreuil, 1990).

Pour ce qui est des poissons, une espèce est en situation précaire dans le Saint-Laurent et est associée de près au lac Saint-Pierre. Il s'agit de l'Esturgeon jaune (situation de surexploitation). Deux autres espèces présentes dans la ZIP 11 figurent sur les listes du Comité sur le statut des espèces menacées de disparition au Canada : le Suceur cuivré (espèce menacée) et le Suceur ballot (espèce rare).

Parmi la faune avienne qui a déjà fréquenté et qui fréquente encore la région du lac Saint-Pierre, douze espèces font partie de la liste des oiseaux menacés du Québec. On compte huit espèces vulnérables, une menacée et trois en danger (tableau 10). Ces espèces ne se retrouvent toutefois pas qu'au lac Saint-Pierre.

La Tortue molle à épines est le seul reptile identifié sur la liste des espèces prioritaires pour le PASL.

Tableau 10 **Espèces rares et menacées présentes dans la ZIP
lac Saint-Pierre**

Plantes susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables (selon Lavoie, 1991)

Armoracia aquatique, *Armoracia lacustris*
 Ariséma dragon, *Arisaema dracontium*
 Bident discoïde, *Bidens discoidea*
Carex alopecoidea
 Cinna roseau, *Cinna arundinacea*
Cyperus lupulinus spp. *lupulinus*
Cyperus lupulinus spp. *macilentus*
 Micocoulier, *Celtis occidentalis*
 Echinochloa de walter, *Echinochloa walteri*
Eragrostis hypnoides
 Gratiolle dorée, *Gratiola aurea*
 Jonc de Greene, *Juncus greenei*
Lysimachia hybrida
 Peltandre de Virginie, *Peltandra virginica* spp. *virginica*
Palanthera flava
Polygonum hydropiperoides var. *hydropiperoides*
 Potamot gemmipare, *Potamogeton pusillus* var. *gemmiparus*
Potamogeton illinoensis
Ranunculus flabellaris
 Renoncule à long bec, *Ranunculus longirostris*
 Scirpe de torrey, *Scirpus torreyi*
 Scirpe à soies inégales, *Scirpus heterochaetus*
 Selaginelle apode, *Selaginella apoda*
Spiranthes lucida
 Strophostyle ochracé, *Strophostyles helvula*
 Rubanier rameux, *Sparganium androcladum*
 Véronique chevelue, *Veronica catenata*

Poissons

Suceur cuivré (espèce menacée)
 Suceur ballot (espèce rare)
 Esturgeon jaune (espèce précaire)

Tableau 10 *Espèces rares et menacées présentes dans la ZIP
lac Saint-Pierre (suite)*

Oiseaux

Statut vulnérable : Grèbe cornu
Petit Butor
Épervier de Cooper
Aigle doré
Râle jaune
Chouette lapone
Pic à tête rouge
Troglodyte à bec court

Statut menacé : Pygargue à tête blanche

Statut en danger : Sterne caspienne
Pie-grièche migratrice
Faucon pèlerin

Reptiles

Tortue molle à épines (espèce menacée)

4 IDENTIFICATION DES LIENS ENTRE LES ACTIVITÉS HUMAINES, LES USAGES ET LES RESSOURCES BIOLOGIQUES

4.1 Méthode

Pour établir des liens entre les activités humaines décrites au chapitre 2, et les usages et ressources biologiques dont il a été question au chapitre 3, nous avons retenu deux approches complémentaires : l'approche matricielle et l'analyse cartographique.

L'utilisation d'une matrice permet de faire ressortir qualitativement les interrelations entre ces deux ensembles. Le traitement cartographique permet de quantifier certaines interrelations, du moins en ce qui touche les superficies perturbées, et de les localiser dans l'espace.

4.1.1 Matrice

Dans le but de mettre en évidence le premier niveau de relations directes qui puisse exister entre les activités humaines et le milieu, nous avons dressé une matrice d'interrelations (tableau 11). La matrice ne fait qu'illustrer la possibilité qu'une relation puisse exister entre deux réalités; il faudra ensuite vérifier si, dans les faits, cette relation a été documentée.

Sous chacune des activités humaines, nous avons indiqué les diverses sources de stress qui leur sont généralement associées, telles que nous les avons définies au chapitre 2. Nous retrouvons donc, au haut de la matrice, les sources de stress regroupées pour chacune des activités humaines de la ZIP lac Saint-Pierre.

Dans la colonne de gauche, nous avons listé les composantes de l'écosystème : l'eau, sous ses aspects quantitatif et qualitatif, les sédiments et les habitats sont les premiers niveaux qui peuvent être touchés directement par les activités humaines. Par exemple, les sources de contamination bactériologique (navigation commerciale, municipalités et agriculture) affectent d'abord la qualité bactériologique de l'eau (tableau 11) avant de se répercuter sur des usages de cette eau (eau brute, baignade, etc.).

Tableau 11

Matrice d'interrelation* de premier niveau entre les activités humaines et les composantes de l'écosystème

COMPOSANTES DE L'ÉCOSYSTÈME	OUVRAGE DE CONTRÔLE DRAGAGE - Volumes (m ³) - Contaminants	NAVIGATION COMMERCIALE - Batillage - Contaminants - Bactéries, virus - Infrastructures	PORTS - Remise en suspension - Contaminants - Infrastructures	INDUSTRIES - MES - Substances nutritives - Contaminants - Infrastructures	MUNICIPALITÉS - MES - Substances nutritives - Contaminants - Bactéries, virus - Infrastructures	AGRICULTURE - Érosion du sol - Substances nutritives - Contaminants - Bactéries, virus - Endiguements	LOISIRS - Plaisance - Tourisme et infrastructures
Quantité d'eau							
Niveaux	•	•	•	•	•	•	•
Débits et courants	•	•	•	•	•	•	•
Qualité de l'eau							
Physique	•	•	•	•	•	•	•
Contamination	•	•	•	•	•	•	•
Eutrophisation	•	•	•	•	•	•	•
Bactériologique	•	•	•	•	•	•	•
Sédiments							
Dynamisme	•	•	•	•	•	•	•
Contamination	•	•	•	•	•	•	•
Habitats							
Herbiers	•	•	•	•	•	•	•
Marais	•	•	•	•	•	•	•
Plaine d'inondation	•	•	•	•	•	•	•
Rives	•	•	•	•	•	•	•
Terres et îles	•	•	•	•	•	•	•

* Il s'agit ici du premier niveau d'interrelations directes.

En utilisant ce niveau d'organisation de l'écosystème, nous pouvons d'abord évaluer, grâce à la matrice, quelles sont les activités humaines qui affectent une même composante (lecture à l'horizontale); ensuite, la lecture à la verticale de la matrice permet d'identifier les interrelations entre une source de stress et l'ensemble des composantes de l'écosystème.

4.1.2 Analyse cartographique

À l'aide d'un système informatisé d'analyse cartographique (SPANS), nous avons fait un certain nombre d'analyses en ce qui concerne les modifications des habitats et des affectations du territoire. Cette méthode permet de calculer des superficies, de faire des corrélations et de produire des cartes-synthèse.

4.1.3 Présentation des résultats

La matrice permet d'identifier des interrelations réelles ou potentielles entre les activités humaines et les composantes de l'écosystème : ces dernières influencent ensuite l'ensemble des usages et des ressources de la ZIP, dans une séquence d'effets.

Nous avons suivi cette séquence logique : nous avons d'abord décrit les composantes de l'écosystème (eau, sédiments, habitats), en présentant les sources de stress qui les affectent et en définissant leur état actuel en fonction de critères de qualité. Ensuite, nous avons évalué les effets sur les usages et les ressources, en termes de pertes ou de limitations, en utilisant des critères de qualité là-aussi.

La description des stress qui affectent l'écosystème fait appel à deux notions: d'abord, *les charges*, qui représentent les quantités de contaminants déversées ou transportées, en masse par unité de temps (kg/année); ensuite, *les superficies affectées* par des interventions humaines (ha). Nous pouvons utiliser les charges pour fournir une première approximation de l'importance relative des sources de contaminants et identifier l'origine de certaines substances particulières comme l'atrazine utilisée dans la culture du maïs, les mirex provenant des Grands Lacs et le titane de Tioxide Canada Inc.

Cependant, pour définir la qualité d'une composante de l'écosystème et celle d'un usage ou d'une ressource, il faut faire appel à des critères de qualité basés sur la

concentration (une masse par unité de volume d'eau, mg/l) : on définit un seuil (niveau de concentration) au-delà duquel l'usage ou la ressource est considéré comme limité ou menacé.

La principale difficulté liée à l'utilisation des concentrations réside dans le fait que nous ne disposons que d'un nombre limité de mesures réparties dans l'espace (quelques stations) et dans le temps (quelques échantillons par année). Nous présenterons donc les conditions telles que mesurées aux stations d'étude, ce qui fournit un premier niveau d'analyse de la qualité du milieu.

Pour aller au-delà de ces quelques valeurs ponctuelles, nous pouvons avoir recours à un modèle hydrodynamique qui permet de connaître la dispersion des contaminants, en concentrations, en tenant compte des caractéristiques dynamiques du cours d'eau (débit, courants, présence de végétation aquatique, vents, etc.). Ce modèle est en développement pour le lac Saint-Pierre et permettra de pousser plus loin l'analyse de la contamination du milieu.

Pour l'instant, nous avons fourni, à titre d'exemple, les résultats obtenus à une station de mesure située dans le panache du rejet de QIT Fer et Titane Inc. Ce panache est bien visible par photographie aérienne.

4.2 Composantes de l'écosystème

4.2.1 Quantité d'eau

4.2.1.1 Niveaux d'eau. - Les niveaux d'eau dans la ZIP lac Saint-Pierre sont contrôlés loin en amont, à la sortie du lac Ontario. Le régime hydrologique est caractérisé par un cycle annuel comportant une période de crue en avril et mai. Ces variations naturelles des niveaux d'eau, associées à la topographie particulière des rives, font en sorte que la plaine d'inondation occupe une superficie très importante répartie sur le périmètre du lac et des îles de l'archipel (figure 1).

À la hauteur de l'archipel, une série de seuils a été construite, fermant ainsi cinq chenaux secondaires. Ces digues ont un effet limité sur les niveaux d'eau dans la ZIP. Elles permettent un relèvement de quelques centimètres (10 à 20 cm) du niveau des eaux en amont au cours des périodes d'étiage, mais n'ont aucun effet sur le niveau

du lac, en aval. Seule la zone des îles, située immédiatement en aval des ouvrages, est influencée par ces derniers en période d'étiage.

Les effets de ces digues sur les niveaux d'eau de la ZIP sont très réduits par rapport aux variations annuelles (contrôlées ou naturelles) provenant de l'amont de même qu'aux effets des vents et de la marée sur l'ensemble du lac. Il s'agit donc d'effets très localisés, permanents, mais limités à la période d'étiage.

Ces seuils ont des effets positifs sur la navigation commerciale. Ils ont des effets négatifs sur la récréation et la navigation de plaisance, du fait surtout qu'ils constituent des obstacles à la circulation et contribuent au maintien d'un niveau d'eau légèrement plus bas dans le secteur des îles en période d'étiage.

Ces ouvrages peuvent enfin avoir des effets limités sur les habitats et la faune dans le secteur des îles. Il s'agit cependant de conditions qui prévalent depuis des décennies et bien limitées par rapport aux variations naturelles du niveau des eaux.

4.2.1.2 Débit et courants. - Les variations du débit suivent aussi un cycle annuel et sont en grande partie contrôlées par les ouvrages situés en amont. L'apport des tributaires de la ZIP, surtout ceux de la rive sud, compte pour 7 p. 100 de l'augmentation du débit annuel moyen et constitue l'événement hydrologique dominant, surtout près des rives.

Le lac Saint-Pierre réagit comme une rivière, au centre, avec un débit et des courants forts. Un comportement typiquement lacustre est observé près des herbiers ainsi que dans la partie est du lac.

Le débit est actuellement canalisé vers le chenal de navigation (présence des seuils en amont, période d'étiage). Les courants dans le chenal de navigation varient entre 0,6 et 1,0 m/s (1,157 à 2,07 noeuds); dans le reste du lac, la vitesse du courant est d'environ 0,37 m/s, alors qu'elle ne dépasse guère 0,17 m/s dans le secteur des îles. La marée joue aussi un rôle de ralentissement du courant au lac Saint-Pierre, alors que les vents de tempête génèrent des vagues qui créent des courants de fond importants dans les zones peu profondes.

