

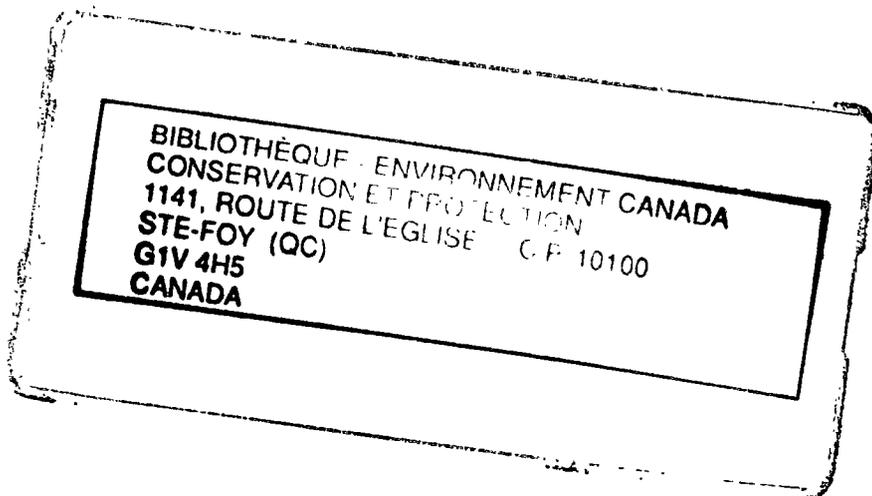
3602058I



Rapport 3 Bilan des apports toxiques et inventaire des usages du fleuve Saint-Laurent

Volume 2 - Secteur Beauharnois-Lanoraie
ZIP 5, 6, 7, 8, 9 et 10

Rapport d'étude



FC
2759
A3
B54
V.2

Rapport présenté dans le cadre du projet

FLEUVE SAINT-LAURENT:

Bilan sur les apports toxiques et les usages du fleuve Saint-Laurent

Soumis à:

-l'Institut National de la recherche Scientifique-Eau

-Centre Saint-Laurent

Février 1992



ÉQUIPE DE RÉALISATION

CENTRE SAINT-LAURENT¹ (Environnement Canada, Conservation et Protection)

Déléguée scientifique: Lynn Cleary, M.Sc.

Spécialistes: Jean Burton, Ph.D
Isabelle Goulet, Géo.
Aline Sylvestre, M.Sc.

ASSEAU inc. (Consultant)

Directeur de projet: Paul Boudreault, M.Sc.Eau, Mast., Bio.

Spécialistes: Pierre Desjardins, Géo.
Jacynthe Lareau, Agr.
Bernard Leblanc, Bio.
Nathalie Rondeau, M.Sc.Eau Bio.

INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE - Eau¹

Responsable scientifique: Michel Leclerc, M.Sc., D.Ing., Ing. civ.

¹ Partenaire d'une entente cadre.

PRÉAMBULE

Ce rapport rend compte en partie du projet:

FLEUVE SAINT-LAURENT - Bilan sur les apports toxiques et les usages du fleuve Saint-Laurent

Il fait partie d'une série d'ouvrages qui sera réalisée dans le cadre de ce projet. Afin de vous mettre au fait avec ces publications, nous vous en présentons la liste:

- Rapport 1 - Mise à jour et validation des données industrielles des 50 établissements prioritaires du Plan d'Action Saint-Laurent (PASL) (Rapport d'étude et annexes)**
- Rapport 2 - Évaluation des apports de contaminants au fleuve Saint-Laurent en provenance des tributaires (Rapport d'étude et annexes)**
- Rapport 3 - Bilan des apports toxiques et inventaire des usages du fleuve Saint-Laurent (Volumes 1 à 5)**
- Rapport 4 - Guide de l'utilisateur, Système SGBD (Système de Gestion de Base de Données) - GIS (Geographical Information System)**
- Rapport 5 - Manuel de conception, Système SGBD-GIS**

Le rapport 3 est constitué d'un ensemble de cinq volumes. Les volumes 1 à 4 subdivisent le fleuve en quatre secteurs d'amont en aval, de Cornwall à l'extrémité est de l'île d'Anticosti, de manière à couvrir toutes les zones d'intérêt prioritaire (ZIP) du fleuve Saint-Laurent:

- Volume 1 - Secteur Cornwall-Beauharnois (ZIP 1 à 4) (Rapport d'étude et annexes)**
- Volume 2 - Secteur Beauharnois-Lanoraie (ZIP 5 à 10) (Rapport d'étude *PRÉSENT DOCUMENT* et annexes)**
- Volume 3 - Secteur lac Saint-Pierre (ZIP 11) - (Rapport d'étude et annexes)**
- Volume 4 - Secteur Trois-Rivières à Québec (ZIP 12 à 14) (Rapport d'étude et annexes)**
- Volume 5 - Synthèse des apports toxiques des sources majeures de contamination - Bilan pour le tronçon Cornwall-Québec (Bilan vol. 1 à 4) (Rapport d'étude)**

Le présent document constitue le rapport d'étude du Bilan des sources de contamination et des usages du secteur Beauharnois-Lanoraie, alors que l'inventaire des usages est présenté dans le document annexe du même titre.



TABLE DES MATIÈRES

PRÉAMBULE	iv
TABLE DES MATIÈRES	v
LISTE DES FIGURES	viii
LISTE DES TABLEAUX	ix
AVERTISSEMENT AU LECTEUR.....	xiii
RÉSUMÉ	xiv
1. INTRODUCTION.....	1
2. OBJECTIFS DES ANALYSES PAR TRONÇON	4
3. SECTEUR D'ÉTUDE BEAUHARNOIS-LANORAIE	5
4. APPORTS INDUSTRIELS	11
4.1 Méthode de calcul des charges industrielles	16
4.2 Estimation de l'imprécision sur le calcul des charges.....	16
4.3 Description des industries par ZIP	17
4.3.1 Description des industries prioritaires de la ZIP 6	18
4.3.2 Description des industries prioritaires de la ZIP 7	22
4.3.3 Description des industries prioritaires de la ZIP 8	23
4.3.4 Description des industries prioritaires de la ZIP 9	25
4.3.5 Description des industries prioritaires de la ZIP 10.....	32
4.4 Bilan des charges du secteur Beauharnois-Lanoraie	37
4.5 Comparaison des charges industrielles	40
4.5.1 Méthode de calcul de l'indice de standardisation des charges de contaminants	42
4.5.2 Paramètres problématiques et appréciation de l'importance globale des effluents	44
5. APPORTS DES TRIBUTAIRES.....	48
5.1 Année de référence pour le bilan des tributaires	49
5.2 Méthode de calcul des charges	51
5.3 Calcul de la charge journalière moyenne annuelle.....	53
5.3.1 Exemple de calcul de la charge annuelle.....	55



5.4	Calcul des charges journalières printanière et estivale	58
5.4.1	Exemple de calcul de la charge printanière et estivale.....	60
5.5	Estimation de l'imprécision sur le calcul des charges.....	62
5.6	Bilan des apports des tributaires.....	65
5.6.1	Influence du débit sur les charges.....	65
5.6.2	Comparaison des charges	77
6.	APPORTS DES MUNICIPALITÉS.....	79
6.1	Méthodologie de calcul des charges municipales	80
6.2	Estimation de l'imprécision sur le calcul des charges.....	84
6.3	Évaluation des charges municipales des ZIP 5 à 10.....	85
7.	APPORTS FLUVIAUX.....	91
7.1	Méthodologie de calcul des charges fluviales	92
7.2	Estimation de l'imprécision sur l'évaluation des charges.....	100
7.3	Évaluation des charges fluviales.....	101
8.	COMPARAISON DES SOURCES MAJEURES DE CONTAMINATION.....	105
9.	INVENTAIRE DES USAGES	109
9.1	Définition des classes d'usage	111
9.2	Répartition des principaux usages par classe	113
9.2.1	La pêche commerciale.....	119
9.2.2	La pêche récréative	120
9.2.3	La pêche d'hiver.....	120
9.2.4	Les frayères	120
9.2.5	L'avifaune (migration)	121
9.2.6	L'avifaune (nidification)	122
9.2.7	Les activités aquatiques.....	122
9.2.8	Les activités nautiques.....	122
9.2.9	Les activités touristiques	123
9.2.10	La villégiature.....	123
9.2.11	La chasse et le piégeage	123
9.2.12	Les milieux protégés	124
9.2.13	Les prises d'eau potable	124



9.3	Vue synoptique des principaux usages	125
10.	RÉPARTITION DES USAGES SELON LES MASSES D'EAU	126
10.1	Description des masses d'eau	126
10.2	Répartition des usages selon les principales masses d'eau	128
11.	CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS	136
12.	BIBLIOGRAPHIE	145



LISTE DES FIGURES

Figure 1 - Carte de localisation de la zone d'étude (Beauharnois-Lanoraie).....	7
Figure 2 - Charges journalières des principaux contaminants industriels du tronçon Beauharnois-Lanoraie (kg/d)	41
Figure 3 - Périodes de concentration homogène représentées sur l'hydrogramme de la rivière l'Assomption pour l'année 1986 (débit en m ³ /s)	56
Figure 4 - Saisons printanière et estivale représentées sur l'hydrogramme de la rivière l'Assomption pour l'année 1986 (débit en m ³ /s).....	60
Figure 5 - Hydrogrammes des rivières des Mille Îles, des Prairies, canal Vaudreuil et canal Ste-Anne-de-Bellevue (m ³ /s)	66
Figure 6 - Bilan des charges municipales de 1989 en cuivre, zinc et plomb pour les ZIP 5 à 10.....	89
93	
Figure 7 - Hydrogramme du fleuve Saint-Laurent pour le secteur de Cornwall- Massena (1986 à 1990).....	93
Figure 8 - Profils bathymétriques des chenaux nord et sud du fleuve Saint-Laurent et localisation des stations de mesure de qualité de l'eau au transect de Cornwall.....	95
Figure 9 - Bilan de charge pour les trois métaux de référence des quatre principales sources de contamination du tronçon Beauharnois-Lanoraie.	108
Figure 10 - Usages du milieu faunique.....	115
Figure 11 - Usages du milieu humain	117
Figure 12 - Délimitation des masses d'eau (ZIP 5, 6, 7 et 8).....	129
Figure 13 - Délimitation des masses d'eau (ZIP 9 et 10).....	131



LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1- Identification et localisation des industries prioritaires du secteur Beauharnois-Lanoraie	6
Tableau 2- Identification et localisation des tributaires du secteur Beauharnois-Lanoraie	9
Tableau 3 - Municipalités du tronçon Beauharnois-Lanoraie	10
Tableau 4 - Paramètres échantillonnés pour les industries du tronçon Beauharnois-Lanoraie	13
Tableau 4 - Paramètres échantillonnés pour les industries du tronçon Beauharnois-Lanoraie (suite)	14
Tableau 4 - Paramètres échantillonnés pour les industries du tronçon Beauharnois-Lanoraie (suite)	15
Tableau 5 - Bilan des charges journalières moyennes de l'usine Beauharnois de la SECAL.....	19
Tableau 6 - Bilan des charges journalières moyennes de Domtar inc., division papiers fins.....	20
Tableau 7 - Bilan des charges journalières moyennes de Elkem Métal Canada inc.	21
Tableau 8 - Bilan des charges journalières moyennes de PPG Canada inc.	22
Tableau 9 - Bilan des charges journalières moyennes de Monsanto Canada inc.	23
Tableau 10 -Bilan des charges journalières moyennes de Locweld inc.	24
Tableau 11 -Bilan des charges journalières moyennes de Papiers Perkins ltée	25
Tableau 12 -Bilan des charges journalières moyennes de Minéraux Noranda inc.....	26
Tableau 13 -Bilan des charges journalières moyennes de Produits Shell Canada ltée	27
Tableau 14 -Bilan des charges journalières moyennes de Union Carbide du Canada ltée.....	28
Tableau 15 -Bilan des charges journalières moyennes de la Société pétrochimique Kemtec inc.	29
Tableau 16 -Bilan des charges journalières moyennes de Produits Pétro-Canada inc.	30



Tableau 17 -Bilan des charges journalières moyennes de Pratt & Whitney Canada inc.	31
Tableau 18 -Bilan des charges journalières moyennes de Produits Nacan ltée	32
Tableau 19 -Bilan des charges journalières moyennes des Alcools de commerce ltée.....	33
Tableau 20 -Bilan des charges journalières moyennes d'Albright & Wilson Amérique inc.	34
Tableau 21 -Bilan des charges journalières moyennes de Kronos Canada inc.	35
Tableau 22 -Bilan des charges journalières moyennes de Pétromont inc.	36
Tableau 23 -Bilan des charges journalières moyennes de Sidbec-Dosco Ltée	37
Tableau 24 -Bilan de charges des principaux contaminants déversés dans le secteur Beauharnois-Lanoraie.....	39
Tableau 25- Indice de standardisation global pour le tronçon Beauharnois-Lanoraie.....	46
Tableau 26 -Indice de standardisation des substances plus rares pour le tronçon Beauharnois-Lanoraie.....	47
Tableau 28 -Année de référence pour le calcul des charges des tributaires	50
Tableau 29 -Module annuel (m3/s) sur la période 1980 à 1988 pour les rivières Châteauguay, l'Assomption et des Prairies.....	51
Tableau 30 -Superficie des bassins versants des tributaires de la région de Montréal à l'embouchure, à la station de qualité et à la station de débit.....	52
Tableau 31 -Détermination des périodes de concentration homogène pour la rivière l'Assomption.....	56
Tableau 32 -Calcul des débits pour chaque période à l'embouchure de la rivière l'Assomption par période d'échantillonnage.....	57
Tableau 33 -Charges minimale et maximale en cuivre par période pour la rivière l'Assomption.....	58
Tableau 34 -Détermination du débit printanier et estival	61
Tableau 35 -Calcul des concentrations moyennes et des charges minimale et maximale en cuivre pour le printemps et l'été.....	62
Tableau 36 -Imprécision totale sur les charges des tributaires de la région de Montréal....	64



Tableau 37 -Comparaison des débits des tributaires de la région de Montréal	66
Tableau 38 -Comparaison des apports journaliers des tributaires en cuivre et zinc.....	68
Tableau 39 -Comparaison des apports journaliers des tributaires en plomb et nickel	69
Tableau 40 -Comparaison des apports journaliers des tributaires en fer et manganèse.....	70
Tableau 41 -Comparaison des apports journaliers en cadmium, arsenic, sélénium et aluminium	71
Tableau 42 -Comparaison des apports journaliers en BPC et HCB	72
Tableau 43 -Comparaison des apports journaliers en pesticides dérivés du DDT.....	73
Tableau 44 -Comparaison des apports journaliers en chlordane et endosulfan	74
Tableau 45 -Comparaison des apports journaliers en mirex, aldrin, endrin et dieldrin	75
Tableau 46 -Comparaison des apports journaliers en atrazine, diazinon et 2,4,5- trichlorophénols.....	76
Tableau 47 -Valeurs de référence pour le calcul des charges municipales en métaux	82
Tableau 48 -Bilan des charges municipales en métaux (Cu, Zn, Pb) pour les municipalités des ZIP 5 à 10.....	86
Tableau 48 -Bilan des charges municipales en métaux (Cu, Zn, Pb) pour les municipalités des ZIP 5 à 10 (suite)	87
Tableau 49 -Bilan des charges municipales en métaux (Cu, Zn, Pb) pour les ZIP 5 à 10.	90
Tableau 50 -Détermination des périodes de concentration homogène pour le fleuve Saint-Laurent à Cornwall.....	97
Tableau 51 -Débits moyens par période de concentration homogène	97
Tableau 52 -Débits fluviaux associés aux stations de qualité pour les périodes de concentration homogène.....	98
Tableau 53 -Charges minimale et maximale en plomb par période d'échantillonnage pour la station 9201	98
Tableau 54 -Synthèse des charges en métaux provenant de l'amont du lac Saint-Louis ...	102



Tableau 55 -Bilan des charges municipales des ZIP 1 à 4 pour les trois métaux de référence (1989)	103
Tableau 56 -Débits moyens annuels fluviaux (à Cornwall) pour les années 1980 à 1989	104
Tableau 57 -Pourcentage des apports totaux et locaux de contaminants aux ZIP 5 à 10...	105
Tableau 58 -Bilan synthèse des quatre principales sources de contamination des ZIP 5 à 10 pour les trois métaux de référence.	107
Tableau 59 -Répartition des usages par classe pour les ZIP 5, 6, 7, 8, 9, et 10	114
Tableau 60 -Type et nombre de frayères recensées pour les ZIP 5 à 10	121
Tableau 61 -Répartition des activités nautiques pour les ZIP 5 à 10	123
Tableau 62 -Prises d'eau potable municipales pour les ZIP 5 à 10.....	124
Tableau 63 -Description des principales masses d'eau des ZIP 5 à 10	127
Tableau 64 -Répartition et superficie (km ² et % dans la classe) des usages selon les principales masses d'eau	133
Tableau 65 -Rapport des recoupements spatiaux entre les masses d'eau et les usages.....	135



AVERTISSEMENT AU LECTEUR

Ce document renferme une compilation des données historiques portant sur les sources de contamination du fleuve Saint-Laurent (tributaires, industries, municipalités, corridor fluvial). Cette compilation permet de ramener les données sur une base comparable afin d'évaluer en termes de charges en contaminants les apports relatifs en provenance de chaque source de contamination. Dans l'interprétation des résultats, il est important que le lecteur prenne en compte le niveau d'imprécision qui affecte les estimations de charges en contaminants.