Les modifications du débit et des courants ont des effets positifs importants sur la navigation commerciale et des effets positifs moins importants sur la plaisance. En canalisant une part importante des eaux dans le chenal de navigation, l'écoulement en rives est plus faible et plus perturbé par les effets des sources locales de pollution et des tributaires. Ceci a des effets limités sur l'approvisionnement municipal et industriel en eau, la récréation, les habitats, les poissons et les amphibiens.

Ces modifications de débit peuvent aussi nuire à l'approvisionnement en eau des fermes (peu important dans la ZIP 11), à la pêche et aux espèces animales.

L'activité humaine qui a marqué de façon majeure les débits et les courants dans la ZIP est sans contredit la construction et le maintien de la Voie maritime du Saint-Laurent depuis le milieu du siècle. Les infrastructures en rives (quais, marinas, ouvrages de retenue) sont de taille modeste et leurs effets se limitent à la zone située immédiatement en aval. Quant aux seuils construits au niveau des îles, leur effet est limité à la période d'étiage.

4.2.2 Qualité de l'eau

4.2.2.1 Qualité physique. - Le transport de matières en suspension (MES) par le fleuve est un phénomène important. À l'entrée de la ZIP, le fleuve charrie environ 3,3 millions de tonnes de MES par an à une concentration d'environ 5 mg/l, à quoi s'ajoute l'apport des tributaires, de la rive sud surtout, estimé à environ 1,5 millions de tonnes. L'agriculture joue ici un rôle déterminant par l'érosion des terres arables (pratiques culturales, drainage). Les industries apportent une charge annuelle de MES estimée à environ 200 000 tonnes et les municipalités en rejettent un peu plus de 1200 tonnes par année.

La teneur en matières en suspension suit un cycle annuel. Elle est maximale en période de forte hydrolicité (printemps) à cause de la charge générée par la fonte des neiges et le ruissellement.

D'autres activités humaines peuvent entraîner des modifications de la qualité physique de l'eau. Le dragage, la mise en dépôt des matériaux dragués, le batillage sont des sources d'effets temporaires et localisés.

Les comparaisons entre les charges (tonnes/an) ne fournissent pas une image juste des effets possibles sur le milieu : en effet, c'est la concentration qui permet de déterminer si une eau rencontre ou non un critère de qualité associé à un usage ou à une ressource. Dans le cas des matières en suspension, l'augmentation de la turbidité mesurée dans le panache du rejet de l'usine QIT Fer et Titane Inc. fait en sorte que le critère de toxicité chronique (10 mg/l) est fréquemment dépassé (5 fois sur 8); le critère applicable aux activités récréatives et à l'esthétique (6,5 mg/l) l'est encore plus régulièrement (7 fois sur 8).

Enfin, certains problèmes d'ordre esthétique ont été identifiés : débris flottants et odeurs désagréables sont associés aux rejets industriels et aux égouts municipaux.

4.2.2.2 Eutrophisation. - L'eutrophisation correspond à l'évolution de la productivité organique de l'eau en réponse à l'augmentation de la teneur en substances nutritives dissoutes. Il s'agit d'un processus continu, accéléré par l'homme, plus ou moins rapide et qui passe par plusieurs stades. Du stade oligotrophe (jeune), le plan d'eau devient mésotrophe avant d'atteindre le stade eutrophe (âgé). Pour déterminer le niveau trophique d'un lac, plusieurs indicateurs chimiques et biologiques peuvent être utilisés.

Indicateurs biologiques. Les plantes aquatiques sont très abondantes (figure 3), ce qui indique la présence de quantités considérables de substances nutritives. Selon la quantité de chlorophylle «a» présente (phytoplancton), les biomasses de zooplancton et les communautés de poissons, il faut distinguer les zones situées en rives, surtout à l'est du lac, qui sont eutrophes, du reste du lac et du delta qui est méso-eutrophe ou mésotrophe.

En raison de la réglementation imposée sur les détersifs, les charges en phosphore ont diminué entre 1969 et 1978 et même depuis dans l'ensemble du fleuve. La teneur en nitrites et nitrates montre une augmentation significative depuis 10 ans à l'échelle du bassin Grands Lacs - Saint-Laurent. L'utilisation accrue des engrais et l'intensification de l'élevage de porcs et de bovins dans l'ensemble des bassins versants des tributaires peuvent être des sources locales d'apports importants.

Compte tenu des caractéristiques hydrodynamiques du lac Saint-Pierre, les sources locales de substances nutritives peuvent avoir des effets locaux, le long des rives surtout. Cette augmentation de la teneur en substances nutritives agit directement sur la croissance de la végétation aquatique.

La présence de végétation aquatique, en quantité excessive, entraîne un certain nombre d'effets. Elle affecte la qualité de l'eau brute utilisée à des fins d'approvisionnement en eau potable. Elle agit aussi directement sur la teneur en oxygène dissous de l'eau et sur la productivité primaire, touchant l'ensemble de la chaîne alimentaire. Enfin, la présence des herbiers nuit à la navigation de plaisance, à la pratique d'activités récréatives (baignade, planche à voile, etc.) et à la pêche commerciale en colmatant les filets et les verveux.

4.2.2.3 Qualité chimique. - La qualité chimique de l'eau (pollution par des substances toxiques) a été évaluée par rapport aux critères de qualité de l'eau du MENVIQ. Les deux critères habituellement les plus sévères concernent la contamination d'organismes aquatiques et la toxicité chronique. Le premier («Contamination d'organismes aquatiques») vise la protection de la santé humaine qui pourrait être menacée par la consommation d'organismes aquatiques. Le second («Toxicité chronique») vise la protection des organismes aquatiques et de leur progéniture.

Encore ici, les sources situées en amont fournissent les charges les plus importantes (tableau 12). Elles sont cependant canalisées en bonne partie dans le chenal de navigation. Les tributaires sont la seconde source d'apports toxiques en raison des activités variées qui se déroulent à l'intérieur de leur bassin respectif (figure 8). Dans ce cas, les eaux polluées s'écoulent d'abord le long des rives avant de se mélanger aux masses d'eau arrivant de l'amont.

L'analyse des dépassements des critères, station par station, a pour but d'identifier les substances toxiques qui devraient faire l'objet d'une attention particulière parce qu'elles peuvent représenter un *risque* pour la santé humaine ou pour les organismes aquatiques.

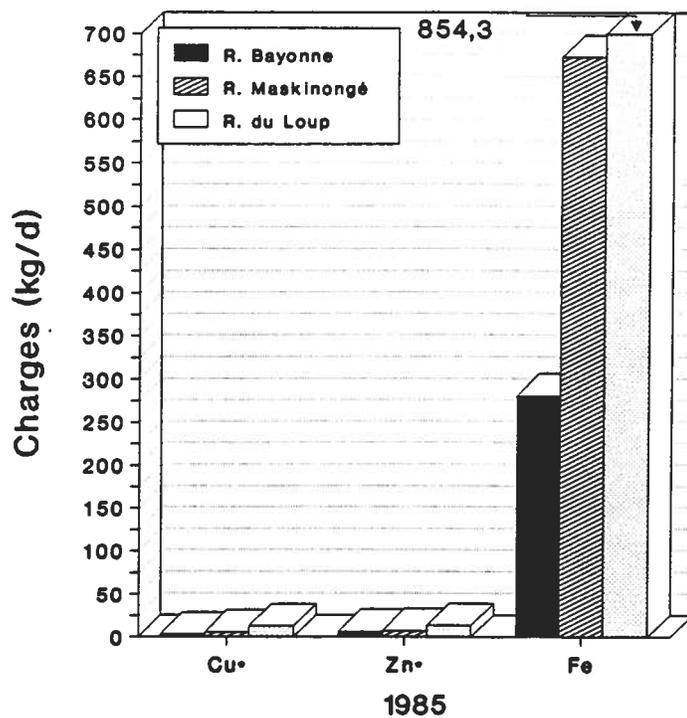
Tableau 12 **Apports fluviaux au transect de Lanoraie (1986)**

Paramètre	Stations de mesure			Total (kg/an)
	Nord (kg/an)	Centre (kg/an)	Sud (kg/an)	
Cu	69 878	617 419	55 441	742 738
Zn	109 220	899 943	68 859	1 078 022
Pb	29 734	167 668	18 705	216 207
Fe	16 170 885	87 460 404	13 353 170	116 984 439
Ni	50 933	478 305	59 788	589 026

Tiré de: Asseau, 1991.

Un certain nombre de substances toxiques sont présentes dans l'eau en teneurs supérieures au critère de «contamination d'organismes aquatiques». La teneur en arsenic est systématiquement supérieure dans l'ensemble des stations de mesure. Cette substance est présente à la grandeur du bassin Grands Lacs - Saint-Laurent. Pour les substances toxiques organiques, les teneurs sont souvent à la limite de détection. Ce n'est que récemment que des méthodes de dosage avec de grands volumes ont permis de les détecter et un important programme est en cours au CSL pour établir les apports toxiques au lac Saint-Pierre. Les substances à surveiller sont les BPC, le DDT et ses métabolites, la dieldrine et le chlordane.

Le critère de «toxicité chronique» est dépassé pour plusieurs métaux (aluminium, cuivre, chrome, fer et plomb) et à un certain nombre de stations réparties au lac Saint-Pierre. Certains polluants organiques (DDT et ses métabolites, BPC, dieldrine), dépasseraient aussi le critère de toxicité chronique.



* Plusieurs valeurs sous la limite de détection

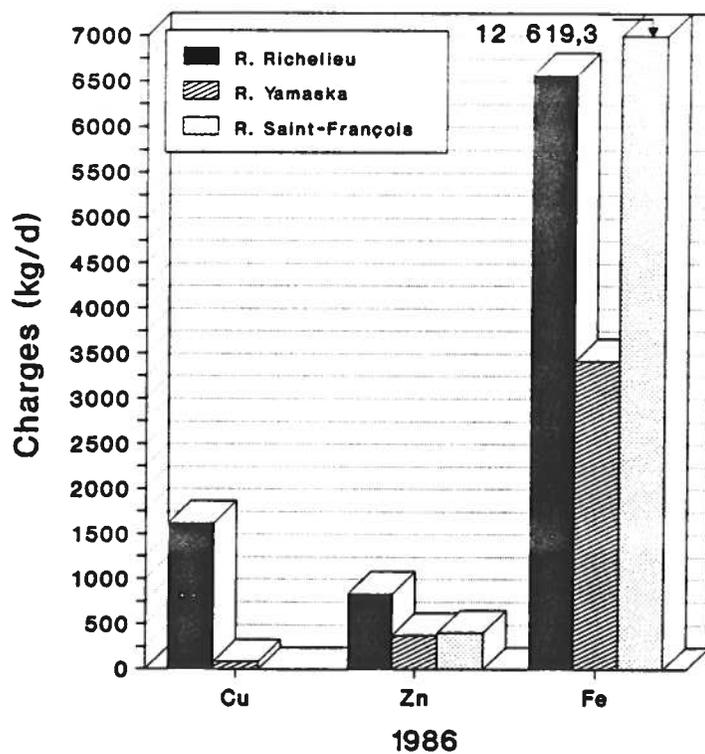


Figure 8

Charges journalières (kg/j) estimées pour les principaux tributaires du lac Saint-Pierre (1985 et 1986)

Les sources locales de substances toxiques sont d'abord l'industrie, suivie par l'agriculture et les municipalités. Cependant, il n'est pas possible de retracer de façon précise l'origine des polluants. L'industrie rejette des quantités importantes de métaux lourds et de solvants; l'agriculture, des pesticides; les municipalités, des métaux lourds et des pesticides.

Nous ne pouvons associer directement les concentrations mesurées dans l'eau et certaines sources ponctuelles de contaminants, ce que le modèle hydrodynamique nous permettra de faire. Nous pouvons fournir à titre d'exemple le cas du panache de QIT Fer et Titane Inc. dans lequel se trouve une station de mesure. Les valeurs de chrome, de cuivre, de fer, de manganèse, de nickel et de zinc augmentent à cette station par rapport au niveau mesuré en amont. Le critère de toxicité chronique est dépassé pour l'aluminium (déjà dépassé en amont du rejet), le chrome et le fer.

La présence de contaminants dans l'eau peut affecter un ensemble d'usages et de ressources. Dans l'eau potable, les seules substances qui dépassent le critère pour l'«eau brute» sont le fer et le manganèse. Ces métaux font l'objet de surveillance pour des raisons d'esthétique (taches et odeurs).

La présence de certaines substances chimiques dans l'eau peut aussi poser des problèmes à l'industrie; toutefois, elle n'est pas importante puisque les industries n'appliquent qu'un traitement minimal à l'eau brute destinée à leurs opérations.

La contamination des plantes aquatiques par certaines substances toxiques présentes dans l'eau constitue un effet potentiellement important étant donné la superficie affectée.

La présence de substances toxiques bio-accumulables a été détectée chez les poissons, tant chez les espèces recherchées pour la pêche commerciale que pour la pêche sportive. Les polluants les plus importants sont l'arsenic, le plomb, le mercure, le DDT, le mirex et les BPC. Seul le mercure dépasse la norme fédérale de mise en marché, principalement chez les gros spécimens de Doré jaune, de Grand Brochet, de Perchaude et de Meunier noir. C'est d'ailleurs pour cette raison que la pêche commerciale du Doré jaune a été interdite de 1970 à 1986. Par la suite, l'interdiction a été maintenue pour des raisons d'allocation de ressources. D'autres substances se

retrouvent cependant en teneurs proches des normes et demeurent préoccupantes. Il s'agit de l'arsenic chez la Lotte, des BPC chez l'Esturgeon jaune, du mirex et des BPC chez l'Anguille d'Amérique.

Le mirex, le chlordane, la dieldrine, le DDT et des BPC ont été détectés aussi chez des oiseaux (goélands et canards).

La contamination des poissons par les substances toxiques est considérée comme importante en raison de la diversité des substances, de l'étendue et de la durée de l'effet chez les espèces et de la complexité des phénomènes de synergie. Chez les autres groupes pour lesquels on possède moins de données (oiseaux, amphibiens et mammifères), la contamination est considérée potentiellement importante, pour les mêmes raisons.

4.2.2.4 Qualité bactériologique. - Les données sur la qualité bactériologique de l'eau que nous utiliserons ici proviennent de trois sources : une station à Pointe-du-Lac (MENVIQ, 1990), 19 stations NAQUADAT (1986) et la prise d'eau de Berthierville (MENVIQ, 1990).

Les critères de qualité appliqués ici sont ceux du MENVIQ. Ils portent sur la qualité de l'eau brute, la baignade et les activités récréatives en regard de la teneur admissible en *coliformes fécaux*. Ces derniers proviennent d'organismes comme l'homme, les animaux et les oiseaux et sont un indicateur de la présence de micro-organismes pathogènes.

Il faut être *prudent* dans l'interprétation des données bactériologiques. D'abord parce que le nombre de coliformes fécaux peut être influencé par la température élevée, de fortes pluies, la présence d'oiseaux en grand nombre. Tous ces facteurs agissent sur la grande variabilité de l'indicateur. Ensuite parce que l'échantillonnage ne représente pas toujours cette grande variabilité (espacement des stations et fréquence des relevés). Enfin parce qu'on ne peut déterminer de façon précise les dangers encourus par l'utilisation d'une eau de mauvaise qualité. Il convient donc de parler plutôt de *risques* pour la santé liés à la pratique d'activités dans des zones où le nombre de coliformes fécaux excède le critère de qualité. L'eau brute provenant du périmètre de

protection d'une prise d'eau potable donne une indication de l'importance à accorder au traitement et à la surveillance de la qualité de l'eau potable acheminée au réseau d'alimentation.

La qualité de l'eau à Berthierville, dans la zone de protection de la prise d'eau, a dépassé en 1990 le critère de qualité pour les coliformes fécaux (1000 C.F./100 ml) à quelques reprises.

En 1986, une campagne spéciale de mesure a été effectuée pour évaluer la qualité bactériologique des eaux du lac Saint-Pierre. Le nombre de coliformes fécaux a dépassé le critère de qualité pour la baignade (200 C.F./100 ml) à toutes les stations de mesure situées dans l'archipel et à quelques stations situées au centre du lac (figure 9). De plus, le nombre de coliformes fécaux était supérieur au critère de qualité pour les activités récréatives (1000 C.F./100 ml) à quelques stations (figure 9). En 1989, le nombre de coliformes fécaux mesurés à la plage de la base de pleine-air Ville-Joie/Saint-Dominique était supérieur au critère de qualité pour la baignade (MENVIQ, 1990).

On peut en conclure que la qualité bactériologique de l'eau risque d'être dégradée dans l'ensemble du lac Saint-Pierre, selon les conditions observées en 1986 en amont, au centre et en aval du plan d'eau. La pratique des activités récréatives qui impliquent un contact direct avec l'eau peut comporter des risques pour la santé des résidents et des villégiateurs qui se baignent dans divers endroits non identifiés comme plage et non suivis par un contrôle régulier.

Les activités humaines qui contribuent à la dégradation de la qualité bactériologique de l'eau dans la ZIP 11 se déroulent en amont et à l'intérieur même de la ZIP. À l'entrée de la zone, la qualité de l'eau est déjà mauvaise en raison surtout des sources municipales situées en amont, dont la CUM. Dans la ZIP, ce sont les tributaires qui contribuent le plus à la contamination bactériologique locale; l'élevage et les rejets par les municipalités d'eaux usées non traitées constituent les sources principales de contamination.

Les autres sources (villégiature, navigation commerciale et de plaisance) sont moins importantes.

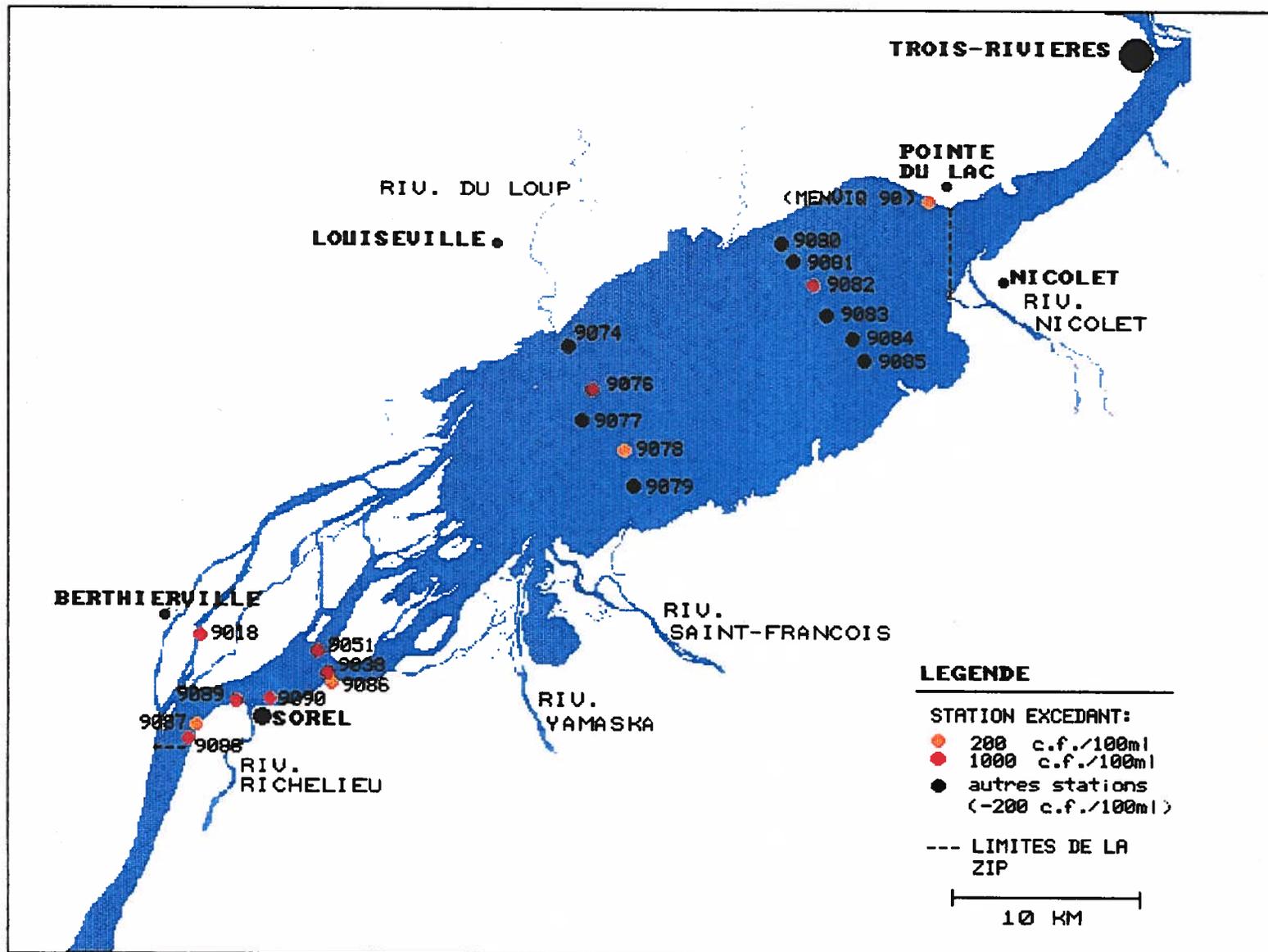


Figure 9 Distribution des résultats d'analyse de la contamination bactériologique de l'eau (1986 et 1990)

4.2.3 Sédiments

La question des sédiments est abordée en deux volets : la dynamique sédimentaire et la contamination des sédiments. Ces deux volets sont intimement liés. La contamination de la chaîne alimentaire par les sédiments est liée en grande partie à des phénomènes de stabilité. Les perspectives de récupération des ressources et des usages affectés par les contaminants sont aussi fonction du temps de séjour des sédiments contaminés.

4.2.3.1 Dynamique. - Pris dans son ensemble, le lac Saint-Pierre constitue un secteur très actif du point de vue transport de matières en suspension. Tel que mentionné en 4.2.2.1, plus de trois millions de tonnes de MES entrent chaque année dans le lac Saint-Pierre et en ressortent, sans compter les 1,5 millions de tonnes par année en provenance des tributaires. La faible épaisseur de la couche de sédiments, leur remaniement sous l'effet des vagues, du débit et des courants, surtout dans les zones peu profondes, et le cycle des macrophytes, sont les meilleurs indicateurs d'un milieu actif du point de vue du sédimentologue, du moins de façon saisonnière.

Il n'y a pas d'étude détaillée sur les processus sédimentologiques dans cette région. Les informations dont nous disposons sont tirées d'analyses granulométriques seulement. Ces données ne nous permettent pas de définir des taux de sédimentation et des temps de séjour des sédiments pour les divers secteurs de la ZIP 11. Une étude est en cours au CSL à ce sujet.

Le secteur des îles est caractérisé par des pourcentages de particules fines plus élevés qu'au niveau du lac. Le lac lui-même n'est pas homogène : aux zones dominées par les sables (aval des îles, aval du lac) se succèdent des aires recouvertes de limons grossiers (chenaux des îles, moitié amont du lac) et les limons fins s'accumulent à l'embouchure de la rivière du Loup et à quelques endroits situés au centre du lac, près du chenal de navigation.

La dynamique sédimentaire est avant tout reliée à des phénomènes naturels. L'érosion du sol dans les bassins versants des tributaires, en bonne partie provoquée par

l'agriculture, constitue le phénomène sédimentologique le plus important et coïncide avec la période de crue printanière.