Considérant uniquement l'imprécision associée aux mesures de base (débit, concentration), une imprécision minimale de 25% peut être imputée aux estimations de charge. Il est également possible que d'autres sources d'imprécisions telles que l'extrapolation de données de débit et de qualité de même que la variabilité des données de qualité (variabilité verticale et horizontale dans la masse d'eau, la variabilité saisonnière ou autres), viennent s'ajouter à cette imprécision. Cependant, ces dernières sources d'imprécisions sont difficilement quantifiables et pour cette raison, elles ont été prises en compte de façon plus ou moins complète et arbitraire selon le cas d'évaluation. Dans cette étude, les valeurs globales d'imprécision sont indiquées pour chaque valeur de charge estimée.

Pour établir l'année de référence 1989, compte tenu de l'état des données historiques de base, des mesures effectuées sur des années antérieures ont dû être utilisées. Ces estimations ne nous permettent pas de tenir compte des effets de variation inter-annuelle du module hydrologique, ni des variations des sources de contamination de chaque tributaire ayant pu survenir entre l'année d'évaluation sélectionnée et l'année de référence 1989. Ce commentaire ne s'applique pas aux sources industrielles pour lesquelles un effort de validation particulier a été apporté.

Il faut garder à l'esprit que malgré les carences de représentativité des données historiques utilisées, seules ces dernières nous permettent d'obtenir **la meilleure image possible de la situation de contamination du fleuve pour l'année 1989.**



RÉSUMÉ

Le présent rapport fait l'analyse de la partie du fleuve Saint-Laurent comprise dans les Zones d'Intérêt Prioritaire (ZIP) n° 5 à 10 telles que définies par le Plan d'Action Saint-Laurent (PASL). L'apport en contaminants pour ce tronçon du fleuve se fait via quatre sources majeures, soit, dans un ordre décroissant d'importance (en termes de charge): les tributaires, les eaux fluviales provenant de l'amont, les eaux usées des municipalités et les rejets liquides des industries prioritaires se déversant dans le fleuve. Le tronçon Beauharnois-Lanoraie compte dix tributaires dont les données de qualité de l'eau sont disponibles. On dénombre également 57 municipalités qui déversent leurs eaux usées dans le fleuve (données de 1989). De plus, 21 industries prioritaires sont localisées dans ce secteur.

Afin d'établir un bilan des apports toxiques en provenance des quatre principales sources de contamination pour l'an 1 du PASL (année 1989), trois métaux dont l'échantillonnage est commun aux quatre sources majeures ont été retenus pour fins d'analyse. Ces trois métaux de référence sont le cuivre, le zinc et le plomb.

Les tributaires représentent la source de contamination la plus importante. Ils transportent en moyenne près de 55% des charges en métaux. Ces charges proviennent surtout de la rivière des Outaouais qui se subdivise en quatre branches: le canal Sainte-Anne-de-Bellevue, le canal de Vaudreuil, la rivière des Mille Îles et la rivière des Prairies. Ces quatre tributaires contribuent pour plus de 90% des apports en cuivre et en zinc et 41% des apports en plomb de l'ensemble des tributaires échantillonnés. Au niveau des saisons hydrologiques, les charges journalières calculées pour la période printanière sont jusqu'à 30 fois plus élevées que celles calculées pour la période estivale. Il faut cependant prendre en considération que les calculs des charges saisonnières se font souvent avec très peu de valeurs de concentration disponibles. De plus, le débit joue un rôle de premier plan dans la détermination des charges en métaux. En effet, les rivières avec les débits les plus importants sont celles qui dominent au niveau de l'apport en métaux. Il est important de mentionner que les charges provenant des tributaires sont affectées d'une imprécision de 25 à 45%.

La deuxième source de contamination en importance est l'apport fluvial avec environ 35% de la charge totale en métaux. Environ 89% de la charge en métaux de source fluviale passe par



le canal de Beauharnois et le reste (11%) est transporté par le Chenal nord. Il est important de noter que ces charges comportent une imprécision minimale de 25%.

L'apport municipal représente près de 10% des charges totales en métaux. Les charges proviennent principalement de l'émissaire de la CUM à l'île-aux-Vaches et de certaines municipalités de la rive sud du Saint-Laurent dont Longueuil et Boucherville. Les municipalités ayant des points de rejet dans la ZIP 9 contribuent à environ 80% des apports municipaux totaux du secteur d'étude. En 1989, seulement 35% de la population des ZIP 5 à 10 était desservie par six usines de traitement des eaux usées, la plus importante étant celle de la CUM (secteur Pointe-aux-Trembles).

L'apport industriel ne représente qu'environ 1% des apports totaux moyens. Selon le calcul de l'indice de standardisation, les sept établissements les plus potentiellement toxiques sont, dans l'ordre: les Produits Pétro-Canada inc., Kronos Canada Inc., Albright & Wilson Amérique Inc., Elkem Métal Canada Inc., les Produits Shell Canada Ltée, PPG Canada Inc. et les Minéraux Noranda Inc. Considérant les charges déversées et la toxicité spécifique de chaque contaminant pour la vie aquatique, les paramètres les plus problématiques au niveau industriel sont les cyanures et le chrome; suivent, dans une moindre importance, le fer, le mercure, l'aluminium et les BPC.

L'inventaire des usages des ZIP 5 à 10 a mis en évidence l'importance de la région du lac Saint-Louis (ZIP 5 et 6) comme zone d'alimentation et de reproduction pour la faune aviaire et ichtyenne. C'est également un secteur très prisé pour la pratique de nombreuses activités nautiques et aquatiques. Il contient près de 60% des usages répertoriés dans les ZIP 5 à 10, soit 261 usages sur un total de 443. Cette région se distingue particulièrement pour son nombre élevé de frayères et de zones de pêche sportive. L'influence de la qualité de l'eau sur les usages a été analysée selon les recouvrements spatiaux entre les usages et les masses d'eau. Huit masses d'eau ont été identifiées pour les ZIP 5 à 10, les deux principales provenant des apports du fleuve et des eaux de la rivière des Outaouais. Les autres masses d'eau sont très localisées et de faible superficie. Elles correspondent à certains apports de tributaires, d'industries ou de municipalités. La connaissance de la qualité de l'eau de certaines de ces masses a permis d'évaluer sommairement l'état des usages.



1. INTRODUCTION

Dans le cadre d'un projet réalisé pour le Centre Saint-Laurent (CSL), ASSEAU inc. et l'Institut National de la Recherche Scientifique-Eau (INRS-Eau) ont reçu le mandat de dresser un bilan des sources de contamination et des usages du fleuve Saint-Laurent. La méthodologie retenue consiste à cueillir et valider les diverses informations et à les traiter à l'aide d'un système informatisé développé spécifiquement à cet effet. Le concept à la base du développement de ce système permet un suivi de l'évolution de la contamination du fleuve sur une base annuelle. Cette évolution sera caractérisée:

- en termes de variation des charges en contaminants déversées par les différentes sources de contamination;
- en termes de variation de la charge en contaminants transportée par le fleuve Saint-Laurent;
- en termes de répartition des usages selon les principales masses d'eau.

Ces activités d'inventaire, de cueillette et de validation de données visent à constituer une base de données reflétant les conditions initiales du milieu récepteur de la façon la plus juste possible. Le présent rapport vise donc à **documenter et caractériser l'année 89 qui constitue l'an "1" de ce système de suivi**. Le développement, dès le départ, d'un système informatisé de gestion des données assure une intégration plus efficace des nouvelles données qui serviront à caractériser les années suivantes, de manière à fournir une image plus précise de l'évolution des apports toxiques dans le fleuve Saint-Laurent.

Une fois sous forme numérique, les données de caractérisation pour l'année 1989 pourront être compilées et analysées de diverses façons en vue d'effectuer des bilans environnementaux, par exemple:

- l'inventaire des usages et des sources de contamination pour un tronçon ou pour plusieurs tronçons consécutifs, et cela pour une période donnée et pour un contaminant en particulier;



-
- le calcul des charges de contaminants sur une période donnée et pour une source de contamination spécifique, ou encore pour plusieurs sources différentes de contamination.

Pour bien définir la terminologie relative aux sources d'apport de contaminants, il est nécessaire d'établir une distinction entre les termes suivants:

- une source de contamination désigne une entité ponctuelle qui constitue un apport significatif de substances toxiques. Par exemple, un tributaire comme la rivière Châteauguay, ou un effluent industriel comme l'émissaire de Papiers Perkins Ltée, ou un effluent municipal sont dans ce sens des sources de contamination possibles. En fonction des impacts potentiels sur le milieu récepteur, toute source ponctuelle est fichée de façon distincte. Ainsi, une industrie peut être caractérisée sur la base de chacun de ses émissaires, le système assurant la compilation de l'ensemble des émissaires de l'industrie;
- une source majeure désigne un ensemble de sources de contamination de même type. L'ensemble des tributaires, des industries, des municipalités ou encore, une section du fleuve à un endroit donné sont des sources majeures. Ces quatre types de sources majeures serviront à comparer entre eux les différents apports en contaminants.

Un effort particulier a été consacré à la collecte d'informations sur les effluents liquides des 50 industries identifiées comme prioritaires par le PASL. Une consultation des sources d'informations fédérales et provinciales a permis de fournir, pour chacun des tributaires, une estimation sommaire des charges en contaminants déversées dans le fleuve. Des renseignements descriptifs sur les zones de mélange à la sortie des effluents de même que sur les usages définis en fonction de la contamination toxique du fleuve ont également été répertoriés.

Le lecteur devra garder à l'esprit que pour ramener sur une base comparable les charges en contaminants des sources majeures, une importante quantité d'informations, souvent empreintes d'une grande hétérogénéité et d'un haut degré d'incertitude, ont été utilisées dans cette étude.

Malgré ces nombreuses sources d'imprécision et uniquement dans le but de dégager des tendances sur une base relative, ce rapport présente des comparaisons des apports des sources de contaminants.



Ces comparaisons se situent à deux niveaux. Un premier niveau permet de confronter entre elles, de façon détaillée, les sources de contamination d'un même type (ex. classification des tributaires en fonction des apports en métaux). A un deuxième niveau, le regroupement des sources de contamination d'un même type permet de comparer sommairement les quatre types de sources majeures de contamination.

Pour ce faire, ce document est présenté de la façon suivante:

Dans un premier temps, le tronçon analysé est présenté de manière à cerner la problématique de la contamination des apports toxiques et de définir les limites de l'étude. Pour chacune des sources majeures de contamination (sources industrielles, municipales, fluviales et les tributaires), une description des méthodes d'inventaire et de validation des données relatives aux apports toxiques est donnée. A l'intérieur de chacun de ces groupes, une classification de leur importance en termes de contribution par paramètre est effectuée. Pour les sources industrielles, une appréciation globale de l'importance relative des charges déversées est fournie à partir d'une sommation des charges des divers paramètres pondérées en fonction de leur caractère de toxicité chronique pour la vie aquatique.

Dans un deuxième temps, une synthèse comparative des sources ponctuelles de contamination sur le tronçon est présentée. Cette étude comparative est limitée à quelques paramètres (3 métaux lourds) représentant les seuls paramètres de toxicité qui sont communs à l'ensemble des sources de contamination. Ces métaux sont le cuivre, le zinc et le plomb qui seront appelés, tout au long de ce rapport, métaux de référence. Ils ont été ainsi définis en fonction de la nature et la disponibilité des données en provenance des quatre sources majeures de contamination.

En dernier lieu, une caractérisation des zones d'usages du tronçon est réalisée selon les étapes suivantes:

- la réalisation de l'inventaire des usages de l'eau dans ce secteur;
- une répartition des usages en fonction des principales masses d'eau présentes, identifiées à partir de données à caractère visuel (photos aériennes, images satellitaires);
- une estimation sommaire du risque de contamination des zones d'usages par l'identification des paramètres problématiques de qualité de l'eau.



2. OBJECTIFS DES ANALYSES PAR TRONÇON

Cette approche d'analyse par tronçon vise à décrire les principaux éléments de la problématique de contamination du fleuve Saint-Laurent. De façon plus détaillée, l'analyse par tronçon proposée dans cette étude vise deux objectifs majeurs qui sont orientés en fonction des sources de contamination et en fonction des usages du secteur d'étude.

Le premier objectif vise à relativiser l'importance des diverses sources de contamination. Pour ce, un bilan des apports toxiques est réalisé en considérant chaque source de contamination de façon individuelle et en effectuant un regroupement en termes de sources majeures. Cet exercice permet entre autres de mettre en évidence les carences dans les données de base en fonction des imprécisions associées aux calculs de charge en contaminants.

Le deuxième objectif vise à caractériser le milieu récepteur en termes d'usages présents. Cette caractérisation est basée sur la nature, la sensibilité, la localisation et l'importance de chacun des usages. Par la suite, un regroupement des usages en fonction des diverses masses d'eau présentes est effectué pour obtenir une image globale de la situation.

L'exercice le plus difficile consiste à ramener les types de sources de contamination sur une même base. Il en résulte donc des plages importantes de variation sur les charges toxiques estimées qui limitent ainsi la portée des interprétations à une approche relative plutôt qu'absolue.



3. SECTEUR D'ÉTUDE BEAUHARNOIS-LANORAIE

D'une longueur de près de 115 kilomètres, le secteur d'étude Beauharnois-Lanoraie correspond aux Zones d'Intérêts Prioritaires cinq à dix (ZIP 5 à 10) telles que définies par le CSL. La limite amont de ce secteur se situe au début du lac Saint-Louis et reçoit, d'une part, les eaux du canal Beauharnois et du chenal nord et, d'autre part, une partie des eaux de l'Outaouais via les canaux Vaudreuil et Sainte-Anne-de-Bellevue. La limite aval se situe avant le delta des îles de Sorel, soit à quelques kilomètres au nord-est de Lanoraie (voir la figure 1).

Les ZIP 5 et 6 correspondent au secteur nord et au secteur sud du lac Saint-Louis. Elles ont une longueur respective de 23 et 19 kilomètres et divisent le lac Saint-Louis de façon longitudinale. Les ZIP 7 et 8 représentent le bassin Laprairie et le canal de la Rive sud (voie maritime). Elles ont une longueur respective de 23 et 25 kilomètres. La limite aval des ZIP 7 et 8 se situe à la hauteur du pont Victoria. La ZIP 9 (îles de Boucherville) s'étend sur environ 21 kilomètres de long et sa limite aval est localisée à l'extrémité nord de l'île Sainte-Thérèse. La ZIP 10 (îles de Verchères et de Contrecoeur) est la dernière du tronçon Beauharnois-Lanoraie. Sa longueur est d'environ 45 kilomètres.

La figure 1 permet de visualiser les limites des cinq ZIP du tronçon Beauharnois-Lanoraie. Cette figure localise également les 21 industries et les dix tributaires dont les données de qualité sont traitées dans le présent rapport. Notons que les codes des rivières contenus dans cette figure sont ceux utilisés par le ministère de l'Environnement du Québec. Ces codes lui servent à classifier les bassins versants sur le territoire du Québec. Les numéros d'industries sont, quant à eux, les numéros des établissements prioritaires tels que définis par le PASL.

Les industries sont réparties dans le secteur de la façon suivante: quatre dans la ZIP 6; une dans la ZIP 7; deux dans la ZIP 8; huit dans la ZIP 9 et six dans la ZIP 10. La ZIP 5 (lac Saint-Louis nord) ne renferme aucune industrie jugée prioritaire par le PASL. Le tableau 1 présente le nom complet de chacun des 21 établissements industriels ainsi que la municipalité et la ZIP d'appartenance.



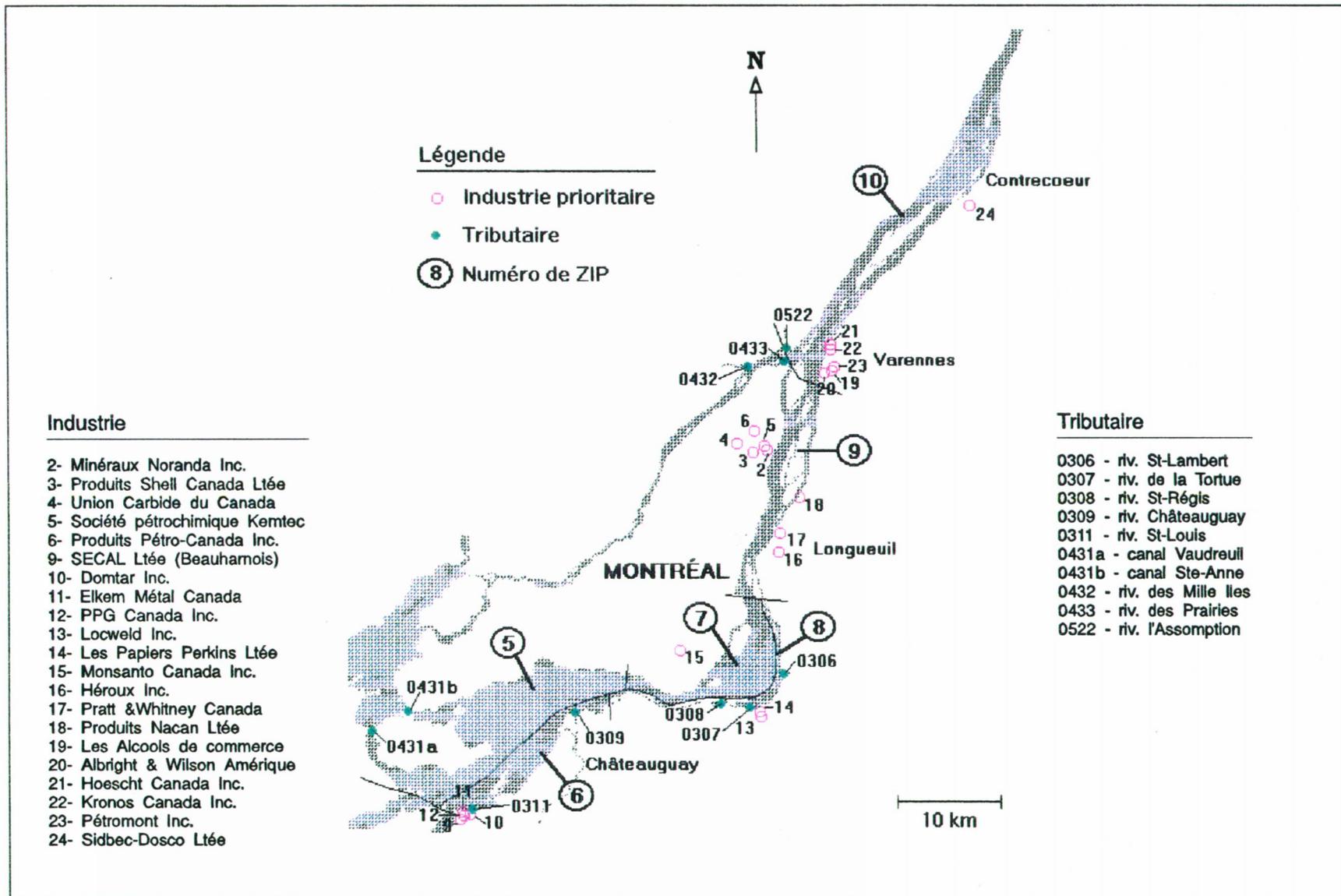
Tableau 1- Identification et localisation des industries prioritaires du secteur Beauharnois-Lanoraie

*n°	Industrie	ZIP	Municipalité
2	Minéraux Noranda Inc.	9	Montréal-Est
3	Produits Shell Canada Ltée	9	Montréal-Est
4	Union Carbide du Canada Ltée	9	Montréal-Est
5	Société pétrochimique Kemtec Inc.	9	Montréal-Est
6	Produits Pétro-Canada Inc.	9	Montréal
9	SECAL Ltée (usine Beauharnois)	6	Melocheville
10	Domtar inc. (papiers fins)	6	Beauharnois
11	Elkem Métal Canada inc.	6	Beauharnois
12	PPG Canada inc.	6	Beauharnois
13	Locweld Inc.	8	Candiac
14	Les Papiers Perkins Ltée	8	Candiac
15	Monsanto Canada Inc.	7	Ville LaSalle
16	Héroux Inc.	9	Longueuil
17	Pratt & Whitney Canada inc.	9	Longueuil
18	Produits Nacan Ltée	9	Boucherville
19	Les Alcools de commerce ltée	10	Varenes
20	Albright & Wilson Amérique inc.	10	Varenes
21	Hoescht Canada Inc.	10	Varenes
22	Kronos Canada Inc.	10	Varenes
23	Pétromont inc.	10	Varenes
24	Sidbec-Dosco Ltée	10	Contrecoeur

* n° : numéro de l'établissement prioritaire tel que défini par le PASL.

Le tronçon Beauharnois-Lanoraie compte dix tributaires pour lesquels des données de qualité sont disponibles. Le tableau 2 dresse la liste de ces dix tributaires avec leur code hydrographique et leur ZIP d'appartenance.

Le tributaire le plus important du secteur à l'étude est sans contredit la rivière des Outaouais. Cette rivière n'apparaît pas au tableau 2 puisqu'elle se divise en quatre tributaires qui font l'objet d'une analyse spécifique. Ces quatre tributaires sont le canal Vaudreuil, le canal Saint-Anne-de-Bellevue, la rivière des Mille Îles et la rivière des Prairies. Les eaux de la rivière des Outaouais sont partagées entre les rivières des Mille Îles et des Prairies (57%), le canal Vaudreuil (19%) et le canal Sainte-Anne-de-Bellevue (23%) (SNC, 1973).







Les dix tributaires sont tous situés dans la grande agglomération de Montréal. Ils sont donc influencés par une forte urbanisation et par une industrialisation très prononcée. De plus, la plupart de ces tributaires draine dans des régions reconnues pour leur activité agricole intense.

Tableau 2- Identification et localisation des tributaires du secteur Beauharnois-Lanoraie

Code	Tributaires	ZIP
0306	Rivière St-Lambert	8
0307	Rivière de la Tortue	8
0308	Rivière St-Régis	8
0309	Rivière Châteauguay	6
0311	Rivière St-Louis	6
0431	Canal Vaudreuil	5
0431	Canal Ste-Anne-de-Bellevue	5
0433	Rivière des Prairies	10
0432	Rivière des Mille Îles	10
0522	Rivière l'Assomption	10

Au niveau urbain, on retrouve 57 municipalités qui déversent leurs eaux usées, avec ou sans traitement, directement au fleuve Saint-Laurent. Ces municipalités représentent un bassin de population de près de 2,4 millions d'habitants, dont plus de 75 % déversent leurs eaux usées au niveau de la ZIP 9. Ce fort pourcentage s'explique du fait que l'émissaire principal de la Communauté urbaine de Montréal se retrouve dans la ZIP 9, à la hauteur de l'Ile-aux-Vaches. Le tableau 3 dresse la liste des 57 municipalités en indiquant la ZIP où se situe leur point de rejet respectif.

En résumé, les sources locales de contamination sont pour la plupart regroupées dans la section centrale du secteur d'étude, soit le bassin Laprairie et la ZIP 9. L'ensemble du tronçon Beauharnois-Lanoraie est soumis à la forte influence des eaux fluviales qui constituent la majeure partie du débit total du tronçon. Distribuées sur l'ensemble du territoire aquatique, le secteur compte de nombreuses activités qui font usage de l'eau du fleuve et qui peuvent être fortement influencées par la contamination toxique.


Tableau 3 - Municipalités du tronçon Beauharnois-Lanoraie

ZIP	Nom de la municipalité	ZIP	Nom de la municipalité	ZIP	Nom de la municipalité
5	Notre-Dame-de-l'Ile-Perrot	8	Brossard	9	Roxboro
5	Pincourt	8	St-Lambert	9	Dorval
5	Terrasse Vaudreuil	8	Greenfield Park	9	Sainte-Anne-de-Bellevue
5	Ile Perrot	8	Candiac	9	Kirkland
6	Beauharnois	8	Laprairie	9	Montréal Nord
6	Maple Grove	8	Lemoine	9	Saint-Léonard
6	Châteauguay	8	Ste-Catherine	9	Mont Royal
6	Kahnawake	9	Montréal	9	Ile Bizard
6	Melocheville	9	Longueuil	9	Sainte-Geneviève
7	Ville Lasalle	9	Montréal est	10	Repentigny
7	Verdun	9	Boucherville	10	Lachenaie
7	Lachine	9	Saint-Laurent	10	Varenes
7	Côte St-Luc	9	Anjou	10	Contrecoeur
7	Outremont	9	Outremont	10	Verchères
7	Westmount	9	Baie d'Urfé	10	Lavaltrie
7	Hampstead	9	Pierrefonds	10	Lanoraie
7	Montréal ouest	9	Beaconsfield	10	St-Joseph-de-Lanoraie
7	St-Pierre	9	Pointe-Claire	10	St-Sulpice
8	St-Hubert	9	Dollard-des-Ormeaux	10	St-Antoine-de-Lavaltrie



4. APPORTS INDUSTRIELS

Le tronçon Beauharnois-Lanoraie compte 21 industries jugées prioritaires par le Plan d'Action Saint-Laurent. La majorité d'entre elles (16) sont situées dans les ZIP 9 et 10.

Soulignons que l'évaluation des charges déversées dans le fleuve Saint-Laurent par les 50 industries prioritaires du PASL a été réalisée dans un autre volet du présent projet (ASSEAU-INRS, 1991a). Les deux principaux objectifs de cette étude étaient de procéder à la mise à jour des données concernant la qualité des rejets liquides de ces industries et de valider ces données par l'intermédiaire des chargés de projets industriels du MENVIQ. Afin d'atteindre ces objectifs, les étapes suivantes ont été réalisées:

- la cueillette des données industrielles les plus représentatives de la situation actuelle auprès des autorités compétentes du MENVIQ (données de qualité, programme d'assainissement, etc.);
- la compilation de l'information, l'évaluation de sa validité en tenant compte des changements de procédé ou de toute activité susceptible de modifier la bonne représentativité des données concernant le bilan massique des contaminants;
- le calcul des charges de contaminants (lorsque nécessaire).

Notons également que les compilations industrielles (ASSEAU-INRS, 1991a) ont été réalisées à partir de sources diversifiées telles que les rapports mensuels et trimestriels fournis par l'usine et les rapports d'échantillonnages spécifiques réalisés par le MENVIQ. Dans la plupart des cas, les résultats ainsi obtenus ne faisaient pas mention ni des méthodes analytiques utilisées, ni des seuils de détection des appareils de mesure.

Le tableau 4 présente la liste des paramètres échantillonnés et analysés en laboratoire pour les 21 industries du tronçon Beauharnois-Lanoraie. Les codes des paramètres contenus dans ce tableau sont adaptés du dictionnaire des codes (NAQUADAT/ENVIRODAT, Environnement Canada, 1991). Ce sont aussi les codes utilisés dans la base de données SOCOUS réalisée par



le Centre Saint-Laurent d'Environnement Canada, dans le cadre du présent projet¹. Il est important de noter que le choix des paramètres échantillonnés à une usine est basé sur la nature du procédé; de cette façon, il est possible d'identifier tout paramètre susceptible de se retrouver dans l'effluent. Il existe ainsi une variation importante dans les paramètres retenus pour analyse d'une usine à l'autre.

Notons aussi que certaines campagnes d'échantillonnage ne tiennent pas compte des émissaires pluviaux et/ou sanitaires qui sont pour la plupart raccordés aux réseaux municipaux, alors que d'autres campagnes portent systématiquement sur tous les émissaires. Dans cette étude, seuls les effluents de procédé industriels sont considérés.

¹ Pour plus de détails, voir le préambule.

Tableau 4 - Paramètres échantillonnés pour les industries du tronçon Beauharnois-Lanoraie

Paramètre	Industrie																							
	2	3	4	5	6	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24			
Acides résiniques*							x				x													
Alcalinité		x			x	x		x								x								
Aluminium total						x	x				x								x					
Ammoniaque		x			x	x	x	x		x	x				x	x	x				x			
Argent total	x																							
Arsenic total	x	x			x	x		x			x						x							
Azote tot. kjeldahl		x			x		x	x		x	x					x	x	x				x		
Baryum									x															
Bioessais Algues*								x			x													
Bioessais Daphnies*											x													
Bioessais Microtox*											x													
Bioessais truites*											x													
Bore								x																
BPC					x		x				x					x								
Butanol												x												
Cadmium total	x	x			x	x		x	x	x						x	x			x		x		
Calcium total								x	x	x		x												
Chlorates										x														
Chlore résiduaire							x	x		x														
Chlore total										x														
Chlorures									x							x				x		x		
Chrome total	x	x	x	x	x	x		x	x	x				x		x	x		x	x	x	x		
Chrome (Cr +3)										x														
Chrome (Cr +6)										x														
Cobalt									x													x		
Conductivité							x			x							x							
COT		x	x		x	x			x	x						x		x	x	x		x		
Couleur							x									x								
Cuivre total	x	x			x	x	x	x			x	x			x		x	x		x		x		

* Classe qui peut comprendre un ou plusieurs composés

Légende:

2 : Minéraux Noranda inc.

3 : Produits Shell Canada ltée

4 : Union Carbide du Canada ltée

5 : Société pétrochimiques Kemtec inc.

6 : Produits Pétro-Canada inc.

9 : SECAL ltée (usine Beauharnois)

10 : Domtar inc. (papiers fins)

11 : Elkem Métal Canada inc.

12 : PPG Canada inc.

13 : Locweld inc.

14 : Les Papiers Perkins ltée

15 : Monsanto Canada inc.

16 : Héroux inc.

17 : Pratt & Whitney Canada inc.

18 : Produits Nacan ltée

19 : Les Alcools de Commerce ltée

20 : Albright & Wilson Amérique inc.

21 : Hoescht Canada inc.

22 : Kronos Canada inc.

23 : Pétromont inc.

24 : Sidbec-Dosco ltée



Tableau 4 - Paramètres échantillonnés pour les industries du tronçon Beauharnois-Lanoraie (suite)

Paramètre	Industrie																							
	2	3	4	5	6	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24			
Cyanures	x	x			x	x	x	x		x	x			x	x	x	x							
DBO ₅			x			x	x				x			x	x	x	x	x			x			
DBO ₅ du filtrat							x				x													
DCO	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x			
Dureté						x		x								x								
Esthers phtaliques*		x													x									
Étain total	x																							
Fer total		x			x	x	x	x	x		x					x	x		x		x			
Fluorures						x		x									x							
Glycol																					x			
Haloéthers*		x																						
HCB						x																		
Huiles et graisses minérales									x					x							x			
Huiles et graisses tot.	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x		x	x	x	x		x			
Hydrocarbures											x													
Hydroc. halogènes*		x			x										x						x			
Hydroc. minéraux															x									
Hydroc. monoarom.*		x			x										x									
HAP*		x			x										x									
Magnésium total							x	x			x													
Manganèse total							x	x			x													
Mat. décantables							x				x													
Matières extractibles fréon															x									
Matières dissoutes								x	x		x					x								
Matières volatiles susp.						x	x											x						
Mercure total		x			x	x	x	x	x		x					x	x		x					
MES	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x		x	x	x	x	x	x	x	x			
MES (C.P.P.A.)							x				x													

* Classe qui peut comprendre un ou plusieurs composés

Légende:

2 : Minéraux Noranda inc.

3 : Produits Shell Canada ltée

4 : Union Carbide du Canada ltée

5 : Société pétrochimiques Kemtec inc.

6 : Produits Pétro-Canada inc.

9 : SECAL ltée (usine Beauharnois)

10 : Domtar inc. (papiers fins)

11 : Elkem Métal Canada inc.

12 : PPG Canada inc.

13 : Locweld inc.

14 : Les Papiers Perkins ltée

15 : Monsanto Canada inc.

16 : Héroux inc.

17 : Pratt & Whitney Canada inc.

18 : Produits Nacan ltée

19 : Les Alcools de Commerce ltée

20 : Albright & Wilson Amérique inc.

21 : Hoescht Canada inc.

22 : Kronos Canada inc.

23 : Pétromont inc.

24 : Sidbec-Dosco ltée

Tableau 4 - Paramètres échantillonnés pour les industries du tronçon Beauharnois-Lanoraie (suite)

Paramètre	Industrie																							
	2	3	4	5	6	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24			
Molybdène								x																
Nickel total	x	x			x	x				x				x		x	x		x			x		
Nitrates		x					x							x		x								
Nitrates et nitrites					x		x				x					x								
Nitrites		x												x		x								
Nitrosamines*		x													x									
Pesticides*					x																			
pH	x	x		x	x	x	x	x	x		x			x		x	x	x	x			x		
Phénols					x				x		x	x		x	x	x	x					x		
Phénoliques composés *		x	x	x	x	x	x															x		
Phosphates							x									x								
Phosphore élémentaire																		x						
Phosphore inorg. dissous																x								
Phosphore total	x	x			x			x	x		x			x	x	x	x	x	x			x		
Phosphore total dissous																x								
Plomb total	x	x		x	x	x		x		x				x			x		x			x		
Potassium total							x	x			x													
Sodium total							x	x	x		x													
Solides totaux	x			x			x	x	x		x			x	x		x	x				x		
Sulfates							x	x	x	x						x	x		x	x				
Sulfures		x			x					x														
Tanins et lignines							x					x												
Température								x	x		x					x	x							
Titane total																					x			
Turbidité							x									x								
Vanadium total																					x			
Xylènes													x											
Zinc total	x	x	x	x	x	x	x	x		x					x	x	x	x			x	x		

* Classe qui peut comprendre un ou plusieurs composés

Légende:

2 : Minéraux Noranda inc.	11 : Elkem Métal Canada inc.	18 : Produits Nacan ltée
3 : Produits Shell Canada ltée	12 : PPG Canada inc.	19 : Les Alcools de Commerce ltée
4 : Union Carbide du Canada ltée	13 : Locweid inc.	20 : Albright & Wilson Amérique inc.
5 : Société pétrochimiques Kemtec inc.	14 : Les Papiers Perkins ltée	21 : Hoescht Canada inc.
6 : Produits Pétro-Canada inc.	15 : Monsanto Canada inc.	22 : Kronos Canada inc.
9 : SECAL ltée (usine Beauharnois)	16 : Héroux inc.	23 : Pétromont inc.
10 : Domtar inc. (papiers fins)	17 : Pratt & Whitney Canada inc.	24 : Sidbec-Dosco ltée



4.1 Méthode de calcul des charges industrielles

Les données de base servant au calcul des charges industrielles contiennent le débit moyen de chacun des émissaires se déversant dans le milieu récepteur et la concentration pour chacun des paramètres de qualité. Les débits sont exprimés sur une base journalière (m^3/d). De cette façon, le calcul de la charge pour un paramètre "X" s'effectue en multipliant le débit journalier (moyen ou réel) de l'émissaire par la concentration du paramètre de qualité qui est souvent en mg/L. Les charges ainsi obtenues sont exprimées en kg/d selon l'équation suivante:

$$\text{charge}_{(x)} = Q_{(\text{émis.})} * ([]_{(x)} / 1000)$$

Étant donné que la production de la majorité des 21 industries est relativement constante tout au long de l'année, les charges journalières peuvent donc servir à établir les charges annuelles qui sont déversées dans le fleuve Saint-Laurent.