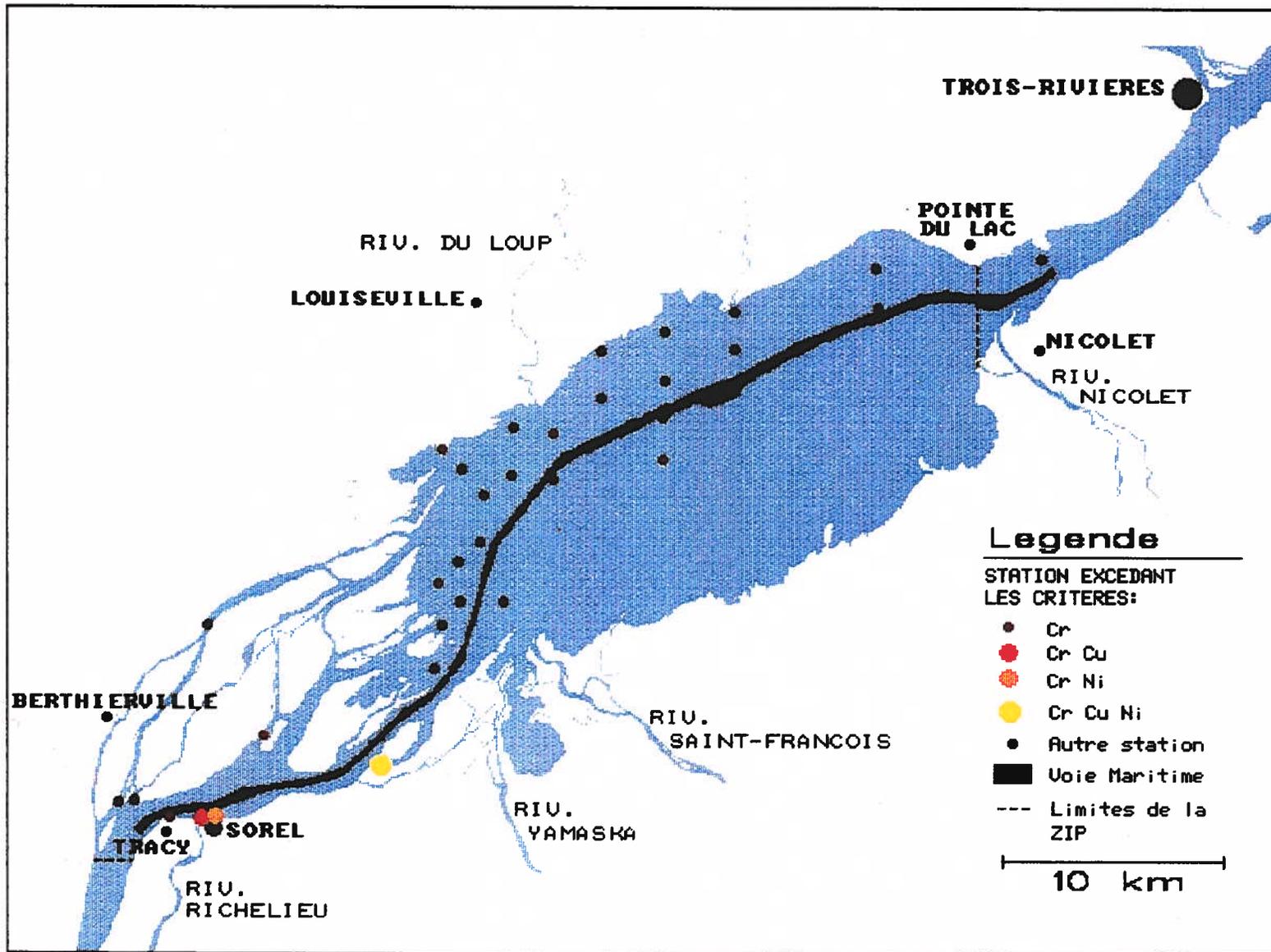
Les activités humaines (industries, municipalités) contribuent très peu à la charge sédimentaire, et la navigation et le dragage, très peu à la remise en suspension des sédiments. Elles ont des effets limités, en superficie et en durée, sur la navigation commerciale, la plaisance et les habitats aquatiques (herbiers et marais) et peuvent avoir des effets limités sur les poissons (frayères).

4.2.3.2 Qualité chimique. - Nous avons retenu, pour l'analyse de la qualité chimique des sédiments, une étude importante réalisée en 1986. On évite de cette façon les problèmes d'incompatibilité de méthodes d'échantillonnage et d'analyse. Elle ne couvre cependant pas la partie sud du lac (zone de tir du ministère de la Défense nationale).

Nous appliquerons deux ensembles de critères : un pour le dragage, un pour la protection des espèces aquatiques. Dans le premier cas, nous utiliserons les critères appliqués par Environnement Canada pour autoriser le rejet en eaux libres de matériaux dragués (Vigneault *et al.*, 1978). Dans le second cas, nous emprunterons au ministère de l'Environnement de l'Ontario deux séries de critères : une qui correspond à des effets mineurs sur la faune benthique (LEL) et qui peut servir d'indicateur d'effets chroniques; une seconde, le LOT, qui représente le niveau pouvant potentiellement éliminer la majorité de la faune benthique (seuil de tolérance).

Les sédiments du port de Sorel sont pollués par des métaux lourds (cuivre, plomb, zinc, cadmium), des BPC et des HAP au-delà des critères établis pour le rejet en eaux libres. À quelques stations situées à proximité de la voie maritime, les teneurs en chrome dépassent aussi ce critère; cependant, les sédiments dragués jusqu'ici dans le chenal de navigation n'ont pas dépassé les critères de rejet en eaux libres.

Le critère de niveau d'effet mineur (LEL) est dépassé dans la majorité des stations et ce pour plusieurs métaux (chrome, cuivre, nickel, mercure, plomb, zinc), certains pesticides, les BPC et les HAP. À quelques stations, les teneurs en chrome, en cuivre et en nickel dépassent le seuil de tolérance (LOT) (figure 10). C'est donc l'ensemble



Source : Compilation de résultats à partir de la base de données du CSL.

Figure 10 *Distribution des résultats d'analyse de contamination des sédiments pour lesquels les seuils de tolérance pour la faune benthique ont été dépassés en 1986*

des sédiments analysés aux stations représentées à la figure 10 qui présente des problèmes plus ou moins aigus de pollution.

Les effets de la contamination des sédiments se répercutent à tous les maillons de la chaîne alimentaire. Directement au niveau des espèces associées de très près au fond (faune benthique, poissons); indirectement, par le biais de la bio-amplification d'un niveau trophique à l'autre, de même que par la remise en suspension dans l'eau des polluants par des mécanismes physiques, chimiques et biologiques.

Les sources de substances toxiques sont nombreuses. Les industries rejettent des quantités importantes de métaux lourds. Les tributaires transportent les rejets agricoles qui contiennent des pesticides plus ou moins persistants. Les municipalités rejettent aussi des métaux, tout comme les activités portuaires. Enfin, la plaisance motorisée rejette des hydrocarbures.

Cependant, la dynamique des substances toxiques liées aux sédiments est fort complexe. La nature physique et chimique des fonds aussi bien que les phénomènes en régissant la stabilité sont responsables du captage, de l'entreposage et du relargage des polluants.

4.2.4 Habitats

Ce qui nous intéresse ici, c'est l'ampleur des modifications subies par les divers habitats aquatiques et terrestres en tant que composantes de l'écosystème. Ces modifications pourront entraîner des effets sur les ressources biologiques et certains usages particuliers. Nous nous intéressons aussi aux menaces qui pèsent sur certains habitats importants, comme les milieux humides, en regard des affectations du sol qui ont déjà été définies.

4.2.4.1 Dragage, remblayage et assèchement. - Plusieurs activités humaines peuvent entraîner des modifications d'habitats aquatiques ou terrestres. Dans certains cas (dragage, endiguement), les interventions sont bien documentées tandis que dans d'autres, au contraire, les actions ont été posées en rive et étalées sur des décennies.

Le dragage en eau profonde et dans les herbiers immergés a affecté 2214 ha. Le dépôt des matériaux de dragage s'est effectué en eau profonde sur une

superficie de 660 ha et ces activités sont susceptibles de modifier l'habitat du poisson. En effet, le dépôt de tels matériaux dans des fosses modifie la diversité des habitats aquatiques et prive les poissons de milieux utilisés à diverses fins selon la saison.

Le remblayage d'habitats humides représente 63 ha, dont 43 ha d'arboriaie humide, 12 ha d'herbiers riverains et 8 ha d'herbiers immergés. L'assèchement des terres à des fins agricoles a touché 388 ha (76 ha d'arboriaie humide et 312 ha d'herbiers riverains). Tel que mentionné en 2.7.2.5, l'endiguement de la plaine d'inondation à des fins agricoles a touché 57 ha à Baie-du-Febvre et 160 ha à Louiseville; la gestion des eaux permet le maintien de l'habitat de halte migratoire pour la sauvagine alors que 160 ha d'habitat du poisson sont potentiellement réduits.

Même si les superficies peuvent sembler minimes (5 p.100 de la plaine d'inondation), les effets cumulatifs du morcellement d'habitat constituent une menace sérieuse pour certaines espèces moins résistantes. Il s'agit donc ici de maintenir la diversité biologique par la sauvegarde de la diversité d'habitats, en superficie et en continuité.

Quant aux rives, elles ont déjà fait l'objet d'interventions variées de la part des municipalités, des industries, des autorités portuaires et de récréation. Les rives de type urbain représentent actuellement 28 p. 100 du périmètre de la ZIP 11 (à l'exclusion des îles de l'archipel). Ce type de rive regroupe l'ensemble des affectations qui peuvent modifier les rives par la présence d'infrastructures permanentes.

Par voie de conséquence, les effets potentiels sur la faune sont divers. L'assèchement des terres dans la plaine d'inondation perturbe la reproduction de plusieurs espèces ichtyennes en empiétant sur l'habitat de reproduction : c'est le cas notamment du Grand Brochet. Il y a aussi perte d'habitats pour les amphibiens, les reptiles, les oiseaux et le Rat musqué.

4.2.4.2 Déversements. - Le transport maritime et les activités au port de Sorel sont considérés comme présentant un risque pour les habitats aquatiques et riverains de l'ensemble de la ZIP 11. En raison de l'importance du trafic maritime qui traverse la zone d'un bout à l'autre et des cargaisons transportées, le risque de déversement ne peut être

ignoré. On ne rapporte, à ce jour, aucun incident du genre mais une telle éventualité ne doit pas être écartée.

Les déversements d'hydrocarbures sont en partie récupérables, mais ce n'est pas le cas d'autres produits chimiques plus solubles (acides, sels métalliques). La région du lac Saint-Pierre semble cependant bien pourvue en équipement et en personnel prêt à intervenir à partir de la base de Transports Canada à Sorel. De plus, dans le cadre du plan d'intervention d'urgence pour les oiseaux aquatiques lors de déversement d'hydrocarbures, la région est dotée d'un centre de nettoyage et d'effarouchement des oiseaux géré par le Service canadien de la faune avec la collaboration du ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche.

Certains secteurs, comme celui des îles, sont particulièrement vulnérables. Un déversement en amont de l'archipel pourrait affecter une bonne partie de ce dernier, surtout s'il se produisait au moment de la crue printanière.

Les effets des déversements sur les habitats sont donc considérés potentiellement importants et peuvent avoir des répercussions majeures sur l'ensemble des ressources fauniques qui en dépendent.

4.2.4.3 Érosion. - Les activités humaines qui entraînent l'érosion des berges et des herbiers sont le batillage et la navigation commerciale et de plaisance. Il n'est pas possible de quantifier les superficies affectées. Le passage de navires d'un fort tonnage affecte surtout les secteurs plus étroits de la région de Sorel; au sortir de l'archipel, c'est la rive nord qui est plus sujette à l'effet des vagues. La navigation de plaisance affecte surtout les rives des chenaux. Le passage d'embarcations motorisées à des vitesses excessives entraîne l'érosion des rives et des herbiers peu profonds.

Ces modifications d'habitats peuvent avoir localement des effets importants sur la faune aquatique, surtout aux périodes du cycle vital où les espèces sont particulièrement vulnérables (frai, nidification). Les mammifères associés aux rives peuvent subir des effets d'intensité moyenne.

4.2.4.4 Affectations du sol. - Les principales menaces qui pèsent sur les habitats sont de deux ordres : les effets des interventions passées bien sûr, mais aussi les choix déjà faits par la société.

Dans le cas des modifications passées, elles sont demeurées *relativement* restreintes, compte tenu des vastes superficies disponibles et des interventions de conservation et de mise en valeur faites par des organismes gouvernementaux et non gouvernementaux. Ceci ne doit pas nous distraire de la réalité, car même si la région du lac Saint-Pierre est encore bien pourvue en habitats de qualité, ceux-ci deviennent de plus en plus rares à l'échelle du fleuve.

Quant aux modifications futures de l'habitat, c'est par l'analyse des schémas d'aménagement des MRC et des affectations du sol qui y sont consignées que nous pouvons identifier certaines possibilités de conflits entre l'agriculture ou la récréation, par exemple, et la conservation des habitats fauniques.