4.2 Estimation de l'imprécision sur le calcul des charges

L'objectif principal de l'évaluation des charges industrielles est, dans un premier temps, de comparer entre elles les sources industrielles pour en apprécier l'apport toxique et, dans un deuxième temps, d'évaluer l'importance relative des quatre types de sources majeures de contamination des ZIP 5 à 10 sur la base de certains paramètres de référence (Cu, Zn et Pb). Pour ce faire, il est important de tenir compte de l'imprécision associée aux estimations de charge afin d'éviter l'utilisation de ces valeurs en termes absolus. L'imprécision sur les estimations de charge résulte de trois sources principales: les imprécisions associées aux méthodes analytiques et aux mesures de débit, de même que les imprécisions résultant d'une fréquence d'échantillonnage insuffisante (lorsque le procédé évolue dans le temps).

Selon un responsable des laboratoires du MENVIQ (Blouin, 1991), l'imprécision sur les valeurs de concentration des métaux retrouvés dans les eaux usées peut varier entre 5 et 10% selon les méthodes analytiques utilisées et les paramètres analysés. On notera que l'imprécision augmente lorsque la valeur de la concentration mesurée approche celle du seuil de détection de l'appareil. Dans le cas des industries à l'étude, les concentrations mesurées se situent généralement bien au dessus des seuils de détection. De façon sécuritaire, la marge

d'imprécision maximale équivalente à 10% de la valeur mesurée est appliquée aux concentrations.

Par ailleurs, différents types d'appareils hydrométriques sont utilisés pour mesurer les débits des effluents industriels; de plus, chaque appareil possède sa propre imprécision. En règle générale, le pourcentage d'imprécision sur les mesures du débit des effluents industriels est évalué à 10% (Nadeau, 1991). Cette marge d'imprécision due aux instruments sera donc appliquée à tous les débits dans le calcul d'estimation de l'imprécision sur la charge.

Finalement, le degré de contamination des rejets liquides peut parfois varier sur une base quotidienne causant ainsi des fluctuations des charges d'origine industrielle. Ces conditions, combinées à un faible effort d'échantillonnage des effluents, soit deux à trois jours sur une année complète, résultent en une imprécision supplémentaire difficilement quantifiable. Dans la plupart des cas, le pourcentage d'écart observé quotidiennement sur des périodes de trois jours se situe à près de 10%. Donc, en effectuant le cumul des incertitudes, une imprécision totale de l'ordre de 30% devra être appliquée aux estimations des charges industrielles.

4.3 Description des industries par ZIP

Une brève description des 21 industries est présentée dans cette section. Les principaux points discutés sont: la localisation de l'industrie, le secteur d'activité avec une brève description des produits fabriqués, la qualité des effluents liquides et la validité des données de qualité. Pour chaque industrie, un tableau des charges journalières moyennes des différents paramètres analysés est présenté. On y retrouve pour chaque paramètre mesuré et détecté, le pourcentage d'apport de l'industrie par rapport à la charge industrielle totale du secteur d'étude (ZIP 5 à 10). A noter que les estimations de charge présentant le signe "<" ont été effectuées à partir de valeurs de concentration sous le seuil de détection. Ces dernières valeurs de charge ne sont pas considérées dans le calcul de la contribution relative des apports industriels.

Les échantillonnages détaillés pour ces industries apparaissent dans le document annexe de ce rapport. Ces résultats d'analyses sont les mêmes que ceux contenus dans le rapport 1 de la présente série "*Mise à jour et validation des données industrielles des 50 établissements prioritaires du plan d'action Saint-Laurent*" (ASSEAU-INRS, 1991a).



La répartition des industries par ZIP s'établit comme suit: aucune industrie dans la ZIP 5, quatre dans la ZIP 6, une dans la ZIP 7, deux dans la ZIP 8, huit dans la ZIP 9 et six dans la ZIP 10. Les dossiers industriels seront donc présentés en fonction des ZIP 6 à 10.

4.3.1 Description des industries prioritaires de la ZIP 6

SECAL Ltée (usine Beauharnois) (no 9)

L'usine Beauharnois de la Société d'Électrolyse et de Chimie Alcan Ltée est située dans la municipalité de Melocheville. Cette usine oeuvre dans le secteur de la métallurgie et plus précisément au niveau du traitement primaire de l'aluminium. Le produit fini se présente sous forme de lingots et de gueuses d'aluminium de première fusion. Cette usine possède deux émissaires; le premier véhicule les eaux de refroidissement et pluviales alors que le second véhicule les eaux sanitaires. Le premier émissaire rejette ses eaux usées dans la rivière Saint-Louis avec un débit moyen annuel de 0,0394 m³/s (débit estimé par l'usine) alors que le second est connecté au réseau municipal. L'émissaire des eaux de refroidissement et pluviales est le seul qui a été échantillonné. Le deuxième émissaire n'a pas été échantillonné car celui-ci ne transporte que des eaux de type sanitaire non contaminées.

Les données relatives à la qualité des effluents présentées au tableau 5 sont jugées représentatives puisqu'aucune modification pouvant affecter les charges n'a été effectuée depuis l'émission des rapports mensuels de 1988. Les données de charges sont calculées à partir des valeurs de concentration fournies dans les rapports mensuels de 1988.



Tableau 5 - Bilan des charges journalières moyennes de l'usine Beauharnois de la SECAL

Code	Paramètre	Charge ¹ (kg/d)	Apport (%)	Code	Paramètre	Charge ¹ (kg/d)	Apport (%)
00200	Mat. dissoutes	2868	4,9	16300	Sulfates dissous	57	0,021
06000	COT	25	1,4	17211	Chlorures	112	0,60
06520	Huiles et Graisses	7,3	0,40	17808	HCB	<0,0003	
06530	Phénols	0,025	0,7	24019	Chrome	<0,034	
06600	Cyanures	<0,034		26000	Fer	0,20	0,0014
07101	Nitrates	0,70	7,2	28000	Nickel	<0,17	
07500	Ammoniac	6,7	0,53	29000	Cuivre	<0,10	
08210	DBO5	13	0,25	30000	Zinc	<0,053	
08300	DCO	73	0,090	33000	Arsenic	0,0041	0,11
09100	Fluorures	5,1	0,23	48019	Cadmium	<0,034	
10451	MES	39	0,25	80010	Mercuré	0,0068	3,8
13000	Aluminium	<0,29		82000	Plomb	0,27	1,3
15400	Phosphates	1,1	3,2				

Q = 0,0394 m³/s (débit estimé par l'usine)

1: Le signe "<" indique une estimation de charge à partir de valeurs de concentration notées sous le seuil de détection.

Domtar inc. (papiers fins) (no 10)

Située dans la municipalité de Beauharnois, cette usine oeuvre dans le domaine des pâtes et papiers. Utilisant principalement la pâte chimique comme matière première, elle produit du papier fin. L'usine possédait en 1989 deux émissaires: un premier pour les eaux de procédé (émissaire n° 1); et un second pour la liqueur de cuisson (émissaire n° 2). L'émissaire n° 1 déverse les eaux de procédé dans la rivière Saint-Louis avec un débit moyen annuel, pour 1989, de 0,0869 m³/s. L'émissaire n° 2 a été modifié en décembre 1989. Ce dernier ne se déverse plus directement au lac Saint-Louis; il est dévié vers l'unité de traitement secondaire avant d'être acheminé à l'unité de traitement primaire. Cet émissaire rejetait la liqueur de cuisson directement au fleuve sans traitement et le débit était de 41 m³ par cuisson. L'information concernant la fréquence et la durée des rejets de liqueur de cuisson n'est pas disponible.

Les données de charges présentées au tableau 6 sont calculées à partir des valeurs de concentration de la caractérisation de 1986. Les modifications apportées à l'émissaire n° 2 n'affectent pas les valeurs de concentration de cette caractérisation.



Tableau 6 - Bilan des charges journalières moyennes de Domtar inc., division papiers fins

Code	Paramètre	Charge ¹ (kg/d)	Apport (%)	Code	Paramètre	Charge ¹ (kg/d)	Apport (%)
00200	Mat.dissoutes	4119	7,1	12000	Magnésium	92	31
06530	Phénols	0,04	1,1	13000	Aluminium	16	0,68
06551	Tannins et lignines	14	44	16300	Sulfates dissous	1177	0,42
06600	Cyanures	<0,12		17211	Chlorures	565	2,9
07000	Azote t. Kjeldahl	36	2,5	18158	BPC	<0,0012	
07103	Nitrite-nitrate	11	78	19000	Potassium	82	53
07500	Ammoniac	2	0,19	25000	Manganèse	<1,2	
08210	DBO5	473	9,0	26000	Fer	3,5	0,025
08300	DCO	1647	2,0	29000	Cuivre	<1,2	
10451	MES	248	1,5	30000	Zinc	<1,2	
10470	Solides totaux	4119	3,6	80010	Mercure	<0,0024	

Q = 0,136 m³/s (débit de l'émissaire n° 1 pour 1986)

1: Le signe "<" indique une estimation de charge à partir de valeurs de concentration notées sous le seuil de détection.

Elkem Métal Canada inc. (no 11)

Cette industrie, située dans la municipalité de Beauharnois, oeuvre dans le domaine de la métallurgie et plus précisément dans la fabrication de concassé d'alliage ferro-manganèse et d'alliage silico-manganèse. Cette usine compte pas moins de sept émissaires: le premier, qui se jette dans le fleuve, ne reçoit pratiquement plus d'eau de procédé depuis 1989, alors que le deuxième rejette des eaux de refroidissement directement au fleuve à un débit de 0,254 m³/s (débit en période d'échantillonnage). Les émissaires n° 3 et 4 sont, quant à eux, condamnés alors que les émissaires n° 5, 6 et 7 ne sont pas en contact direct avec les eaux de procédé, donc ne sont pas susceptibles d'être contaminés.

Notons que seules les données de l'émissaire n° 2 qui sont présentées au tableau 7 sont disponibles et représentatives. Les données de charges sont calculées à partir des valeurs de concentration de la caractérisation de 1986.



Tableau 7 - Bilan des charges journalières moyennes de Elkem Métal Canada inc.

Code	Paramètre	Charge ¹ (kg/d)	Apport (%)	Code	Paramètre	Charge ¹ (kg/d)	Apport (%)
00200	Mat. dissoutes	3950	6,8	19000	Potassium	64	41
05000	Bore	2,19	100	20000	Calcium	746	48
06520	Huiles et Graisses	<219		24019	Chrome	<2,2	
06600	Cyanures	0,044	0,095	25000	Manganèse	33	100
07000	Azote t. Kjeldahl	18	1,2	26000	Fer	2,2	0,015
07500	Ammoniac	1,76	0,14	27000	Cobalt	2,2	100
08300	DCO	724	0,89	29000	Cuivre	2,2	19
09100	Fluorures	4,83	0,22	30000	Zinc	8,8	18
10451	MES	132	0,82	33000	Arsenic	0,066	1,7
11000	Sodium	329	2,0	42049	Molybdène	2,2	100
12000	Magnésium	182	62	48019	Cadmium	2,2	79
15429	Phosphore	10	1,3	80010	Mercure	0,0088	4,8
16300	Sulfates dissous	593	0,21	82000	Plomb	8,8	43
17211	Chlorures	527	2,7				

Q = 0,254 m³/s (débit de l'émissaire n° 2 pour 1986)

1: Le signe "<" indique une estimation de charge à partir de valeurs de concentration notées sous le seuil de détection.

PPG Canada inc. (no 12)

Cette industrie est située dans la municipalité de Beauharnois et son secteur d'activité est la chimie organique, soit plus précisément la production d'hypochlorite de sodium servant à la fabrication d'eau de javel ainsi que la production de chlorate de sodium en cristaux. L'usine de PPG à Beauharnois possède six émissaires. L'émissaire n° 1 déverse les eaux de procédé dans la rivière Saint-Louis. Les émissaires n° 2, 4, 5 rejettent les eaux pluviales dans le fleuve Saint-Laurent. Les émissaires n° 3 et 6, de type sanitaire, sont connectés au réseau de la municipalité de Beauharnois qui possède une station de traitement des eaux usées. Il est important de noter que les émissaires n° 2 et 3 étaient, en 1988, contaminés au mercure et qu'ils devaient être condamnés pour la fin de l'année 1990. Le débit total des émissaires n° 1, 2 et 3 est de 0,177 m³/s.



Comme aucune modification pouvant affecter les charges n'a été effectuée, les données de qualité des eaux des cinq émissaires échantillonnés dans cette industrie restent significatives. Elles sont d'ailleurs présentées dans leur ensemble au tableau 8. Les données de charges sont calculées à partir des valeurs de concentration de la caractérisation de 1988.

Tableau 8 - Bilan des charges journalières moyennes de PPG Canada inc.

Code	Paramètre	Charge (kg/d)	Apport (%)	Code	Paramètre	Charge1 (kg/d)	Apport (%)
00200	Mat.dissoutes	41765	72	15429	Phosphore	1,9	0,24
01000	Sulfure	1,2	8,9	16300	Sulfates dissous	4427	1,6
06000	C.O.T.	122	6,8	17100	Chlore	21063	100
06520	Huiles et Graisses	8,9	0,48	20000	Calcium	597	38
06527	H et G minérales	1,4	1,4	24100	Chrome + 6	<0,37	
06530	Phénols	0,41	11	24200	Chrome +3	<1,2	
08300	DCO	333	0,41	26000	Fer	5,0	0,035
10451	MES	103	0,64	48019	Cadmium	<0,24	
10470	Solides totaux	44998	39	56000	Baryum	0,0044	100
11000	Sodium	15782	95	80010	Mercure	0,044	24

Q = 0,177 m³/s (débit cumulé des émissaires no 1, 2 et 3 pour 1988)

1: Le signe "<" indique une estimation de charge à partir de valeurs de concentration notées sous le seuil de détection.

4.3.2 Description des industries prioritaires de la ZIP 7

Monsanto Canada Inc. (no 15)

Ouvrant dans le secteur de la chimie organique tertiaire, cette industrie est localisée à ville LaSalle. Ses produits finis sont nombreux, par exemple l'anhydride maléïque, les polymères, les résines, les herbicides, etc. Au nombre de trois, ses émissaires se déversent au fleuve via le collecteur Saint-Patrick. Le premier émissaire rejette des eaux de procédé avec un débit moyen de 0,0211 m³/s. Les deux autres n'ont pas de contact direct avec des eaux de procédé et n'ont pas été échantillonnés pour cette raison. Le débit total de ces trois émissaires est de 0,0246 m³/s (Groupe LGL, 1990).



Les données de charges de l'émissaire n° 1 doivent être utilisées avec précaution car l'usine utilise plusieurs procédés différents pour la production de ses produits finis et l'échantillonnage instantané effectué par la CUM ne reflète pas l'ensemble des procédés. Les données sont tout de même présentées au tableau 9 car ce sont les seules données disponibles.

4.3.3 Description des industries prioritaires de la ZIP 8

Locweld Inc. (no 13)

Localisée dans la municipalité de Candiac, cette industrie oeuvre dans le traitement de surface et plus précisément dans le traitement de l'acier (nettoyage et galvanisation) qui est ensuite usiné en pylône. Un seul émissaire contenant des eaux de procédé et sanitaire se déverse dans le réseau municipal de Candiac avec un débit de 0,00078 m³/s.

Au niveau des données de qualité, aucune modification pouvant affecter les charges n'a été apportée depuis la caractérisation de 1989, donc les données présentées au tableau 10 demeurent valides. Les données de charges sont calculées à partir des valeurs de concentration de la caractérisation de 1989.

Tableau 9 - Bilan des charges journalières moyennes de Monsanto Canada inc.

Code	Paramètre	Charge (kg/d)	Apport (%)
06520	Huiles et Graisses	78	4,3
06530	Phénols	0,074	2,1
08300	DCO	6818	8,4
10451	MES	252	1,6

Q = 0,0211 m³/s (débit de l'émissaire no 1 pour 1988)



Tableau 10 - Bilan des charges journalières moyennes de Locweld inc.