Nous retrouvons à la figure 11 et au tableau 13 les principales affectations du territoire par les MRC. Notons d'abord la nette dominance de l'affectation rurale; ensuite, les pôles urbains sont localisés aux deux extrémités de la ZIP ou répartis en rive nord, à quelque distance de la rive du lac; enfin, la récréation et la conservation sont nettement favorisées sur la rive nord et dans l'archipel.

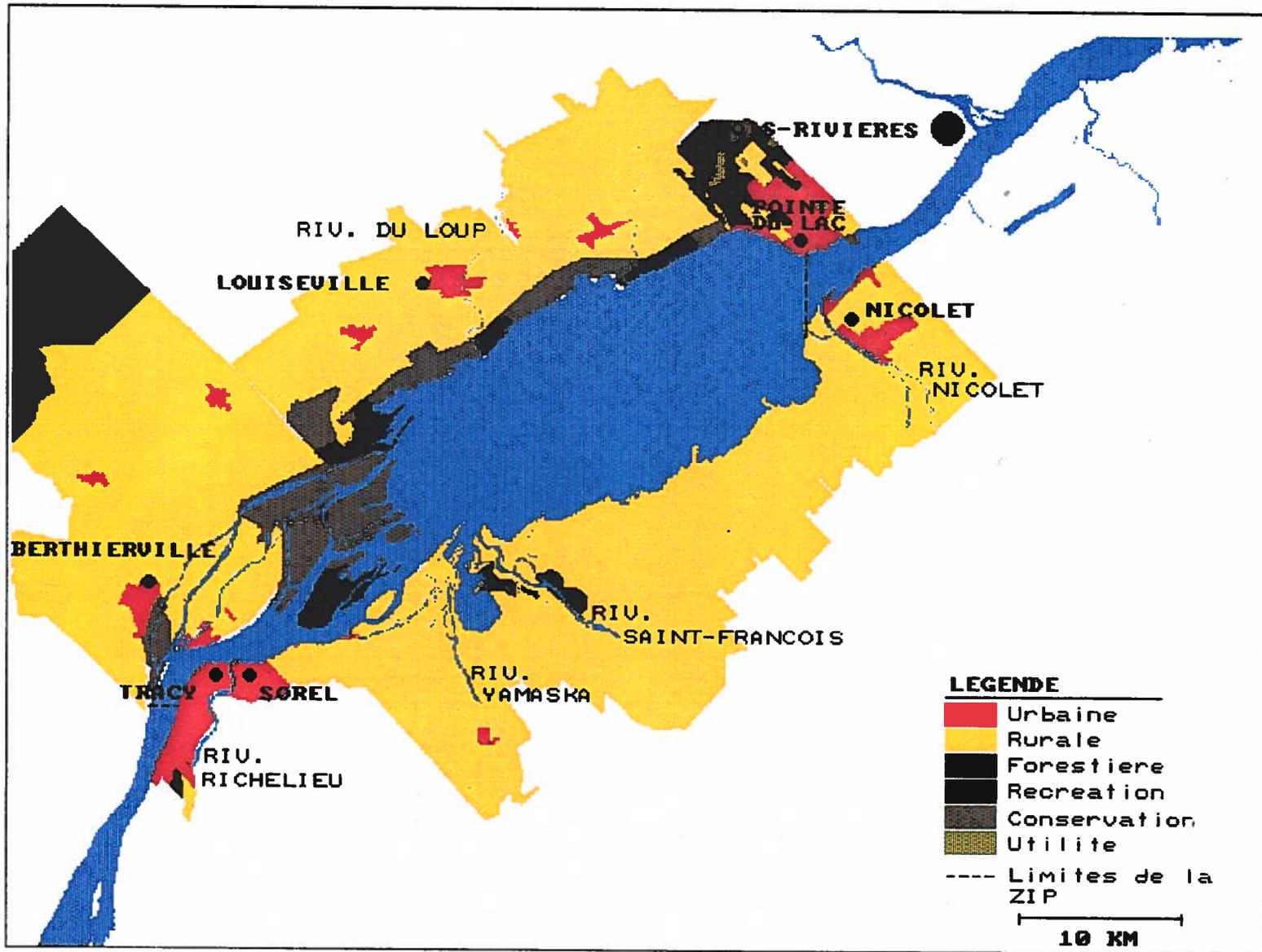
Si nous portons maintenant notre attention sur ces mêmes affectations mais dans la plaine d'inondation cette fois (tableau 13), nous constatons que l'affectation rurale domine encore mais à un degré moindre, au profit de la conservation et de la récréation qui occupent une superficie importante du territoire. Il y a donc une reconnaissance, par les MRC, de l'importance de la conservation des habitats fauniques, surtout à l'intérieur de la plaine d'inondation, en rive nord du lac et dans l'archipel du lac Saint-Pierre (33,6 p.100 du territoire).

Nous procéderons à nouveau par analyse cartographique en superposant la carte des principales affectations du territoire par les MRC (figure 11) sur les superficies considérées comme habitats fauniques importants (potentiel élevé pour le poisson et le Rat musqué, forte utilisation par la sauvagine). Les superficies obtenues sont approximatives mais fournissent un ordre de grandeur de l'importance relative des possibilités

de conflit entre certaines utilisations du territoire (tableau 14). Nous porterons à nouveau une attention particulière à la situation observée dans la plaine d'inondation.

Tableau 13 *Principales affectations du territoire selon les schémas d'aménagement des MRC*

Principales affectations (figure 11)	Terminologie utilisée par les MRC	Superficies (ha)	
		Dans l'ensemble du territoire	Dans la plaine d'inondation
Urbaine	Urbaine (UR)	6 900 (5,9%)	90 (0,5 %)
Rurale	Agricole (AG) Mixte RE + AG REV + AG AG + RE spéciale Défense nationale	90 920 (77,8 %)	9 900 (55,4 %)
Forestière	Forestière (FO) RE + FO	8 220 (7,0 %)	-
Récréation	Récréation Site récréatif REV V	3 330 (2,9 %)	2 230 (12,5 %)
Conservation	Conservation (CO) Site faunique	7 300 (6,3 %)	5 650 (33,6 %)
Utilités	Utilités publiques (U)	190 (0,2 %)	-



Source : Auclair et al., 1991.

Figure 11 Principales affectations du territoire dans la ZIP lac Saint-Pierre

Tableau 14 Répartition des habitats fauniques importants en fonction des principales affectations du territoire (MRC) et des projets de mise en valeur du MLCP (en hectares)

	Poissons	Sauvagine	Rat musqué
a) Habitats importants			
ZIP	-	13 430	4 750
Plaine d'inondation	2 200	3 090	1 700
b) Affectations (MRC)			
Urbaine			
ZIP	-	5	-
Plaine d'inondation	-	5	-
Rurale			
ZIP	1 110	1 510	880
Plaine d'inondation	1 030	1 250	880
Récréation			
ZIP	360	530	130
Plaine d'inondation	300	530	130
Conservation			
ZIP	870	1 300	660
Plaine d'inondation	870	1 300	660
c) Mise en valeur (MLCP)			
ZIP	880	2 510	1 360
Plaine d'inondation	880	2 340	1 360

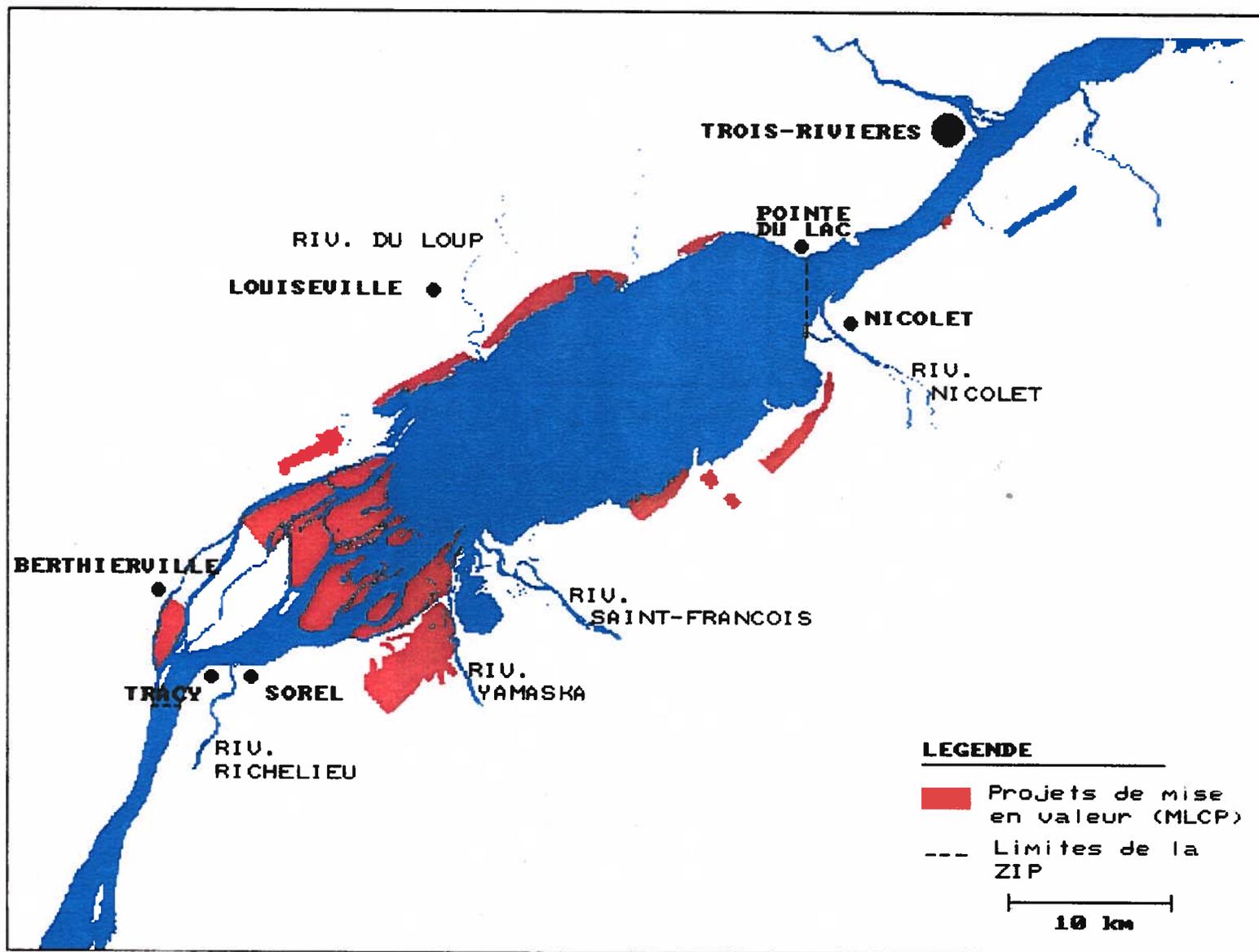
Comme nous pouvons le constater, les MRC ont affecté à des habitats fauniques importants des vocations qui peuvent être incompatibles avec la conservation de ces habitats, particulièrement dans la plaine d'inondation. L'affectation rurale correspond ainsi à une proportion significative des habitats importants pour le poisson (1030 ha : 46 p.100), la sauvagine (1250 ha : 40 p.100) et le Rat musqué (880 ha : 52 p.100). Bon nombre de pratiques agricoles constituent des menaces pour les habitats et la faune (endiguement, pâturage, culture extensive de céréales, récolte hâtive du foin et feux de prairies), à moins d'être assujetties à des modes de gestion intégrée de ces territoires.

Quant à la récréation, elle occupe aussi une part importante des superficies de la plaine d'inondation qui correspondent à des habitats importants pour le poisson (300 ha : 14 p.100), la sauvagine (530 ha : 17 p.100) et le Rat musqué (130 ha : 8 p.100). Le développement de la villégiature et certaines activités récréatives peuvent constituer une menace pour les habitats et la faune.

Toutefois, les schémas d'aménagement des MRC ont déjà reconnu la vocation faunique de certains territoires par une affectation de conservation : celle-ci touche des habitats importants pour le poisson (870 ha : 40 p.100), la sauvagine (1300 ha : 42 p.100) et le Rat musqué (660 ha : 39 p.100) toutes ces superficies étant situées à l'intérieur de la plaine d'inondation.