Code	Paramètre	Charge ¹ (kg/d)	Apport (%)	Code	Paramètre	Charge ¹ (kg/d)	Apport (%)
06000	C.O.T.	0,28	0,016	24019	Chrome	0,026	0,013
06520	Huiles et Graisses	0,17	0,0091	28000	Nickel	0,020	0,091
06600	Cyanures	<0,0014		29000	Cuivre	0,022	0,19
07000	Azote T. Kleldhal	0,55	0,038	30000	Zinc	0,34	0,69
07500	Ammoniac	0,52	0,041	48019	Cadmium	<0,0021	
08300	DCO	1,8	0,0022	82000	Plomb	0,014	0,068

Q = 0,00078 m³/s (débit de l'émissaire n° 1 pour 1989)

1: Le signe "<" indique une estimation de charge à partir de valeurs de concentration notées sous le seuil de détection.

Les Papiers Perkins Ltée (no 14)

Cette industrie, située à Candiac, oeuvre dans le secteur des pâtes et papiers. Sa matière première est le papier recyclable et son produit fini est le papier hygiénique, serviettes de table et nappes de papier. Le seul émissaire de l'industrie rejette des eaux de procédé à même le réseau municipal. Son débit moyen annuel est de 0,0545 m³/s.

Les données de qualité présentées au tableau 11 sont représentatives puisqu'aucune modification pouvant modifier les charges n'a été effectuée. Les données de charges sont calculées à partir des valeurs de concentration de la caractérisation de 1987.



Tableau 11 - Bilan des charges journalières moyennes de Papiers Perkins Itée

Code	Paramètre	Charge ¹ (kg/d)	Apport (%)	Code	Paramètre	Charge ¹ (kg/d)	Apport (%)
00200	Mat. dissoutes	3850	6,6	11000	Sodium	529	3,2
06520	Huiles et Graisses	22	1,2	12000	Magnésium	21	7,2
06530	Phénols	<0,096		13000	Aluminium	6,7	0,28
06551	Tannins et lignines	18	56	15429	Phosphore	1,9	0,25
06570	Hydrocarbures	<9,6		18158	BPC	<0,00048	
06600	Cyanures	0,049	0,11	19000	Potassium	11	6,8
07000	Azote t. Kjeldahl	32	2,2	20000	Calcium	217	14
07103	Nitrates et nitrites	0,96	7,1	25000	Manganèse	0,05	0,15
07500	Ammoniac	3,6	0,29	26000	Fer	1,3	0,0091
08210	DBO5	1554	30	29000	Cuivre	0,10	0,83
08300	DCO	3609	4,4	33000	Arsenic	<0,048	
10451	MES	358	2,2	80010	Mercure	<0,00096	
10470	Solides totaux	4307	3,8				

Q = 0,0545 m³/s (débit de l'émissaire no 1 pour 1987)

1: Le signe "<" indique une estimation de charge à partir de valeurs de concentration notées sous le seuil de détection.

4.3.4 Description des industries prioritaires de la ZIP 9

Minéraux Noranda Inc. (Division CCR) (no 2)

Cette industrie de Montréal-Est, oeuvrant dans le secteur de la métallurgie, possède trois émissaires de type combiné. Tous trois sont raccordés au réseau municipal via le collecteur Durocher. Le débit total de ces émissaires est de 0,329 m³/s.

Au niveau de la validité des données, notons que celles de 1989 (voir l'annexe A du document annexe) sont présentées seulement à titre indicatif puisque les charges sont calculées avec les débit de l'année 1987. Celles de 1990 par contre, sont représentatives de la situation actuelle et d'une grande partie de l'année 1989, soit huit mois (voir le tableau 12). Les données de charges sont calculées à partir des valeurs de concentration de la caractérisation de 1990 et celles-ci sont applicables pour la majeure partie de 1989.



Tableau 12 - Bilan des charges journalières moyennes de Minéraux Noranda inc.

Code	Paramètre	Charge ¹ (kg/d)	Apport (%)	Code	Paramètre	Charge ¹ (kg/d)	Apport (%)
06520	Huiles et Graisses	< 85		29000	Cuivre	4,1	35
06600	Cyanures	0,099	0,21	30000	Zinc	2,0	4,1
08300	DCO	461	0,56	33000	Arsenic	3,4	90
10451	MES	462	2,9	47000	Argent	0,17	100
10470	Solides totaux	23762	21	48019	Cadmium	0,02	0,73
15429	Phosphore	4,4	0,57	50000	Étain	3,0	100
24019	Chrome	0,20	0,11	82000	Plomb	0,44	2,1
28000	Nickel	0,27	1,2				

Q = 0,329 m³/s (débit des émissaires n^o 1, 2 et 3 pour 1990, applicable à 1989)

1: Le signe "<" indique une estimation de charge à partir de valeurs de concentration notées sous le seuil de détection.

Produits Shell Canada Ltée (no 3)

Située dans Montréal-Est, la pétrolière Shell utilise le pétrole brut comme matière première et le transforme en divers produits finis tels que des essences, des huiles, du bitume etc. Cette industrie possède un seul émissaire qui rejette des eaux de procédé pétro-chimique et pluviales directement au fleuve Saint-Laurent via un émissaire privé, à un débit moyen annuel de 0,148 m³/s.

Les données de qualité présentées au tableau 13, peuvent être considérées comme représentatives puisqu'aucune modification pouvant affecter les charges n'a été effectuée depuis la caractérisation de 1989. Les données de charges sont calculées à partir des valeurs de concentration de la caractérisation de 1989.



Tableau 13 - Bilan des charges journalières moyennes de Produits Shell Canada Ltée

Code	Paramètre	Charge ¹ (kg/d)	Apport (%)	Code	Paramètre	Charge ¹ (kg/d)	Apport (%)
01000	Sulfures totaux	3,9	29	15429	Phosphore	7,9	1,0
06000	C.O.T.	446	25	24019	Chrome	<0,46	
06520	Huiles et Graisses	119	6,5	26000	Fer	8,0	0,056
06530	Phénols	0,16	4,5	28000	Nickel	0,56	2,5
06600	Cyanures	<0,19		29000	Cuivre	<0,28	
07000	Azote t. Kjeldahl	66	4,6	30000	Zinc	1,1	2,3
07100	Nitrites	132	100	33000	Arsenic	0,082	2,2
07101	Nitrates	9,1	93	48019	Cadmium	<0,28	
07500	Ammoniac	6,5	0,52	80010	Mercure	<0,0019	
08300	DCO	1793	2,2	82000	Plomb	<0,46	
10451	MES	372	2,3				

Q = 0,148 m³/s (débit de l'émissaire n° 1 pour 1989)

1: Le signe "<" indique une estimation de charge à partir de valeurs de concentration notées sous le seuil de détection.

Union Carbide du Canada Ltée (no 4)

Localisée elle aussi dans Montréal-Est, cette industrie oeuvre dans le secteur de la chimie organique secondaire. Ses matières premières sont le gaz de raffinerie et l'éthylène qui sont transformées en divers produits chimiques dont des polyéthylènes, de l'éthylène glycol, des antigels, des amines, etc. Cette industrie possède trois émissaires: le premier rejette des eaux de procédé, de refroidissement et du pluvial directement au fleuve à un débit moyen annuel de 0,0551 m³/s alors que les deux autres, de type sanitaire et pluvial, sont raccordés au réseau municipal et n'ont par conséquent, pas été caractérisés.

Les données de qualité présentées au tableau 14 sont valides puisqu'aucune modification pouvant affecter les charges n'a été apportée au procédé depuis les rapports mensuels de 1989. Les données de charges sont calculées à partir des valeurs de concentration fournies par les rapports mensuels de 1989.



Tableau 14 - Bilan des charges journalières moyennes de Union Carbide du Canada Itée

Code	Paramètre	Charge (kg/d)	Apport (%)
06000	C.O.T.	529	30
06520	Huiles et Graisses	18	1,0
06530	Phénols	0,74	21
08210	DBO5	979	19
08300	DCO	1880	2,3
10451	MES	127	0,79
24019	Chrome	1,3	0,66
30000	Zinc	0,87	1,8

Q = 0,0551 m³/s (débit de l'émissaire n° 1 pour 1989)

Société pétrochimique Kemtec Inc. (no 5)

Cette industrie utilise comme matières premières du naphte et du propane et les transforme en divers produits (base pour l'essence, paraxylène, phénol, acétone et ses dérivés). Ses cinq émissaires sont reliés au réseau de Montréal-Est via l'égout Durocher. Le premier est constitué d'un effluent de procédé et d'un effluent pluvial ayant un débit total de 0,159 m³/s, alors que les n° 2 et 3 sont de type pluvial qui servent de trop plein lors de pluies torrentielles. L'émissaire n° 4 est de type pluvial tandis que le n° 5 est exclusivement de type sanitaire.

Notons que seuls les émissaires n° 1 et 4 ont été caractérisés et que ces données de qualité sont valides puisque le procédé est demeuré le même (voir tableau 15). Par contre, le débit de l'émissaire n° 4 n'est pas disponible, ainsi seul l'émissaire n° 1 est utilisé pour évaluer les charges en contaminants. Les données de charges sont calculées à partir des valeurs de concentration de l'échantillonnage spécifique effectué en 1989 sur l'émissaire n° 1.



Tableau 15 - Bilan des charges journalières moyennes de la Société pétrochimique Kemtec inc.

Code	Paramètre	Charge ¹ (kg/d)	Apport (%)
06520	Huiles et Graisses	41	2,2
06530	Phénols	0,44	12
10451	MES	126	0,78
10470	Solides totaux	12771	11
24019	Chrome	< 3,2	
82000	Plomb	1,8	8,8

Q = 0,159 m³/s (débit de l'émissaire n° 1 pour 1989)

Produits Pétro-Canada Inc. (no 6)

Cette industrie, localisée à Pointe-aux-Trembles, opère dans le secteur de la pétrochimie. Utilisant le pétrole brut comme matière première, ses produits finis sont entre autres, le mazout lourd et léger, l'essence pour moteur et l'asphalte. Cette industrie possède deux émissaires: le premier, qui est le principal, rejette des eaux de procédé au fleuve via un égout privé alors que le second, de type sanitaire, est raccordé au réseau municipal. Seul l'émissaire principal a été caractérisé; il présente un débit moyen annuel de 0,214 m³/s.

La validité des données de qualité est jugée adéquate puisqu'aucune modification au procédé n'a été apportée. Une partie des 90 paramètres physico-chimiques analysés est d'ailleurs présentée au tableau 16. Les données de charges sont calculées à partir des valeurs de concentration de la caractérisation de 1989.



Tableau 16 - Bilan des charges journalières moyennes de Produits Pétro-Canada inc.

Code	Paramètre	Charge ¹ (kg/d)	Apport (%)	Code	Paramètre	Charge ¹ (kg/d)	Apport (%)
01000	Sulfure	8,5	62	18158	BPC	0,019	100
06000	C.O.T.	339	19	24019	Chrome	1,8	1,0
06520	Huiles et Graisses	980	53	26000	Fer	30	0,21
06530	Phénols	0,28	7,0	28000	Nickel	<0,94	
06600	Cyanures	0,19	0,41	29000	Cuivre	0,94	8,1
07000	Azote t. Kjeldahl	104	7,2	30000	Zinc	4,9	10
07103	Nitrates et nitrites	2,1	15	33000	Arsenic	0,21	5,5
07500	Ammoniac	17	1,4	48019	Cadmium	<0,47	
08300	DCO	64136,14	79	80010	Mercure	<0,0038	
10451	MES	1584	9,9	82000	Plomb	1,9	9,3
15429	Phosphore	15	1,9				

Q = 0,214 m³/s (débit de l'émissaire n° 1 pour 1989)

1: Le signe "<" indique une estimation de charge à partir de valeurs de concentration notées sous le seuil de détection.

Héroux Inc. (no 16)

Cette industrie, oeuvrant dans le secteur du traitement de surface, est située dans la ville de Longueuil. Cette industrie utilise des pièces de métal et les traite avec divers produits chimiques. Elle produit donc des pièces traitées, plus précisément peinturées ou plaquées. Un seul émissaire contenant un mélange d'eaux de procédé, d'eaux sanitaires et de refroidissement, se déverse dans le réseau municipal à un débit moyen annuel de 0,0057 m³/s. Aucune donnée de qualité n'est cependant disponible pour cette industrie.

Pratt & Whitney Canada inc. (no 17)

Cette industrie effectue elle aussi, du traitement de surface dans la ville de Longueuil. L'usine fabrique des moteurs aéronautiques dont les pièces métalliques nécessitent un traitement de surface. L'émissaire n° 1, qui regroupe les effluents de procédé (eau de rinçage) et sanitaire, se déverse dans le réseau municipal. L'émissaire n° 2, de type pluvial, se déverse dans le fleuve Saint-Laurent via un égout privé. Le débit moyen combiné de ces deux émissaires est de 0,0342 m³/s.



Au niveau de la validité de ces données, elles sont considérées comme représentatives puisqu'aucune modification affectant les charges n'a été effectuée depuis la caractérisation de 1989 (voir tableau 17). Les données de charges sont calculées à partir des valeurs de concentration de la caractérisation de 1989.

Tableau 17 - Bilan des charges journalières moyennes de Pratt & Whitney Canada inc.

Code	Paramètre	Charge ¹ (kg/d)	Apport (%)	Code	Paramètre	Charge ¹ (kg/d)	Apport (%)
06520	Huiles et Graisses	5,4	0,29	10470	Solides totaux	556	0,49
06530	Phénols	0,13	3,6	24019	Chrome	<0,023	
06600	Cyanures	0,10	0,22	28000	Nickel	<0,15	
08210	DBO5	11	0,21	29000	Cuivre	0,085	0,73
08300	DCO	255	0,31	30000	Zinc	0,19	0,39
10451	MES	18	0,11	82000	Plomb	<0,15	

Q = 0,0342 m³/s (débit des émissaires n° 1 et 2 pour 1989)

1: Le signe "<" indique une estimation de charge à partir de valeurs de concentration notées sous le seuil de détection.

Produits Nacan Ltée (no 18)

Cette industrie oeuvre dans le secteur de la chimie organique tertiaire. Située à Boucherville, elle utilise des monomères d'acétate de vinyle et d'acrylate comme matières premières afin de produire des émulsions de polyvinyle (adhésifs) et des résines par polymérisation. L'usine Nacan possède trois émissaires qui ont un débit total de 0,0186 m³/s (Groupe LGL, 1990). L'émissaire n° 1, qui est le seul à avoir été échantillonné, rejette une faible quantité d'eau de procédé dans le réseau municipal. Comme les deux autres émissaires n'ont pas été contaminés par les eaux de procédé, ces derniers n'ont pas été échantillonnés. L'émissaire n° 2 rejette seulement des eaux pluviales et de refroidissement indirect dans le fleuve tandis que l'émissaire restant est de type sanitaire et relié au réseau municipal.

Lors de la production d'adhésifs, la compagnie réutilise plus longuement ses eaux de lavage et de conduites diminuant ainsi progressivement la charge hydraulique et organique. Malgré ce fait, les données de qualité présentées au tableau 18 sont représentatives puisque ces modifications ont été effectuées en juillet 1988, soit avant la caractérisation qui date de 1989.



Les données de charges sont calculées à partir des valeurs de concentration de la caractérisation de 1989.

Tableau 18 - Bilan des charges journalières moyennes de Produits Nacan ltée

Code	Paramètre	Charge (kg/d)	Apport (%)
06530	Phénols	0,0026	0,025
06600	Cyanures	0,0010	0,0022
07500	Ammoniac	1,9	0,15
08210	DBO5	51	1,0
08300	DCO	260	0,32
10451	MES	59	0,37
10470	Solides totaux	647	0,57
15429	Phosphore	0,036	0,0046
30000	Zinc	0,019	0,040

Q = 0,00042 m³/s (débit de l'émissaire n° 1 pour 1989)

4.3.5 Description des industries prioritaires de la ZIP 10

Les Alcools de commerce ltée (no 19)

Située à Varennes, cette industrie oeuvre dans le secteur de la chimie organique secondaire. Elle produit de l'éthanol et de l'éthanol anhydre à partir de l'éthylène gazeux. Son seul émissaire rejette des eaux usées directement au fleuve via l'émissaire de la compagnie voisine Pétromont et possède un débit de 0,0102 m³/s. Cet émissaire contient des eaux de procédé, sanitaires, pluviales et de refroidissement.

Les données de qualité du tableau 19 sont considérées comme valides puisqu'aucune modification pouvant affecter les charges n'a été effectuée. Les données de charges sont calculées à partir des valeurs de concentration fournies par les rapports trimestriels de 1989.