Quant aux projets de mise en valeur du MLCP (figure 12), ils sont en grande majorité localisés dans la plaine d'inondation (tableau 14); ils visent la mise en valeur d'habitats importants pour le poisson (880 ha), pour la sauvagine (2340 ha) et pour le Rat musqué (1360 ha). Fait à remarquer, certains de ces projets de mise en valeur sont situés dans des aires qui ne sont pas affectées à la conservation par les MRC.

Il s'agit là de quelques exemples de conflits d'usages potentiels entre les diverses activités humaines et les ressources du milieu. Cependant, ce constat permet aussi d'orienter le développement dans le respect du milieu et même plus, de mettre en valeur ces attraits auprès de clientèles de plus en plus nombreuses.



Tiré de Benoit et al., 1988, mis à jour par le MLCP en 1991.

Figure 12 Projets de mise en valeur d'habitats fauniques du MLCP

5 PROBLÈMES

Après avoir décrit les composantes de l'écosystème (qualité) et les stress qui les affectent, après avoir identifié le niveau de qualité actuel des usages et des ressources en utilisant des critères de qualité, nous pouvons conclure ce document par la présentation de tableaux-synthèse. Ils constituent en fait la liste annotée des problèmes de la ZIP lac Saint-Pierre.

L'information a été regroupée dans trois tableaux : un pour l'écosystème (tableau 15), un pour les usages (tableau 16) et un pour les ressources biologiques (tableau 17). Une brève description permet de situer les particularités de chaque élément dans la ZIP. La colonne suivante identifie s'il y a perte ou limitation. Viennent ensuite les références ou critères utilisés pour évaluer la perte ou la limitation. La brève description de la nature du problème permet d'identifier les paramètres qui ne satisfont pas les critères de qualité, les superficies affectées et les contraintes imposées au milieu ou à ses utilisations. La dernière colonne permet de classer, en trois niveaux, l'étendue des connaissances qui nous permettent de relier la perte ou la limitation d'usage ou de ressource à la nature du problème (niveau de fiabilité du diagnostic). Le tableau 18 donne les définitions des termes utilisés dans les trois tableaux précédents pour classer les pertes et limitations (troisième colonne) et définir le niveau de certitude du diagnostic (dernière colonne).

Nous pouvons regrouper les problèmes en trois grands groupes, selon qu'ils résultent de la contamination du milieu, de la modification physique des habitats ou de la surexploitation des ressources.

5.1 Contamination du milieu

Notons pour commencer que la contamination bactériologique du milieu semble généralisée. Elle constitue un risque pour l'ensemble des usages impliquant un contact direct avec l'eau (baignade, activités récréatives).

De plus, la présence de substances toxiques a été identifiée dans tous les compartiments de l'écosystème (eau, sédiments, faune). Bien que les critères de qualité

relatifs à l'eau brute et à la consommation du poisson ne soient pas fréquemment dépassés, cela ne doit pas minimiser pour autant le phénomène de la pollution par les substances toxiques. De nouvelles techniques et des programmes d'étude plus serrés des apports toxiques viendront bientôt compléter les informations dont nous disposons.

Enfin, le niveau d'eutrophisation dans l'ensemble de la ZIP 11 est élevé, particulièrement en rives et dans la partie est du lac, ce qui affecte certains usages du milieu.

5.2 Modifications physiques de l'habitat

Les habitats du lac Saint-Pierre ont subi un certain nombre d'agressions physiques. Étant donné l'importance des superficies disponibles, ces modifications n'ont affecté qu'un pourcentage relativement faible de la ZIP 11, beaucoup plus faible en tous cas que dans d'autres secteurs du fleuve. Cependant, la dimension absolue des pertes n'est pas un bon indice de l'importance des modifications subies. Les effets cumulatifs du morcellement des habitats et la disparition de certains sites essentiels à certaines espèces doivent être pris en compte. L'analyse des affectations du territoire par les MRC fait ressortir un certain nombre de conflits entre la conservation des habitats fauniques et deux vocations qui peuvent être incompatibles avec cette dernière, l'agriculture et la récréation. Des superficies importantes d'habitats fauniques à fort potentiel pour le poisson et le Rat musqué ou fortement utilisées par la sauvagine ne jouissent pas d'une vocation de conservation, particulièrement à l'intérieur de la plaine d'inondation.

5.3 Surexploitation des ressources

L'Esturgeon jaune montre des signes de surexploitation. Dans la majorité des cas, l'homme est le principal responsable d'une part parce qu'il s'attaque directement aux populations par la pêche ou la capture, mais aussi par les atteintes indirectes portées à l'habitat de ces espèces.

Tableau 15

L'eau, les sédiments et les habitats : diagnostic de l'état actuel

Composantes de l'écosystème	Description	Limitations	Critères ou références	Nature du problème et stress	Diagnostic
1. Eau					
Quantité	Le niveau des eaux est contrôlé à la sortie des Grands Lacs; les variations saisonnières demeurent néanmoins importantes.	Peut-être	-	Un nouveau régime des eaux a été imposé vers 1960.	Probable
	Le débit est contrôlé localement et canalisé vers le chenal de navigation, surtout en période d'étiage. L'écoulement est plus lent sur les rives, ce qui augmente les superficies affectées par les sources locales de contamination. Étude de modélisation en cours.	Oui	-	Le dragage du chenal de navigation et la présence de 5 seuils construits sur des chenaux secondaires.	Probable
Qualité					
a) Matières en suspension (MES)	On observe une augmentation mesurable des MES, visibles par la télédétection, en certains endroits de la ZIP.	Oui	Toxicité chronique (MENVIQ, 1990) Activités récréatives (MENVIQ, 1990)	Dépassements fréquents du critère dans les panaches industriels et des tributaires. Dépassements réguliers des critères dans les panaches industriels et des tributaires.	Probable
b) Substances nutritives	Le niveau d'eutrophisation est élevé partout, surtout en rives et dans la partie est du lac.	Oui	Indicateurs biologiques (Langlois <i>et al.</i> , 1991)	Nombreuses sources locales de nitrites-nitrates : engrais, élevage. Les phosphates ont diminué dans l'ensemble du bassin.	Connu
c) Bactéries	La qualité bactériologique de l'eau est mauvaise à divers endroits de la ZIP. On présume qu'il en est de même pour les eaux situées entre les stations de mesure.	Oui	Eau brute (MENVIQ, 1990) Baignade (MENVIQ, 1990)	Le critère est dépassé à quelques reprises à la prise d'eau de Berthierville. Le critère est dépassé à toutes les stations de mesure situées dans l'archipel et à quelques stations localisées dans le lac.	Connu

Tableau 15

L'eau, les sédiments et les habitats : diagnostic de l'état actuel (suite)

Composantes de l'écosystème	Description	Limitations	Critères ou références	Nature du problème et stress	Diagnostic
Bactéries (suite)		Oui	Activités récréatives (MENVIQ, 1990)	Le critère est dépassé à certaines stations de mesure. Sources situées en amont : municipalités. Sources locales de contamination : municipalités et élevage surtout; villégiature, navigation commerciale et plaisance ensuite.	Connu
d) Contaminants	La présence de substances toxiques a été identifiée à plusieurs stations de mesure. Les concentrations sont souvent proches des limites de détection (substances organiques). Des précisions à venir sur la dispersion des contaminants.	Oui	Eau brute (MENVIQ, 1990) Toxicité chronique (MENVIQ, 1990) Contamination d'organismes aquatiques (MENVIQ, 1990)	Manganèse et fer : dépassement du critère. Aluminium, cuivre, chrome, fer, plomb : dépassement du critère. DDT, BPC, dieldrine : près du critère. Arsenic : dépassement du critère partout. BPC, DDT, dieldrine, chlordane : près du critère. Sources locales de contamination : industries (métaux), municipalités (métaux), agriculture (pesticides).	Connu
2. Sédiments					
<i>Dynamique</i>	Secteur très actif du point de vue transport sédimentaire. Certaines zones sont caractérisées par des sédiments fins. Études sur la dynamique sédimentaire en cours.	Peut-être	-	Sources locales de sédiments : les tributaires, avec l'érosion des sols (agriculture). Remise en suspension des sédiments : mouvements des navires. Érosion des berges par batillage : mouvements des navires et des embarcations de plaisance.	Probable

Tableau 15

L'eau, les sédiments et les habitats : diagnostic de l'état actuel (suite)

Composantes de l'écosystème	Description	Limitations	Critères ou références	Nature du problème et stress	Diagnostic
Contamination	Les sédiments sont contaminés par les métaux. La moitié sud du lac Saint-Pierre n'a pas été analysée (zone de tir).	Oui	Effet mineur (Persaud <i>et al.</i> , 1990)	Dans la majorité des stations, le critère est dépassé pour le chrome, le cuivre, le nickel, le mercure, le plomb, le zinc, les BPC et les HAP.	Connu
			Seuil de tolérance (Persaud <i>et al.</i> , 1990)	À certaines stations, le critère est dépassé pour le cuivre, le nickel et le chrome.	
			Dragage (Vigneault <i>et al.</i> , 1978) (en révision)	Les sédiments dragués dans le chenal de navigation rencontrent ces critères. Ceux du port de Sorel dépassent les critères pour le cuivre, le plomb, le zinc, le cadmium, les BPC et les HAP. Sources locales : industries, tributaires, municipalités.	
3. Habitats	Les superficies de milieux humides les plus importantes en eau douce au Québec : herbiers : 19 000 ha marais : 8300 ha marécages : 8000 ha Prairies humides : 4600 ha	Oui	Robitaille <i>et al.</i> , 1988	Remblayage, dragage, assèchement : - Plaine d'inondation, 711 ha (5 %) - Milieu aquatique : 2870 ha (0,5 %)	Connu
	Les habitats à fort potentiel pour le poisson occupent 2200 ha de la plaine d'inondation.	Oui	-	46 % de ces superficies sont d'affectation rurale et 14 % d'affectation récréative; 40 % sont vouées à la conservation.	Connu
	Les habitats à forte utilisation par la sauvagine occupent 3100 ha de la plaine d'inondation.	Oui	-	40 % de ces superficies sont d'affectation rurale et 17 % sont d'affectation récréative; 42 % sont vouées à la conservation.	Connu

Tableau 15

L'eau, les sédiments et les habitats : diagnostic de l'état actuel (suite)

Composantes de l'écosystème	Description	Limitations	Critères ou références	Nature du problème et stress	Diagnostic
Habitats (suite)					
	Les habitats à fort potentiel pour le Rat musqué occupent 1700 ha de la plaine d'inondation.	Oui		52 % de ces superficies sont d'affectation rurale et 8 % d'affectation récréative; 39 % sont vouées à la conservation	Connu
	La productivité des habitats a été modifiée par les interventions majeures de l'homme sur le régime des eaux.	Peut-être	-	Construction de la voie maritime et des seuils : les effets dépassent les zones affectées par le dragage et le dépôt des déblais.	Probable
	Certains habitats riverains ont été artificialisés ou modifiés. D'autres continuent de l'être.	Oui	-	28 % des rives (à l'exception des îles) sont de type urbain (municipalités, 19 %; industries, 4 %; parcs, 5 %).	Connu
	Les rives situées à moins de 1,5 km du chenal de navigation et celles des chenaux étroits du delta sont soumises à l'érosion.	Oui	-	Le batillage des navires commerciaux et les vagues engendrées par les embarcations motorisées.	Connu
	Certains habitats du poisson ont été modifiés.	Oui	-	En raison d'aménagements réalisés en vue d'améliorer les habitats utilisés par la sauvagine.	Connu
	L'ensemble des habitats fauniques sont menacés.	Peut-être	-	Risque de déversement de produits pétroliers et chimiques (accident maritime).	Connu
	Les forêts riveraines	Oui	Benoit <i>et al.</i> , 1988	Les forêts riveraines font l'objet de coupes forestières non contrôlées.	Connu
	Perte de couvert végétal	Oui	Benoit <i>et al.</i> , 1988	Le pâturage entraîne la perte du couvert végétal et provoque une érosion accélérée.	Connu

Tableau 15**L'eau, les sédiments et les habitats : diagnostic de l'état actuel (suite)**

Composantes de l'écosystème	Description	Limitations	Critères ou références	Nature du problème et stress	Diagnostic
Habitats (suite)	Potentiel et productivité	Oui	Benoit <i>et al.</i> , 1988	Lorsqu'il se produit à l'intérieur des habitats fauniques, le développement de la villégiateure en diminue le potentiel de productivité.	Connu
	Conservation des habitats	Oui	Benoit <i>et al.</i> , 1988	Les affectations territoriales des MRC peuvent être sources de conflits (par exemple, agriculture et récréation vs conservation).	Connu
	Qualité de l'habitat	Oui	-	La contamination des sédiments (zones portuaires, zones de rejets industriels).	Probable