Tableau 19 - Bilan des charges journalières moyennes des Alcools de commerce ltée

Code	Paramètre	Charge ¹ (kg/d)	Apport (%)	Code	Paramètre	Charge ¹ (kg/d)	Apport (%)
00200	Mat. dissoutes	1707	2,9	15400	Phosphates	32	97
06000	C.O.T.	45	2,5	16300	Sulfates dissous	612	0,22
06600	Cyanures	<0,011		17211	Chlorures	81	0,41
07100	Nitrites	<0,044		18158	BPC	<2,4E-07	
07101	Nitrates	<0,044		24019	Chrome	0,063	0,033
07500	Ammoniac	0,18	0,014	26000	Fer	0,70	0,0050
08210	DBO5	32	0,62	28000	Nickel	11	48
08300	DCO	110	0,14	30000	Zinc	0,19	0,40
10451	MES	101	0,63	80010	Mercure	0,0004	0,24

Q = 0,0102 m³/s (débit de l'émissaire n° 1 pour 1989)

1: Le signe "<" indique une estimation de charge à partir de valeurs de concentration notées sous le seuil de détection.

Albright & Wilson Amérique inc. (no 20)

Localisée à Varennes, cette industrie oeuvre dans le domaine de la chimie inorganique. Elle produit du phosphore élémentaire et des silicates à partir de roche phosphatique, de coke et de silice. Cette usine possède deux émissaires qui ont un débit total de 0,0787 m³/s. L'émissaire n° 1, qui véhicule les effluents de procédé, sanitaire et de refroidissement, rejette ses eaux usées directement au fleuve via un égout privé de la compagnie alors que l'émissaire n° 2, qui est de type pluvial, rejette au fleuve via l'émissaire de la compagnie Pétromont.

Les données présentées au tableau 20 seront valides jusqu'à l'installation du plan de traitement des eaux phosphoreuses et non-phosphoreuses prévue pour 1991-92. Les données de charges sont calculées à partir des valeurs de concentration de la caractérisation effectuée en 1989.



Tableau 20 - Bilan des charges journalières moyennes d'Albright & Wilson Amérique inc.

Code	Paramètre	Charge ¹ (kg/d)	Apport (%)	Code	Paramètre	Charge ¹ (kg/d)	Apport (%)
06520	Huiles et Graisses	< 1,4		16300	Sulfates	904	0,32
06530	Phénols	0,99	28	24019	Chrome	< 0,044	
06600	Cyanures	46	95	26000	Fer	11	0,080
07000	Azote t. Kjeldahl	1074	74	28000	Nickel	0,12	0,53
07500	Ammoniac	1183	99	29000	Cuivre	0,12	1,1
08210	DBO5	1682	32	30000	Zinc	14	28
08300	DCO	1173	1,4	33000	Arsenic	0,024	0,64
09100	Fluorures	2235	99	48019	Cadmium	0,013	0,46
10451	MES	101	0,63	80010	Mercure	0,0074	4,1
10470	Solides totaux	10165	8,9	82000	Plomb	0,22	1,1
15429	Phosphore	709	91				

Q = 0,0787 m³/s (débit des émissaires n° 1 et 2 pour 1989)

1: Le signe "<" indique une estimation de charge à partir de valeurs de concentration notées sous le seuil de détection.

Hoescht Canada Inc. (no 21)

Cette industrie de chimie inorganique est située à Varennes. Elle produit des polymères d'acétate de polyvinyle à partir d'acétate de vinyle. Son seul émissaire qui contient les effluents de procédé, sanitaire, pluvial et de refroidissement, se déverse directement au fleuve à un débit moyen annuel de 0,023 m³/s. Des changements de procédé opérés après la dernière campagne de caractérisation rendent les données de qualité non valides.

Kronos Canada Inc. (no 22)

L'usine de la compagnie Kronos est située à Varennes. Cette usine oeuvre dans le secteur de la chimie inorganique, elle produit des pigments de bioxyde de titane au sulfate et au chlore à partir de scories de titane, du minerai d'ilménite et de l'acide sulfurique concentrée. Son émissaire, qui regroupe les effluents de procédé, pluvial et de refroidissement, se rejette directement au fleuve à un débit moyen annuel de 0,570 m³/s.



Comme aucune modification de procédé n'a été apportée, les données de charges présentées au tableau 21 sont jugées représentatives. Les données de charges sont calculées à partir des valeurs de concentration fournies par les rapports trimestriels de 1989.

Tableau 21 - Bilan des charges journalières moyennes de Kronos Canada inc.

Code	Paramètre	Charge (kg/d)	Apport (%)	Code	Paramètre	Charge (kg/d)	Apport (%)
06000	C.O.T	197	11	24019	Chrome	187	98
06520	Huiles et Graisses	394	21	26000	Fer	14097	99
10451	MES	11583	72	28000	Nickel	9,4	43
13000	Aluminium	2415	99	29000	Cuivre	3,5	31
16300	Sulfates dissous	271052	97	30000	Zinc	9,4	19
17211	Chlorures	16710	85	48019	Cadmium	0,56	20
22008	Titane	2120	100	80010	Mercuré	0,11	62
23000	Vanadium	384	100	82000	Plomb	6,9	34

Q = 0,57 m³/s (débit de l'émissaire n° 1 pour 1989)

Pétromont inc. (no 23)

Située également à Varennes, l'industrie Pétromont oeuvre dans le secteur de la chimie organique secondaire. De nombreux produits entrent dans son procédé par exemple, le butane, l'éthane, le propane, etc. Ses produits finis sont, entre autres, l'éthylène, le propylène, du gaz combustible, des huiles lourdes, etc. Cette industrie possède un seul émissaire qui se déverse directement au fleuve. Cet émissaire à ciel ouvert véhicule les effluents provenant de l'étang de sédimentation (eaux de procédé et sanitaires) et du bassin de rétention qui contient théoriquement que des eaux pluviales (non-contaminées). L'effluent de l'étang de sédimentation possède un débit de 0,025 m³/s et est le seul à avoir été échantillonné.

Les données de qualité du tableau 22 sont considérées comme représentatives puisqu'aucune modification dans le procédé n'a été effectuée après la caractérisation de février 1989. Les données de charges sont calculées à partir des valeurs de concentration de la caractérisation effectuée en 1989.



Tableau 22 - Bilan des charges journalières moyennes de Pétromont inc.

Code	Paramètre	Charge (kg/d)	Apport (%)
06000	C.O.T.	80259	4,5
06530	Phénols	0,29	8,0
07500	Ammoniac	28	2,2
08300	DCO	359	0,44
10451	MES	58	0,36
15429	Phosphore	7,3	0,95
16300	Sulfates dissous	324	0,12
24019	Chrome	0,35	0,18
30000	Zinc	0,54	1,1

Q = 0,025 m³/s (débit de l'effluent de l'étang de sédimentation pour 1989)

Sidbec-Dosco Ltée (no 24)

Cette industrie, qui oeuvre dans le secteur de la métallurgie, est située à Contrecoeur. Cette usine fabrique des tôles laminées à chaud et à froid, des barres d'acier, de l'acier d'armature et de l'acier primaire en billettes et en brames. Ses matières premières sont: le minerai de fer, le gaz naturel, les boulettes métallisées, la ferraille et la chaux. Ses deux émissaires, qui se déversent directement dans le fleuve, ont un débit total par temps sec de 0,594 m³/s. Les émissaires n° 1 et 2 (émissaires est et ouest) sont tous deux composés d'un mélange d'eaux pluviales, d'eaux de procédé et de refroidissement. L'émissaire n° 2 contient en plus des eaux sanitaires.

Selon le chargé de projet du MENVIQ, les données de qualité sont représentatives pour l'année 1989 même si des changements ont été apportés au procédé. En fait, ces changements affecteraient que très légèrement les résultats de la caractérisation de 1988. Ces données sont présentées au tableau 23. Les données de charges sont calculées à partir des valeurs de concentration de la caractérisation effectuée en 1988.



Tableau 23 - Bilan des charges journalières moyennes de Sidbec-Dosco Ltée

Code	Paramètre	Charge ¹ (kg/d)	Apport (%)	Code	Paramètre	Charge ¹ (kg/d)	Apport (%)
06520	Huiles et Graisses	168	9,1	24019	Chrome	<0,16	
06527	H & G minérales	95	99	26000	Fer	39	0,27
07000	Azote t. Kjeldahl	114	7,9	27000	Cobalt	<3,5	
08210	DBO5	444	8,5	28000	Nickel	1,1	5,1
08300	DCO	703	0,86	29000	Cuivre	0,51	4,4
10451	MES	309	1,9	30000	Zinc	7,0	14
10470	Solides totaux	12696	11	48019	Cadmium	<0,35	
15429	Phosphore.	17	2,3	82000	Plomb	<5,1	
17211	Chlorures	1753	8,9				

1: Le signe "<" indique une estimation de charge à partir de valeurs de concentration notées sous le seuil de détection.

4.4 Bilan des charges du secteur Beauharnois-Lanoraie

Plus de 90 paramètres physico-chimiques ont été analysés pour l'ensemble des 21 industries prioritaires répertoriées dans les ZIP 5 à 10. Cinquante et un de ces paramètres ont été présentés dans la section précédente. Les paramètres absents font partie des classes de composés suivantes: les hydrocarbures halogénés, les HAP, les pesticides, les composés phénoliques, les haloéthers, les nitrosamines, et les esters phtaliques. Ces composés ont été uniquement mesurés dans les effluents liquides des usines de Péro-Canada et de Shell Canada. Ils n'ont pas été intégrés aux tableaux de la section précédente car ils l'auraient surchargée inutilement. Par contre, pour avoir plus d'information concernant les caractérisations détaillées des effluents de ces deux usines ainsi que des 19 autres, il est possible de consulter le document annexe de ce rapport.

Le tableau 24 présente le cumul des charges déversées par les 21 industries des ZIP 5 à 10. On y retrouve: la sommation des charges pour 17 des 51 paramètres placés par ordre décroissant d'importance de la charge. La contribution à l'apport total des usines qui participent à plus de 10% de la charge totale d'un contaminant, est également présentée.

Sur les 51 paramètres retenus, 17 font l'objet d'une étude comparative des industries. Ces 17 paramètres sont ceux priorisés par le CSL et pour lesquels on dispose d'un critère de qualité



pour la vie aquatique (toxicité chronique). Les paramètres retenus pour fins de comparaison sont:

<u>- métaux et inorganiques</u>		<u>- autres substances</u>
-aluminium	-fer	-ammoniac
-arsenic	-mercure	-BPC
-cadmium	-nickel	-chlorures
-chrome	-plomb	-nitrites
-cuivre	-zinc	-phénols
-cyanures		-sulfures

Les charges associées au 17 contaminants retenus varient entre 19 748 kg/d pour les chlorures et 0,019 kg/d pour les biphényles polychlorés (BPC), ce qui représente une différence considérable d'un facteur 10^6 (voir le tableau 24).

Des 21 industries présentes, on en dénombre 11 contribuant chacune à au moins 10% de la charge industrielle totale pour un ou plusieurs des contaminants retenus. Ces industries sont:

- | | |
|----------------------------------|--|
| - Kronos Canada Inc. | - Albright & Wilson Amérique Inc. |
| - Les Produits Shell Canada Inc. | - Elkem Métal Canada Inc. |
| - Sidbec Dosco Ltée | - Les Produits Pétro-Canada Inc. |
| - Les Alcools de commerces Ltée | - Les Minéraux Noranda Inc. (div. CCR) |
| - PPG Canada Inc. | - Union Carbide du Canada Inc. |
| - Pétrochimique Kemtec Inc. | |

Toujours selon les 17 contaminants retenus, l'établissement qui contribue le plus en termes de charges industrielles déversées dans les ZIP 5 à 10 est l'usine de Kronos Canada inc. située à Varennes. En effet, cet établissement domine dans la contribution en fer et en aluminium avec 99% des apports industriels, en chrome avec 98%, en chlorures avec 85% et en mercure avec 62%. Cette usine contribue aussi à l'apport en nickel (42%), en plomb (34%), en cuivre (30%), en cadmium (20%) et en zinc (19%).

Le second établissement qui contribue le plus en termes de charges est l'usine d'Albright & Wilson Amérique inc. Cette usine domine pour la contribution en cyanure (99%), en ammoniac (94%) et en zinc (28%).



Le troisième établissement est l'usine d'Elkem Métal Canada inc. Cette usine rejette les plus fortes charges de cadmium et de plomb avec des contributions respectives de 79 et 43% de l'apport industriel total du secteur à l'étude. Elle contribue également de façon significative aux apports industriels en cuivre (19%) et en zinc (18%).

Tableau 24 - Bilan de charges des principaux contaminants déversés dans le secteur Beauharnois-Lanoraie

	n° para.	Nom du paramètre	Charge (kg/d)	Provenance et % des apports (> 10%)
1	17211	Chlorures	19 748	Kronos (85)
2	26000	Fer	14 198	Kronos (99)
3	13000	Aluminium	2 438	Kronos (99)
4	07500	Ammoniac	1 252	Albright (94)
5	24019	Chrome	191	Kronos (98)
6	07100	Nitrites	132	Shell (100)
7	30000	Zinc	49	Albright (28), Kronos (19), Elkem (18), Sidbec (14) et Pétro-Canada (10)
8	06600	Cyanures	46	Albright (99)
9	28000	Nickel	22	Alcools (48) et Kronos (42)
10	82000	Plomb	20	Elkem (43) et Kronos (34)
11	01000	Sulfure	14	Pétro-Canada (62) et Shell (30)
12	29000	Cuivre	12	Noranda (35), Kronos (30) et Elkem (19)
13	33000	Arsenic	3,8	Noranda (90)
14	06530	Phénols	3,6	Albright(28), Union Carbide(21), Kemtec(12) et PPG(11)
15	48019	Cadmium	2,8	Elkem (79) et Kronos (20)
16	80010	Mercure	0,18	Kronos (62) et PPG (24)
17	18158	BPC	0,019	Pétro-Canada (100)

Légende:

Noranda:	Minéraux Noranda Inc.	Albright:	Albright & Wilson Amérique inc.
Shell:	Produits Shell Canada Ltée	Elkem:	Elkem Métal Canada inc.
Union Carbide:	Union Carbide du Canada Ltée	PPG:	PPG Canada inc.
Kemtec:	Société pétrochimique Kemtec Inc.	Kronos:	Kronos Canada Inc.
Pétro-Canada:	Produits Pétro-Canada Inc.	Sidbec:	Sidbec-Dosco Ltée
Alcools:	Les Alcools de commerce Ltée		

Pour les huit autres industries contribuant à plus de 10% de l'apport industriel total pour un ou plusieurs paramètres, nous les avons classées en deux groupes de quatre industries. Le premier groupe est constitué des industries ayant des apports significatifs pour deux ou trois paramètres alors que le deuxième groupe se distingue par une contribution significative à un seul



paramètre. Ainsi, le premier groupe comprend les industries suivantes: les produits Pétro-Canada inc., qui contribue à 100% des BPC, 62% du sulfure et 10% du zinc; Shell Canada inc., qui contribue pour 100% des nitrites et 30% du sulfure; les minéraux Noranda inc., qui contribue pour 90% de l'arsenic et 35% du cuivre et PPG Canada inc, qui contribue pour 24% du mercure et 11% des phénols. Dans le second et dernier groupe, on retrouve quatre autres usines soit, les Alcools de commerce ltée, qui contribue pour 48% du nickel; Union Carbide du Canada inc., qui contribue pour 21% des phénols; Sidbec-Dosco ltée, qui contribue pour 14% du zinc et la société pétrochimique Kemtec inc., qui contribue pour 12% de la charge industrielle totale en phénols déversée dans les ZIP 5 à 10.

La figure 2 présente les industries du tronçon Beauharnois-Lanoraie qui possèdent les charges journalières les plus importantes pour les paramètres considérés. Il est important de rappeler qu'une imprécision de 30% affecte les estimations de charges.

4.5 Comparaison des charges industrielles

Les industries déversent une multitude de contaminants dans le fleuve qui ont des effets toxiques différents. Chaque contaminant possède un niveau de toxicité qui peut varier selon les divers usages ou organismes vivants du milieu récepteur. Cette situation rend difficile l'évaluation de l'importance relative des rejets industriels. Pour comparer les industries entre elles, il importe de standardiser l'effet de chaque paramètre pour ensuite effectuer une sommation de ces effets. A toutes fins pratiques, un "indice de standardisation" a été développé sur la base des charges déversées pour chacun des paramètres et sur la base d'un facteur de toxicité relative des contaminants.