Tableau 16 Les usages : diagnostic de l'état actuel

Liste des usages	Description	Pertes ou limitations	Critères ou références	Nature du problème	Diagnostic
1. Approvisionnement en eau					
a) Municipalités	Une prise d'eau potable: Berthierville (5500 hab.) et 4 millions m ³ /an.	Oui	Eau brute (MENVIQ, 1990)	Fer, manganèse (esthétique) Coliformes fécaux (santé).	Connu
b) Industries	120 millions m ³ /an.	Non	Coûts additionnels de traitement (CMI, 1989)	Traitement minimal avant utilisation.	Connu
c) Exploitation agricole	Une quinzaine de fermes utilisent l'eau du fleuve ou des tributaires pour l'irrigation.	Inconnu	Coûts additionnels de traitement (CMUI, 1989)		-
2. Transport maritime					
	10 000 navires/an; Dragage d'entretien du chenal de navigation : 56 000 m ³ tous les deux ans.	Non	Dragage (Vigneault <i>et al.</i> , 1978, en révision)	Maintien de la profondeur. Sédiments à déposer dans des sites autorisés ou pour des aménagements fauniques.	Connu
	Port de Sorel : 12 dragages de 30 000 m ³ de 1969 à 1988. 714 navires (10 millions de tonnes) en 1989.	Oui	Dragage (Vigneault <i>et al.</i> , 1978, en révision)	Métaux, BPC, HAP. Les sédiments contaminés ne peuvent être rejetés en eaux libres sans précautions particulières.	Connu
3. Pêche commerciale					
a) Poissons	- 42 permis de pêche - Débarquements : 872 tonnes en 1986 560 tonnes en 1990 - Retombées économiques directes en 1986: 1 million \$	Oui	Contamination des organismes aquatiques (MENVIQ, 1990)	Dans l'eau, la concentration d'arsenic dépasse partout le critère; elle est proche du critère pour les BPC, la dieldrine, le chlordane et les HAP.	Connu

Tableau 16 Les usages : diagnostic de l'état actuel (suite)

Liste des usages	Description	Pertes ou limitations	Critères ou références	Nature du problème	Diagnostic
Poissons (suite)		Oui	Mise en marché du poisson (Santé et Bien-être Canada, 1985)	Les teneurs mesurées dans la chair dépassent ou sont près des normes : mercure (Doré jaune, Grand Brochet; BPC (Anguille, Esturgeon jaune); mirex (Anguille). La pêche commerciale du Grand Brochet et des dorés a été interdite de 1970 à 1986 en raison de la contamination par le mercure. Actuellement, ces ressources sont allouées uniquement aux pêcheurs sportifs.	
b) Écrevisses	Débarquements : 7,4 tonnes en 1990.	Non	-	Exploitation limitée par la demande seulement.	Connu
4. Piégeage					
a) Rat musqué	Environ 10 % des peaux de Rat musqué capturés au Québec proviennent de la ZIP; 400 trappeurs; retombées économiques : 150 000 \$; En 1986-1987 : 158 846 captures; En 1988-1989, 27 217 captures.	Non	Benoit <i>et al.</i> , 1988	La pratique de cette activité est liée à la situation économique (prix des fourrures) plus qu'à l'abondance de la ressource.	Connu
b) Grenouilles	La plus grande partie de la récolte québécoise (93 000 en 1980) se fait dans la ZIP.	Peut-être	MLCP, 1987	Des problèmes identifiés au niveau de la ressource (diminution des populations liée à la perte d'habitats, à l'exploitation abusive, aux pesticides et à la circulation routière). Contrôle sanitaire à instaurer pour protéger la santé humaine.	Probable

Tableau 16 Les usages : diagnostic de l'état actuel (suite)

Liste des usages	Description	Pertes ou limitations	Critères ou références	Nature du problème	Diagnostic
5. Loisirs et qualité de vie					
a) Récréation avec contact	Une <u>plage publique</u> à la base de plein-air Ville-Joie/Saint-Dominique est fermée. Il y en aurait déjà eu 8 dans la ZIP. La <u>pratique de la baignade et de la planche à voile</u> est populaire un peu partout.	Oui	<u>Baignade</u> (MENVIQ, 1990)	Le critère de <u>200 coliformes fécaux par 100 ml</u> est dépassé à <u>toutes les stations de mesure</u> situées dans l'archipel et à quelques stations localisées dans le lac.	Probable
b) Récréation sans contact	Environ <u>7000 embarcations</u> de tout genre. <u>Pêche sportive et villégiature</u> , surtout dans l'archipel.	Oui	<u>Activités récréatives</u> (MENVIQ, 1990)	Le critère de <u>1000 coliformes fécaux par 100 ml</u> est dépassé à certaines stations de mesure.	Probable
c) Plaisance	Usage bien établi, avec une gamme variée de services offerts, surtout aux 2 extrémités de la ZIP, <u>bateaux à moteur</u> surtout.	Oui	-	Caractéristiques du plan d'eau : <u>faible profondeur et herbiers</u> . <u>Activités humaines : seuils et zone de tir du ministère de la Défense nationale.</u>	Connu
d) Pêche sportive	- 24 000 pêcheurs (1986) - 70 % proviennent de la région - 304 tonnes de poissons capturés en 1986 <u>Retombées économiques directes : 5 millions de \$.</u> <u>Pêche sous la glace : retombées économiques de 0,7 million \$ en 1986.</u>	Oui	<u>Contamination des organismes aquatiques</u> (MENVIQ, 1990)	Dans l'eau, la concentration en arsenic dépasse le critère partout. Les teneurs de l'eau en BPC, DDT, dieldrine et chlordane sont près du critère.	Connu
			Mise en marché du poisson (Santé et Bien-être Canada, 1985; Gouvernement du Québec, 1985)	Les teneurs en contaminants mesurées dans la <u>chair</u> dépassent ou sont très proches des normes pour l'arsenic (Lotte); le mercure (Grand Brochet et Doré jaune. Guide alimentaire restreignant la consommation.	Connu

retombées économiques

Tableau 16

Les usages : diagnostic de l'état actuel (suite)

Liste des usages	Description	Pertes ou limitations	Critères ou références	Nature du problème	Diagnostic
Pêche sportive (suite)	- Il y a un problème d'allocation de la ressource «Perchaude».	Peut-être	Plan conjoint de développement de la pêche (MLCP, MAPA)	L'espèce fait l'objet d'une importante pêche commerciale.	Probable
e) Chasse	- Pression de chasse très importante - Succès de chasse le plus faible du fleuve Saint-Laurent, à l'exception de l'estuaire - Retombées économiques : 0,25 million de \$.	Oui	Benoit <i>et al.</i> , 1988	Limites d'accès (privatisation, territoire du MDN) et pertes des prises à cause du milieu lui-même.	Connu
	- 40 000 canards barboteurs et 15 000 canards plongeurs abattus.	Peut-être	Mise en marché de la volaille	Présence chez les canards de BPC, chlordane et DDT.	
f) Tourisme	Croisières-excursions : 3 circuits. 30 000 observateurs d'oiseaux (1989). Retombées économiques directes à Baie-du-Febvre en 1990 : 1 million \$.	Peut-être	-	Limitation d'accès public Qualité de l'eau Infrastructures peu nombreuses et réparties de façon irrégulière.	Possible
g) Villégiature	2400 chalets, surtout dans les îles, sur les rives et près des tributaires.	Peut-être	Les schémas d'aménagement des MRC	Implantée depuis très longtemps dans certains secteurs; <u>conflits d'affectation avec l'agriculture</u> (zones mixtes) et la conservation.	Probable
h) Esthétique	La présence de <u>paysages naturels</u> contribue à la qualité de vie des riverains et des visiteurs.	Oui	<u>Intégrité du paysage et intensité d'aménagement</u>	28 % des rives sont du <u>type urbain</u> (4 % industries; 19 % résidentiel/commercial; 5 % parcs); MES dans les panaches industriels.	Connu

Tableau 17 **Les ressources biologiques : diagnostic de l'état actuel**

Liste des ressources	Description	Pertes ou limitations	Critères ou références	Nature du problème	Diagnostic
1. Espèces commerciales					
a) Poissons	Plusieurs espèces sont exploitées commercialement, les principales étant : la Perchaude, la Barbotte brune, l'Esturgeon jaune et l'Anguille d'Amérique.	Oui	Robitaille <i>et al.</i> , 1988, 1991. Malformations et tumeurs (CMI, 1989)	- Esturgeon jaune : surexploitation et pêche illégale très importante. - Perchaude : très forte exploitation et la population montre des signes de fragilité. - Dégradation de la qualité du milieu. Des mentions; pas d'études systématiques.	Connu
b) Écrevisses	Ressource abondante et exploitable.	Non	-	Limitée par la mise en marché potentielle: 50 tonnes.	Connu
c) Grenouilles	Ressource très utilisée, plusieurs espèces sont exploitées.	Oui	-	Baisse des populations : forte exploitation, perte d'habitat, pesticides. Capture illégale (creusage de fossés, brûlage de prairies).	Probable
d) Rat musqué	Omniprésent dans la ZIP là où l'habitat est favorable à la construction de terriers ou de huttes.	Non	-	Population maintenue malgré une forte exploitation : taux de renouvellement annuel de 85 %.	Connu
2. Espèces sportives					
a) Poissons	Espèces préférées des pêcheurs : Dorés: 48 % Perchaude: 33 % Barbotte brune: 5 % Grand Brochet: 4 %	Oui	MLCP, 1987	Perchaude : très forte exploitation. Grand Brochet : abondance réduite des individus de grande taille. Dégradation de la qualité du milieu en plus.	Connu

Tableau 17

Les ressources biologiques : diagnostic de l'état actuel (suite)

Liste des ressources	Description	Pertes ou limitations	Critères ou références	Nature du problème	Diagnostic
Poissons (suite)			Malformations et tumeurs (CMI, 1989)	Des mentions, pas d'études systématiques.	
b) Canards et oies	<ul style="list-style-type: none"> - Diminution des morillons : 60 000 à 16 000 en 10 ans. - Augmentation des Garrots communs : 4000 à 10 000 en 10 ans. 	Oui	Benoit <i>et al.</i> , 1988	<ul style="list-style-type: none"> - Sarcelles à ailes bleues, Canard huppé, Grand et Petit morillon : attention particulière. - Dérangement par les plaisanciers et les chasseurs. - Risque de mortalité par ingestion des plombs de chasse. - La concentration des populations en certains endroits les rend vulnérables à des facteurs de mortalité et à l'épuisement des ressources alimentaires. 	Connu
	La population d'Oie blanche (Oie des neiges) a passé de 300 à la fin des années 1970 à 100 000 en 1991.	Non	Giroux, J.F. (Comm. person.)		Connu
3. Autres espèces					
a) Grand héron	Une héronnière située dans l'archipel du lac Saint-Pierre est considérée comme une sinon la plus importante en Amérique du Nord (plus de 800 nids).	Peut-être	MLCP, 1991	Risque d'altération de l'habitat par le déboisement. Dérangements causés par les activités humaines.	Probable
b) Benthos	Les communautés benthiques de l'ensemble de la ZIP.	Oui	Modifications des communautés (CMI, 1989)	<p>Le pourcentage de communautés benthiques considérées comme pauvres est élevé (archipel : 63 %; lac : 61 %).</p> <p>Introduction de la Moule zébrée par les eaux de ballast, à partir d'amont (Grands Lacs).</p>	Probable

Tableau 17 Les ressources biologiques : diagnostic de l'état actuel (suite)