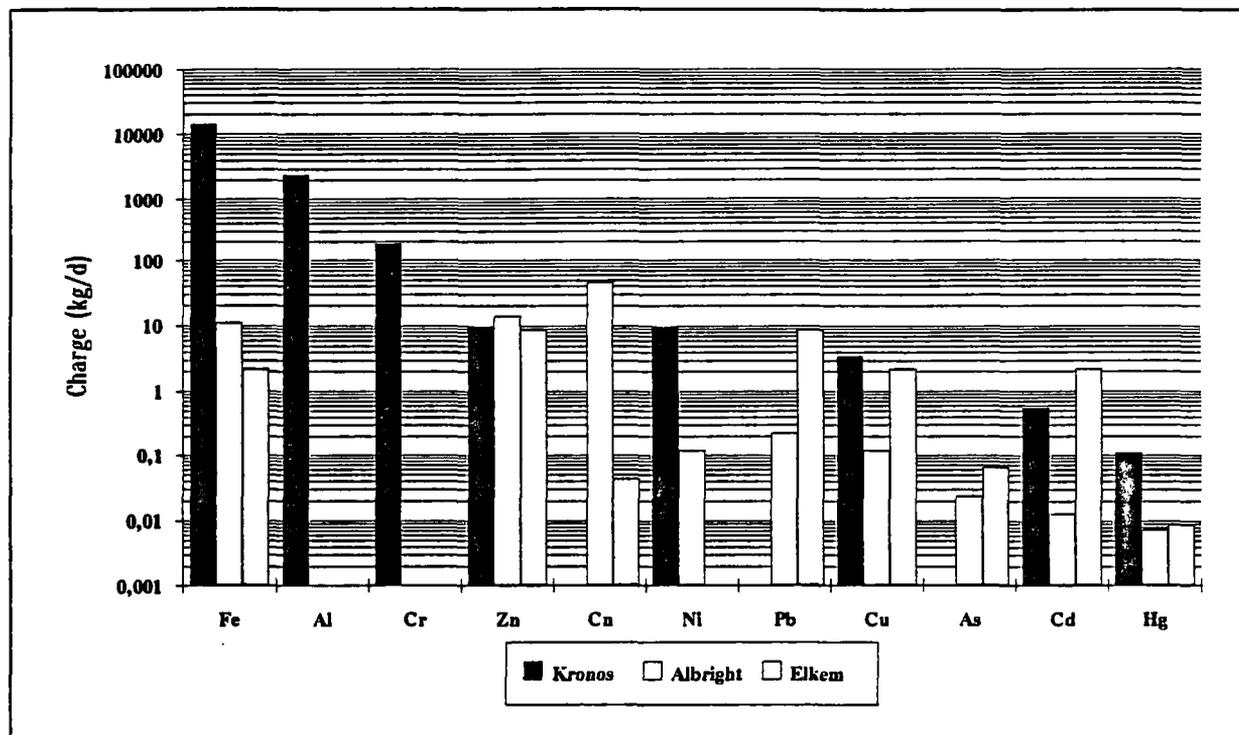


Figure 2 - Charges journalières des principaux contaminants industriels du tronçon Beauharnois-Lanoraie (kg/d)

Pour définir ce facteur de toxicité relative des contaminants, on se réfère à l'usage "vie aquatique" en considérant les critères de toxicité chronique tirés d'un document du MENVIQ (MENVIQ, 1990b). Ce choix est justifié par les raisons qui suivent:

- les critères de toxicité chronique pour la grande majorité des paramètres sont disponibles et bien documentés;
- la mesure de toxicité chronique sur la "vie aquatique" est une mesure d'effet potentiel facilement interprétable et qui permet de quantifier l'effet des contaminants;
- au Québec, les méthodologies de calcul des objectifs de traitement des effluents sont généralement basées sur ces critères.



De façon concrète, le facteur de toxicité relative utilisé est l'inverse du critère de toxicité chronique (1/critère). Ce facteur multiplicatif est ensuite appliqué directement à la charge quotidienne déversée pour ce paramètre pour obtenir l'indice de standardisation propre à chacun des paramètres. Finalement, la sommation de ces indices est effectuée pour ensuite obtenir un indice de standardisation global pour l'effluent. Dans l'interprétation de l'indice de standardisation global des charges en contaminants, les aspects énumérés ci-dessous devront être considérés;

- l'indice de standardisation global d'un effluent est considéré représentatif de cet effluent seulement si la caractérisation de la source de contamination est complète (couvre tous les paramètres présents), puisqu'il représente le cumul des charges pondérées;
- les valeurs absolues de l'indice de standardisation global des charges de contaminants sont peu significatives, elles sont utilisées uniquement à des fins comparatives de l'importance relative des différentes sources de pollution;
- sur une base inter-annuelle, la valeur intégrante de l'indice permettra de fournir une estimation de l'évolution de la charge toxique totale déversée dans le fleuve; cela en termes de pourcentage de variation de l'indice de standardisation global par rapport à la valeur de l'indice pour une année de référence.

4.5.1 Méthode de calcul de l'indice de standardisation des charges de contaminants

Deux postulats sous-tendent donc l'indice proposé. Celui-ci est:

- 1) directement proportionnel à la charge de contaminant rejetée;
- 2) inversement proportionnel au critère de toxicité chronique pour la vie aquatique.

Ainsi, pour des valeurs élevées de charges en contaminants et des valeurs faibles de concentration toxique chronique de référence, on obtient des valeurs élevées de l'indice de standardisation.



Un troisième postulat contribue à structurer l'indice:

- 3) l'indice de standardisation global des charges en contaminants est la somme des indices de chacun des paramètres mesurés.

Cet indice ne tient pas compte des interactions physico-chimiques entre les paramètres lorsque plusieurs contaminants sont présents dans le milieu. Finalement, il est bon de noter ici que la dilution dans le milieu n'est pas prise en compte non plus; cependant, une telle démarche peut être implantée lorsque les facteurs de dilution de l'effluent dans le milieu récepteur sont connus, suite à des tests de diffusion ou par modélisation. L'indice de standardisation des charges de contaminants proposé (I_{sg}) est donc formalisé par la relation suivante:

$$I_{sg} = \sum_{i=1}^n I_i$$

et

$$I_i = M_i * (1 / C_i)$$

où

I_{sg} : indice de standardisation global de l'effluent (unité standard) pour "n" paramètres

I_i : indice de standardisation de l'effluent pour le paramètre i (unité standard)

M_i : la charge journalière moyenne basée sur la charge annuelle de l'effluent pour le paramètre i (kg/d)

C_i : valeur du critère de toxicité chronique du paramètre i (mg/L)

Exemple pour l'effluent de la compagnie Kronos Canada inc.:

Cuivre: $M_{cu} = 3,5$ kg/d; $C_{cu} = 0,002$ mg/l

$$I_{cu} = 3,5 * 1 / 0,002$$

$$I_{cu} = 1\,750 \text{ unités standard}$$

Mercure: $M_{Hg} = 0,11$ kg/d; $C_{Hg} = 0,000006$ mg/l

$$I_{Hg} = 0,11 * 1 / 0,000006$$

$$I_{Hg} = 18\,333 \text{ unités standard}$$



Chrome	$I_{Cr} = 93\,500$ unités standard
Fer	$I_{Fe} = 46\,990$ unités standard
Aluminium	$I_{Al} = 24\,150$ unités standard
Plomb	$I_{Pb} = 2\,875$ unités standard
Cadmium	$I_{Cd} = 700$ unités standard
Zinc	$I_{Zn} = 107$ unités standard
Chlorures	$I_{Cl} = 73$ unités standard
Nickel	$I_{Ni} = 72$ unités standard

$$I_{sg} = 1\,750 + 18\,333 + 93\,500 + 46\,990 + 24\,150 + 2\,875 + 700 + 107 + 73 + 72$$

$$I_{sg} = 188\,550 \text{ unités standard}$$

4.5.2 Paramètres problématiques et appréciation de l'importance globale des effluents

L'exemple précédent illustre bien l'influence de la toxicité sur l'indice. Le mercure qui, malgré une charge relativement faible par rapport au cuivre, est affecté d'une grande toxicité (Hg 330 fois plus toxique que le Cu) et contribue de façon plus importante que le cuivre à la valeur de l'indice de standardisation global.

Sur cette base comparative, les indices de standardisation ont été calculés pour les 21 industries du secteur Beauharnois-Lanoraie qui déversent leurs rejets liquides directement dans le fleuve. Certaines substances rares, mais présentes dans les effluents industriels, ne possèdent pas de critères de toxicité chronique pour la vie aquatique (ex.: titane). Ces contaminants n'ont donc pas été considérés dans le calcul de l'indice de standardisation global, ce qui peut apporter une certaine imprécision quant à sa bonne représentativité. Les valeurs d'indice sont compilées dans le tableau 25. L'indice de standardisation y est présenté par paramètre pour chacune des industries et pour l'ensemble des industries. Ceci permet de mettre en évidence les paramètres les plus problématiques en termes "d'effet toxique potentiel" et de situer l'importance relative d'une industrie par rapport à une autre.

Sur cette base, l'industrie qui contribue le plus à l'apport toxique dans le milieu aquatique est Pétro-Canada inc. Son indice de standardisation global s'élève à près de 1 450 000 unités, ce qui est plus de six fois et demi supérieur à celui de la compagnie Kronos Canada inc. et 15 fois plus élevé que celui de la compagnie Albright et Wilson Amérique inc. L'industrie Kronos



Canada inc. vient en second lieu avec un indice global aux environs de 200 000 unités. Son indice est plus de deux fois supérieur à celui de la compagnie Albright et Wilson Amérique inc. (environ 95 000 unités).

Globalement, les indices des paramètres calculés varient par quatre ordres de grandeur, soit entre 1,4 et 96 768 unités. Selon ces ordres de grandeur, les paramètres mesurés aux 21 industries se divisent en quatre groupes qui sont présentés selon l'importance de leur toxicité (voir dernière ligne du tableau 25). Les indices des substances plus rares sont présentés au tableau 26. La plupart de ces substances ont été échantillonnées pour Pétro-Canada inc.

Dans le premier groupe présenté au tableau 25, le paramètre qui se démarque le plus est le chrome (Cr), présent dans les effluents de sept industries, avec un indice de standardisation cumulé de 95 369 unités. Kronos Canada Inc. contribue pour une importante proportion de l'indice (98%). Vient ensuite le cyanure avec un indice de standardisation cumulatif 92 966 unités et présent dans les effluents de sept industries, principalement celui de Albright et Wilson. Ces deux contaminants (Cr et Cn) semblent les plus problématiques des rejets industriels dans ce secteur.

Le deuxième groupe, qui se situe dans un ordre de grandeur moindre, regroupe l'influence des contaminants suivants: le fer, le mercure, l'aluminium et les BPC. Le fer (47 327 unités de standardisation) provient de 11 industries, et particulièrement de la compagnie Kronos. Pour le mercure, l'aluminium et les BPC, les indices cumulatifs se situent entre 20 000 et 30 000 unités de standardisation. Le plomb, les sulfures, les nitrites, le cuivre, le cadmium et l'ammoniaque composent un troisième groupe de contaminants dont l'indice de standardisation est encore un ordre de grandeur inférieur. Ces contaminants se retrouvent dans plus de 17 effluents industriels.

Finalement, le zinc, le nickel, les chlorures, l'arsenic et les phénols se retrouvent dans le quatrième et dernier groupe de contaminants. L'indice de standardisation de ces contaminants varie entre 1,4 et 563 unités. Certaines substances plus rares présentent également des indices de standardisation notables, mentionnons, entre autres, le 4,4-DDE (410 000 U.S.), l'Aldrine (430 000 U.S.), le benzo(a)pyrène (190 000 U.S.), le bêta-BHC (140 000 U.S.) et le Dieldrine (163 158 U.S.).



Tableau 25- Indice de standardisation global pour le tronçon Beauharnois-Lanoraie

N° Indu	Paramètres																		Indice de stan. global
	Cr 24019	Cn 06600	Fe 26000	Hg 80010	Al 13000	BPC 18158	Pb 82000	Sulf. 01000	Nitri 07100	Cu 29000	Cd 48019	Am. 07500	Zn 30000	Ni 28000	Chl 17211	As 33000	Phén. 06530	Autres	
6-	900	380	100	-	-	19 000	792	4 250	-	470	-	21	56	-	-	4,2	0,11	1 423 040	1 449 013
22-	93 500	-	46 990	18 333	24 150	-	2 875	-	-	1 750	700	-	107	72	73	-	-	27 429	215 979
20-	-	92 000	37	1 233	-	-	92	-	-	60	16	1 479	159	0,92	-	0,48	0,39	-	95 078
11-	-	88	7,3	1 467	-	-	3 667	-	-	1 100	2 750	2,3	100	-	2,3	1,3	-	442	9 627
3-	-	-	27	-	-	-	-	1 950	6 600	-	-	8,1	13	4,3	-	1,6	0,063	12	8 616
12-	-	-	16,7	7 333	-	-	-	600	-	-	-	-	-	-	-	-	0,16	-	7 950
2-	100	198	-	-	-	-	183	-	-	2 050	25	-	23	2,1	-	68	-	-	2 649
9-	-	-	0,67	1 133	-	-	113	-	-	-	-	8,4	-	-	0,49	0,082	0,0098	-	1 255
5-	-	-	-	-	-	-	750	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,17	-	750
4-	650	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,9	-	-	-	0,29	-	660
24-	-	-	130	-	-	-	-	-	-	255	-	-	80	8,5	7,6	-	-	-	481
17-	-	200	-	-	-	-	-	-	-	43	-	-	2,2	-	-	-	0,051	-	245
14-	-	98	4,3	-	67	-	-	-	-	50	-	4,5	-	-	-	-	-	-	224
23-	175	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35	6,1	-	-	-	0,11	-	216
19-	31	-	2,3	73	-	-	-	-	-	-	-	0,23	2,2	81	0,35	-	-	-	191
10-	-	-	11,7	-	160	-	-	-	-	-	-	3	-	-	2,5	-	0,016	-	177
13-	13	-	-	-	-	-	5,8	-	-	11	-	0,65	3,9	0,15	-	-	-	-	35
18-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,4	0,22	-	-	-	0,001	-	4,6
15-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,029	-	0,0
16-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Totaux	95 369	92 966	47 327	29 572	24 377	19 000	8 478	6 800	6 600	5 789	3 491	1 565	563	169	86	76	1,4	450 923	
Groupe	1	2					3					4							

* Les paramètres autres apparaissent dans le tableau 27

Légende:

n°	Industrie	14-	Les Papiers Perkins Ltée	Cn	: Cyanures
2-	Minéraux Noranda Inc.	15-	Monsanto Canada Inc.	Sulf.	: Sulfures
3-	Produits Shell Canada Ltée	16-	Héroux Inc.	Nitri.	: Nitrites
4-	Union Carbide du Canada Ltée	17-	Pratt & Whitney Canada inc.	Am.	: Ammoniaque
5-	Société pétrochimique Kemtec Inc.	18-	Produits Nacan Ltée	Phén.	: Phénols
6-	Produits Pétro-Canada Inc.	19-	Les Alcools de commerce Itée	Chl	: Chlorures
9-	SECAL Ltée (usine Beauharnois)	20-	Albright & Wilson Amérique inc.		
10-	Domtar inc. (papiers fins)	21-	Hoescht Canada Inc.		
11-	Elkem Métal Canada inc.	22-	Kronos Canada Inc.		
12-	PPG Canada inc.	23-	Pétromont inc.		
13-	Locweld Inc.	24-	Sidbec-Dosco Ltée		

Tableau 26 - Indice de standardisation des substances plus rares pour le tronçon Beauharnois-Lanoraie

Paramètre	Indice de standardisation			
	Pétro-Canada	Kronos	Elkem	Shell
1,1,1- Trichloroéthane	0,49	-	-	-
1,1,2,2- Tétrachloroéthane	0,025	-	-	-
1,1,2- Trichloroéthane	0,00061	-	-	-
1,2- Dichloroéthane	0,012	-	-	-
2,4,6- Trichlorophénol	49	-	-	-
4,4- DDE	410 000*	-	-	-
Acénaphène	1,0	-	-	-
Aldrine**	430 000	-	-	-
Benzène	0,20	-	-	-
Benzo (a) pyrène	190 000	-	-	-
Bêta- BHC	140 000	-	-	-
BPC	19 000	-	-	-
Chlorobenzène	0,44	-	-	-
Chloroforme	0,024	-	-	-
Cobalt	-	-	440	-
Dibutyl phtalate	-	-	-	10
Dichlorométhane	-	-	-	1,9
Dieldrine	163 158	-	-	-
Diméthylphtalate	1 800	-	-	-
Éthyl Benzène	0,19	-	-	-
Heptachlore	69 000	-	-	-
Molybdène	-	-	2,2	-
Naphtalène	4,8	-	-	-
Tétrachloroéthylène	-	-	-	0,096
Toluène	0,40	-	-	-
Vanadium	-	27 429	-	-
Xylène	25	-	-	-
SOMMATION DES INDICES	1 423 882	27 429	442	12

- Paramètre non mesuré

* Ce paramètre est un métabolite du DDT et possède le même critère de qualité d'eau douce toxicité chronique pour la vie aquatique.



5. APPORTS DES TRIBUTAIRES

Un bilan des apports en substances toxiques des tributaires du tronçon est présenté dans cette section. Cet inventaire est réalisé à partir des données disponibles sur la qualité de l'eau provenant des réseaux de mesure du MENVIQ (Réseau-rivières) et d'Environnement Canada (réseau NAQUADAT). Ces réseaux de mesure sont axés sur la caractérisation de paramètres généraux de la qualité de l'eau. Pour six des dix tributaires de la région de Montréal, les métaux constituent les seules substances qui se retrouvent à titre de contaminants dit "toxiques". Quelques contaminants supplémentaires tels les BPC et certains pesticides sont toutefois disponibles pour les quatre tributaires de moindre importance de la rive sud soit les rivières de la Tortue, Saint-Lambert, Saint-Louis et Saint-Régis. Il est important de souligner que les méthodes analytiques utilisées par les laboratoires du MENVIQ mesurent seulement les formes extractibles des métaux alors que ceux d'Environnement Canada mesurent les formes dissoutes et totales. Par contre, les laboratoires d'Environnement Canada considèrent les formes extractibles, mesurées par les laboratoires du MENVIQ, comme étant des formes totales car les deux méthodes d'analyse (extractible pour le MENVIQ et totale pour Env. Can.) donnent des résultats similaires. Ainsi, les concentrations en métaux qui sont traités dans ce document sont des formes totales qui sont jugées comparables (Simoneau, 1991).