Liste des ressources	Description	Pertes ou limitations	Critères ou références	Nature du problème	Diagnostic
4. Espèces rares et menacées					
a) Plantes	27 espèces de plantes susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables sont présentes dans la ZIP.	Oui	Lavoie, 1991	<p>Armoracia aquatique, <i>Armoracia lacustris</i> Ariséma dragon, <i>Arisaema dracontium</i> Bibent discoïde, <i>Bidens discoidea</i> <i>Carex alopecoidea</i> Cinna roseau, <i>Cinna arundinacea</i> <i>Cyperus lupulinus</i> spp. <i>lupulinus</i> <i>Cyperus lupulinus</i> spp. <i>macilentus</i> Micocoulier, <i>Celtis occidentalis</i> Echinochloa de walter, <i>Echinochloa walteri</i> <i>Eragrostis hypnoides</i> Gratiolle dorée, <i>Gratiola aurea</i> Jonc de Greene, <i>Juncus greenei</i> <i>Lysimachia hybrida</i> Peltandre de Virginie, <i>Peltandra virginica</i> spp. <i>virginica</i> <i>Palanthera flava</i> <i>Polygonum hydropiperoides</i> var. <i>hydropiperoides</i> Potamot gemmipare, <i>Potamogeton pusillus</i> var. <i>gemmaiparus</i> <i>Potamogeton illinoensis</i> <i>Ranunculus flabellaris</i> Renoncule à long bec, <i>Ranunculus longirostris</i> Scirpe de torrey, <i>Scirpus torreyi</i> Scirpe à soies inégales, <i>Scirpus heterochaetus</i> Selaginelle apode, <i>Selaginella apoda</i> <i>Spiranthes lucida</i> Strophostyle ochracé, <i>Strophostyles helvula</i> Rubanier rameux, <i>Sparganium angrocladum</i> Véronique chevelue, <i>Veronica catenata</i>.</p>	Connu

Tableau 17 **Les ressources biologiques : diagnostic de l'état actuel (suite)**

Liste des ressources	Description	Pertes ou limitations	Critères ou références	Nature du problème	Diagnostic
b) Poissons	2 espèces de poisson présentes dans la ZIP ont un statut défini au Canada.	Oui	CSMWEC, 1989	Espèce menacée: Suceur cuivré. Espèce rare: Suceur ballot.	Connu
	Esturgeon jaune du Saint-Laurent.	Oui	Dumont <i>et al.</i> , 1987	Espèce en situation précaire au lac Saint-Pierre.	Connu
c) Oiseaux	12 espèces d'oiseaux qui fréquentent la ZIP sont sur la liste des oiseaux menacés au Québec.	Oui	Robert, 1989 Bird et Gard, 1990	Espèces vulnérables : - Grèbe cornu - Petit Butor - Épervier de Cooper - Aigle doré - Râle jaune - Chouette lapone - Pic à tête rouge - Troglodyte à bec court Espèces menacées : - Pygargue à tête blanche Espèces en danger : - Sterne caspienne - Pie-grièche migratrice - Faucon pèlerin.	Connu
	5 autres espèces d'oiseaux n'apparaissent pas sur les listes québécoise et canadienne mais sont considérées rares.	Oui	SCF, 1990	Espèces rares : - Canard roux - Coulicou à bec jaune - Gobe-mouchers gris-bleu - Guifette noire - Morillon à tête rouge	
d) Reptiles	Une espèce de reptile est considérée prioritaire.	Oui	Laporte <i>et al.</i> , 1990	Espèce prioritaire : - Tortue molle à épines	

Tableau 18

Signification des termes utilisés pour évaluer les problèmes de la ZIP (tableaux 15, 16 et 17)

A. Pertes ou limitations (troisième colonne)

- Oui** - le critère applicable est dépassé;
- il y a déjà eu pertes ou limitations observées.
- Peut-être** - la perte ou la limitation n'a pas été mesurée dans la ZIP mais des situations analogues ont été documentées ailleurs sur le fleuve.
- Non** - le critère applicable est satisfait;
- il n'y a pas de perte ou de limitation observée.
- Inconnu** - n'a pas été documenté.

B. Diagnostic (colonne de droite)

- Connu** - les données sur la nature du problème existent et nous permettent d'établir un lien entre la nature du problème et la perte ou la limitation observée.
- Probable** - les données sur la nature du problème existent mais ne nous permettent pas d'établir un lien avec la perte ou la limitation observée. Des études sont en cours de réalisation à ce sujet.
- Possible** - il existe peu de données sur la nature du problème et ces données ne nous permettent pas d'établir un lien avec la perte ou la limitation.
-

6 CONCLUSION

Cet exercice d'identification des problèmes propres à la ZIP lac Saint-Pierre a été réalisé à partir des connaissances disponibles. Plusieurs programmes entrepris dans le cadre du PASL viendront compléter notre évaluation par des données inédites recueillies dans une perspective d'action.

Les résultats de cette analyse représentent aussi la vision commune des partenaires du PASL: le ministère de l'Environnement et le ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec de même qu'Environnement Canada ont collaboré étroitement à l'échange d'informations et à l'élaboration du présent document.

Il faut maintenant que cette liste des problèmes soit soumise à la consultation du public riverain d'abord pour valider et compléter au besoin cette analyse de la qualité actuelle de la ZIP; ensuite, pour identifier, parmi cette liste de problèmes, les priorités qui doivent faire l'objet d'une attention particulière. Le présent document est présenté comme un document de consultation et une contribution du PASL à la mise en marche d'un processus public de concertation à l'échelle locale.

BIBLIOGRAPHIE

- Argus, G. et K.M. Pryer (1990). *Les plantes vasculaires rares au Canada, notre patrimoine actuel*. Musée canadien de la nature, Ottawa.
- Asseau (1991). *Bilan des apports toxiques et inventaire des usages du fleuve Saint-Laurent*. Volume 3 - Secteur Tracy - Lac Saint-Pierre. Environnement Canada, Centre Saint-Laurent, Rapport d'étude. 123 p.
- Auclair, M.-J., D. Gingras, J. Harris et A. Jourdain (1991). *Synthèse et analyse des connaissances sur les aspects socio-économique du lac Saint-Pierre. Rapport technique. Zone d'intérêt prioritaire n° 11*. Environnement Canada, Centre Saint-Laurent. 153 p.
- Benoit, J., R. Bergeron, J.-C. Bourgeois, S. Desjardins et J. Picard (1987). *Les habitats et la faune de la région du lac Saint-Pierre: synthèse des connaissances*. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Directions régionales de Montréal et de Trois-Rivières. 123 p.
- Benoit, J., J.-C. Bourgeois, S. Desjardins et J. Picard (1988). *Plan de conservation et de mise en valeur des habitats et de la faune du lac Saint-Pierre*. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Directions régionales de Montréal et de Trois-Rivières. 116 p. et cartes.
- Bird, D.M. et M.W. Gard (1990). *Rapport sur le statut du Faucon pèlerin (Falco peregrinus) au Québec*. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche. 39 p.
- Bouchard, A., D. Barabé, M. Dumais et S. Hay (1983). *Les plantes vasculaires rares du Québec*. Musées nationaux du Canada, Musée national des sciences naturelles, syllogeus n° 48. 79 p.
- Burton, J. (1991). *L'intégration des aspects bio-physiques et socio-économiques à l'échelle régionale. Démarche retenue pour la préparation du document d'intégration ZIP*. Environnement Canada, Centre Saint-Laurent. 50 p.
- Commission mixte internationale (CMI) (1989). *Révision de l'Accord de 1978 relatif à la qualité de l'eau dans les Grands Lacs, tel que modifié par le Protocole signé le 18 novembre 1987*. Ottawa. 83 p.
- Comité sur le statut des espèces menacées de disparition au Canada (1989). *Liste d'espèces avec leur statut désigné*, avril 1989. Ottawa, Ontario, K1A 0E7. 9 p.

- Dumont, P., F. Axelson, H. Fournier, P. Lamoureux, Y. Mailhot, C. Pomerleau et B. Portelance (1987). *Avis scientifique sur le statut de la population d'Esturgeon jaune dans le système du fleuve Saint-Laurent*. Avis scientifique 87/1. Comité scientifique conjoint. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche et ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation. 21 p.
- Fortin, G.R.(1991). *Cartographie des macrophytes par relevés d'échosondage et estimation de la biomasse. Lac Saint-Pierre*. Environnement Canada, Centre Saint-Laurent. Rapport préliminaire. 22 p.
- Gouvernement du Québec (1985). *Guide de consommation du poisson de pêche sportive en eau douce*. Ministère de la Santé et des Services sociaux, Ministère de l'Environnement et Centre de Toxicologie du Québec. 47 pages.
- Gratton, L. et C. Dubreuil (1990). *Portrait de la végétation et de la flore du Saint-Laurent*. Direction de la conservation et du patrimoine écologique, ministère de l'Environnement du Québec, 56 p.
- Langlois, C., L. Lapierre, M. Léveillé, P. Turgeon et C. Ménard (1991). *Synthèse de connaissances sur les communautés biologiques du lac Saint-Pierre. Rapport technique. Zone d'intérêt prioritaire n° 11*. Environnement Canada, Centre Saint-Laurent. 250 p.
- Laporte P., Y. Lavergne, M. Breton, F. Duchesneau et C. Dubreuil (1990). *Plan d'action Saint-Laurent: Rapport du groupe de travail sur les espèces de faune et flore prioritaires du couloir Saint-Laurent*. 10 p.
- Lavoie, G. (1991). *Plantes vasculaires susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec*. Direction de la conservation et du patrimoine écologique, ministère de l'Environnement du Québec, Québec. 47 pages + 8 annexes.
- Marquis, H., J. Therrien, P. Bérubé et G. Shooner (1990). *Modifications physiques de l'habitat du poisson en amont de Montréal et en aval de Trois-Pistoles de 1945 à 1988 et effets sur les pêches commerciales*. Étude réalisée par Gilles Shooner et Associés pour le compte de Pêches et Océans et Environnement Canada. 146 p. + 4 annexes et atlas cartographique.
- MENVIQ (1990). *Critères de qualité d'eau*. Ministère de l'Environnement du Québec, rapport préliminaire n° EMA88-09, 371 p.
- MLCP (1987). *Importance de la pêche sportive au lac Saint-Pierre en 1986*. Plan de développement de la pêche au lac Saint-Pierre.

- MLCP (1991). *Suivi de la nidification du Grand Héron dans l'Archipel du lac Saint-Pierre*. Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune, Montréal. (Travaux en cours).
- Persaud, D., R. Jaagumagi et A. Hayton (1990). *Provincial Sediment Quality Guidelines, a Discussion Paper on this Development and Application*. Ministère de l'Environnement de l'Ontario (ébauche). 20 p.
- Robert, M. (1989). *Les oiseaux menacés du Québec*. Association québécoise des groupes d'ornithologues et Service canadien de la faune. 109 p.
- Robitaille, J.A., Y. Vigneault, G. Shooner, C. Pomerleau et Y. Mailhot (1988). *Modifications physiques de l'habitat du poisson dans le Saint-Laurent de 1945 à 1984 et effets sur les pêches commerciales*. Rapport technique Can. sci. halieut. aquat. 1608: v + 45 p. et atlas cartographique.
- Robitaille, J.A. et L. Choinière (1989). *Identification des populations de poisson d'intérêt économique en situation précaire dans le réseau Saint-Laurent et choix des espèces requérant une intervention. I. Fiches descriptives par espèce*. Rapport des Consultants Saint-Laurent présenté au ministère des Pêches et Océans. 110 p.
- Robitaille et al. (1991). *Identification des populations de poissons d'intérêt économique en situation précaire dans le réseau du Saint-Laurent et sélection des espèces pour des interventions immédiates*. Rapport préparé pour la Division de l'habitat du poisson, Direction de la gestion des pêches et des océans, Pêches et Océans Canada, Ottawa.
- Santé et Bien-être Canada (1985). «Lignes directrices sur les contaminants chimiques du poisson et des produits du poisson au Canada». *Loi et Règlements des aliments et drogues*. Santé et Bien-Être Canada, Ottawa.
- Service canadien de la faune (SCF) (1990). *Espèces rares et menacées*. Transfert de données réalisé par la Société canadienne pour la conservation de la nature (SCCN) et le Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ).
- Sylvestre A., L. Champoux et D. Leclair (1991). *Synthèse des connaissances sur les aspects physiques et chimiques de l'eau et des sédiments du lac Saint-Pierre. Rapport technique. Zone d'intérêt prioritaire n° 11*. Environnement Canada, Centre Saint-Laurent. 101 p.
- Vigneault, Y. et al. (1978). *Plan d'utilisation des matériaux dragués dans le fleuve St-Laurent*. Annexe n° 6 préparé par la Direction régionale des Eaux intérieures, Environnement Canada. Pour le Comité d'Étude sur le Saint-Laurent.

Pensez à recycler !



Think Recycling!