Les tributaires dont il est question dans ce document pour leurs apports en contaminants dans le fleuve (région de Montréal) sont les rivières suivantes: des Prairies, des Mille Îles, de la Tortue, l'Assomption, Châteauguay, Saint-Lambert, Saint-Louis, Saint-Régis ainsi que les canaux de Vaudreuil et de Sainte-Anne-de-Bellevue.

Les données de base sur les débits des différents tributaires proviennent de la Direction du réseau hydrique du MENVIQ. Bien que certaines rivières soient munies de plus d'une station hydrométrique sur son cours, la station utilisée dans ce document est celle qui est située le plus près de l'embouchure. Une correction a donc dû être apportée aux débits mesurés à la station en fonction de la superficie du bassin à l'embouchure. Cette correction est expliquée plus en détail à la section 5.2. Les superficies du bassin versant des tributaires sont fournies par la Direction du réseau hydrique du MENVIQ, du Réseau-rivière du MENVIQ. Elles peuvent aussi être tirées d'une étude antérieure sur les tributaires (ENTRACO 1989).



Les rivières ne possédant pas de station hydrométrique sur leur cours se voient attribuer une valeur de débit à partir de mesures effectuées sur une rivière avoisinante. La rivière de référence pour le débit est sélectionnée en fonction de caractéristiques physiographiques et hydrologiques comparables. Évidemment, un réajustement de la valeur du débit est effectué en fonction de la superficie des bassins versants.

Pour chaque tributaire pour lequel suffisamment de données sont disponibles, une évaluation de la charge annuelle déversée en kilogramme par jour est réalisée considérant une situation moyenne sur l'année. Sur une base journalière, une distinction entre les apports d'une journée type d'été et de printemps est effectuée de façon à mettre en évidence l'importance des saisons hydrologiques dans le processus d'apport en contaminants.

5.1 Année de référence pour le bilan des tributaires

Afin de caractériser les apports des tributaires pour l'année 1989, les données de qualité les plus récentes sont utilisées pour estimer les charges. Toutefois, suite à une première recommandation du MENVIQ, les années d'échantillonnage de 1987 à 1991 de la banque de données de Réseau-rivières ont dû être omises en raison d'une contamination lors de l'analyse des métaux. Pour les stations de qualité provenant de Réseau-rivières, l'année d'échantillonnage la plus récente est donc 1986 ou une année antérieure si les données sont insuffisantes. Notons qu'une seconde recommandation du MENVIQ, reçue après le parachèvement du présent document, mentionnait que l'utilisation des valeurs de concentration des métaux cadmium, chrome, cuivre, nickel, plomb et zinc pour les années 1984 à 1991, doit être faite avec grande précaution, suite au problème mentionné ci-haut. Ainsi, la seconde recommandation n'a pas pu être intégrée au document.

Parmi les dix tributaires de la région de Montréal, seules les données de la rivière l'Assomption proviennent de Réseau-rivières. L'année de référence 1986 a été retenue pour cette rivière. Les données des neuf autres tributaires proviennent de NAQUADAT. L'année de référence pour ces tributaires varie de 1985 à 1988 selon la disponibilité des données de qualité ou de débit. Le tableau 28 indique quelle année de référence a été choisie pour les tributaires étudiés.



Tableau 28 - Année de référence pour le calcul des charges des tributaires

Rivière	Année de référence
St-Lambert	1988
de la Tortue	1988
St-Régis	1988
Châteauguay	1985
St-Louis	1988
Vaudreuil	1985
Ste-Anne-de-Bell.	1986
des Mille Îles	1985
des Prairies	1985
l'Assomption	1986

Le choix de l'année d'évaluation pour la quantification des charges est expliqué plus en détail dans les fiches descriptives propres à chaque rivière (voir le document "annexe" complémentaire au présent rapport).

Il est important de noter que les charges en métaux calculées pour les tributaires doivent être considérées uniquement à titre indicatif, de manière à fournir un ordre de grandeur des apports. Ceci est dû à la faible représentativité des données de base servant à évaluer les charges (les concentrations mesurées sont peu nombreuses et souvent inférieures au seuil de détection).

Concernant l'année de référence pour les tributaires, elle n'est pas toujours la même d'un tributaire à l'autre (tel qu'indiqué au tableau 28). Étant donné que le débit influence grandement l'estimation de la charge, nous avons répertorié les valeurs de débit annuel moyen sur quelques années pour les tributaires majeurs, de façon à vérifier si l'année d'évaluation retenue ne constituait pas un cas extrême non représentatif. A cet effet, le tableau 29 présente l'évolution du débit moyen annuel à l'embouchure de trois rivières du tronçon Beauharnois-Lanoraie pour la période comprise entre 1980 et 1988.

Le tableau 29 montre que par rapport à la moyenne des débits annuels de la période étudiée (1980 à 1988), la variation du débit des années 1985, 1986 et 1988 est faible. En effet, pour deux des trois tributaires, les débits de 1985, 1986 et 1988 ont un écart d'environ 10% par rapport à la moyenne des neuf années étudiées. Cette faible variation justifie l'utilisation des



années 85, 86 et 88 pour caractériser les charges des tributaires. En ce qui concerne la comparaison directe entre les années 1985, 1986 et 1988, la variation de débit pour les trois tributaires considérés est de 9 à 24%. Malgré cette variation, les données de qualité de ces années seront tout de même utilisées puisqu'elles constituent les données les plus valables parmi celles qui sont présentement disponibles.

Tableau 29 - Module annuel (m^3/s) sur la période 1980 à 1988 pour les rivières Châteauguay, l'Assomption et des Prairies

Année	Débit moyen annuel (m^3/s)		
	Rivière Châteauguay	Rivière l'Assomption	Rivière des Prairies
1980	25	68	1 206
1981	45	101	1 284
1982	31	61	1 024
1983	42	98	1 200
1984	30	74	1 213
1985	34	57	1 188
1986	42	75	1 084
1987	28	57	953
1988	--	73	1 121
Moyenne	35	74	1 141

5.2 Méthode de calcul des charges

La station de qualité de plusieurs rivières n'étant pas située directement à l'embouchure, un inventaire des sources potentielles de contamination en aval de la station de qualité a été effectué pour chaque tributaire. Les sources de contamination répertoriées sont toutes de type municipal. Celles-ci sont présentées dans les fiches descriptives des tributaires disponibles à l'annexe B du document annexe. Le calcul des charges de ces municipalités est d'ailleurs discuté à la section 6.2. Les charges municipales sont intégrées aux charges des tributaires dans la section 8 intitulée "Comparaison des sources majeures de contamination".

Afin d'ajuster le débit des rivières dont la station hydrométrique n'est pas située près de l'embouchure, une correction est effectuée en fonction de la superficie du bassin au niveau de



la station de débit et de la superficie totale du bassin à l'embouchure. Cette correction de débit (Q) est obtenue selon la formule suivante:

$$Q \text{ embouchure} = Q \text{ station} \times \frac{\text{Superficie près de l'embouchure}}{\text{Superficie station}}$$

Les superficies des bassins versants à l'embouchure, aux stations de qualité et aux stations hydrométriques sont fournies au tableau 30.

Tableau 30 - Superficie des bassins versants des tributaires de la région de Montréal à l'embouchure, à la station de qualité et à la station de débit

Rivière	Superficie à l'embouchure (km ²)	Superficie à la station de qualité (km ²)	Superficie à la station de débit (km ²)
<u>Rive sud</u>			
St-Lambert	183	----	----
de la Tortue	153	----	----
St-Régis	95	----	----
Châteauguay	2523	----	2490
St-Louis	209	----	----
<u>Rive nord</u>			
Vaudreuil	----	146 000	143 000
Ste-Anne-de-Bell.	----	146 000	143 000
des Mille Îles	----	----	146 000
des Prairies	----	----	146 000
l'Assomption	4 234	4 220	1 340

---: donnée non disponible

Source: Direction du réseau hydrique du MENVIQ, Réseau-rivière du MENVIQ et Entraco (1989)

La présence de valeur de concentration sous le seuil de détection de la méthode de laboratoire résulte en un certain degré d'incertitude sur l'estimation des charges, puisque la concentration réelle peut varier entre zéro et cette valeur seuil. Une évaluation de la charge en considérant ces deux valeurs limites de concentration permet au moins de déterminer l'intervalle dans lequel est contenue la charge réelle du tributaire. La limite supérieure de l'intervalle est déterminée en assignant la valeur du seuil de détection à cette limite, soit en ne tenant pas



compte du signe "plus petit que" (<). La limite inférieure de l'intervalle est déterminée en fixant la concentration comme étant nulle, soit en remplaçant toutes les concentrations précédées du signe "plus petit que" (<) par zéro. Une moyenne des concentrations de la période d'échantillonnage choisie est effectuée pour chacune des limites afin d'obtenir une concentration moyenne pour la limite considérée. Une moyenne entre les limites inférieure et supérieure de la charge est effectuée afin de comparer plus facilement les différents tributaires.

5.3 Calcul de la charge journalière moyenne annuelle

La charge journalière moyenne annuelle est l'apport moyen de contaminants transportés quotidiennement par une rivière pendant une année. Quoique donnée en kg/jour, cette variable traduit un phénomène annuel moyen. Dans le texte qui suit, la charge journalière moyenne annuelle sera désignée par l'expression simplifiée "charge annuelle".

Idéalement, pour déterminer la "charge annuelle" d'un tributaire, il faudrait échantillonner la rivière assez fréquemment pour intégrer les divers événements hydrologiques et tenir en compte des cycles de rejet des diverses sources de contamination du bassin. On pourrait par la suite obtenir une marge annuelle représentative de la situation. En se basant sur les données historiques, on dispose de seulement trois à dix-sept jours d'échantillonnage pour les tributaires du fleuve Saint-Laurent.

Les jours non échantillonnés se voient alors attribuer la concentration en contaminants de la date d'échantillonnage la plus rapprochée. En fonction des jours d'échantillonnage, il est alors possible de séparer l'année en périodes durant lesquelles la même concentration sera associée au débit journalier. L'année est donc séparée en autant de périodes qu'il y a de jours d'échantillonnage puisque les dates d'échantillonnage sont toujours espacées dans le temps et qu'elles ne sont donc pas consécutives.

La formule suivante sert à calculer la charge annuelle:

$$M_x = k \sum_{i=1}^p Q_i * [X_i]$$



où,

- M_x : la charge journalière moyenne annuelle pour le paramètre X (kg/d);
 p : le nombre de périodes échantillonnées;
 Q_i : la somme des débits corrigés à l'embouchure pour la période i (m^3/s);
 $[X_i]$: la concentration du contaminant X pour la période i (mg/L)
 k : une constante d'homogénéité des unités calculée comme suit:

$$k = \frac{(a)}{1000} \times \frac{(b)}{365} = 0,237$$

- a) constante d'homogénéité des unités pour amener $Q_i * X_i$ en kg/d
 $(Q_i) \frac{m^3}{s} \times (X_i) \frac{mg}{L} \times \frac{86400s}{1 \text{ jour}} \times \frac{1000L}{1 m^3} \times \frac{1 kg}{10^6 mg}$
- b) facteur de correction de la charge annuelle cumulée en charge journalière moyenne annuelle.

Ainsi, les opérations suivantes sont réalisées:

- 1- Diviser l'année d'évaluation en périodes qui sont définies en fonction de chaque jour (date) d'échantillonnage. Les dates courantes du 1^{er} janvier au 31 décembre sont utilisées. La première période débute donc le premier jour de l'année alors que la dernière se termine à la fin de l'année. La limite entre les périodes est située à mi-chemin entre deux dates consécutives d'échantillonnage;
- 2- Calculer le débit total chaque période en faisant la sommation de tous les débits journaliers compris entre le début et la fin de chaque période. Corriger chaque débit ainsi obtenu par la superficie du bassin versant à l'embouchure;
- 3- Calculer la charge pour chaque période à l'aide de la concentration et du débit total de la période. Déterminer les charges maximale et minimale pour chaque période en attribuant aux concentrations sous le seuil de détection d'abord, la valeur du seuil de détection, et ensuite, la valeur zéro;
- 4- Additionner les charges minimales pour chaque période afin d'obtenir la charge annuelle minimale pour une période d'un an puis totaliser les charges maximales pour chaque période pour avoir la charge annuelle maximale pour l'année. Diviser les charges annuelle,

minimale et maximale par le nombre de jours dans une année obtenant ainsi les charges journalières minimale et maximale moyennes annuelles. Ces deux quantités seront désignées par l'expression "charges annuelles minimales" et "charges annuelles maximales".

5.3.1 Exemple de calcul de la charge annuelle

L'exemple de calcul fourni à cette section porte sur le cuivre contenu dans la rivière l'Assomption pour l'année d'évaluation 1986.

- 1- Détermination des périodes de concentration homogène. La rivière l'Assomption a été échantillonnée 11 jours durant l'année 1986. Il y a donc 11 périodes de concentration homogène. La période associée à l'échantillonnage du 12 janvier 1986 débute le 1er janvier. Pour fixer la fin de cette période, il faut compter le nombre de jours entre le 12 janvier et le 6 avril (date suivante d'échantillonnage). En excluant les jours d'échantillonnage, le nombre total de jours est égal à 83 jours. La moitié de 83 jours étant de 41,5, il suffit d'ajouter 41 jours au 12 janvier. Cette première période se termine donc le 22 février (voir tableau 31). Pour plus de détails sur les périodes, voir la première table des débits journaliers située au début de l'annexe B du document annexe.



Tableau 31 - Détermination des périodes de concentration homogène pour la rivière l'Assomption

Date d'échant.	Début de la période	Fin de la période
12/01/86	01/01/86	22/02/86
06/04/86	23/01/86	20/04/86
04/05/86	21/04/86	18/05/86
01/06/86	19/05/86	15/06/86
29/06/86	16/06/86	12/07/86
27/07/86	13/07/86	14/08/86
02/09/86	15/08/86	11/09/86
21/09/86	12/09/86	05/10/86
20/10/86	06/10/86	02/11/86
16/11/86	03/11/86	09/12/86
14/12/86	01/12/86	31/12/86

La figure 3 permet de visualiser les dates d'échantillonnage et les périodes hydrologiques présentées au tableau 31. Les débits présentés sont ceux mesurés à la station hydrologique mais qui sont corrigés en fonction du bassin versant à l'embouchure.

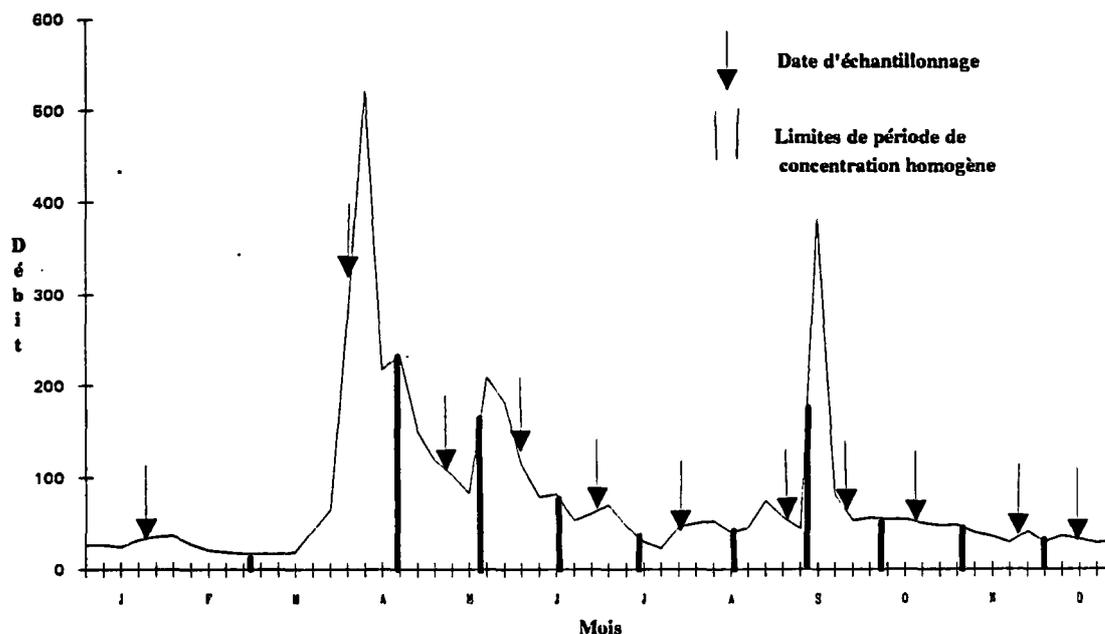


Figure 3 - Périodes de concentration homogène représentées sur l'hydrogramme de la rivière l'Assomption pour l'année 1986 (débit en m^3/s)

- 2- Détermination du débit correspondant à chaque période dite de concentration homogène et correction du débit mesuré à la station de mesure en fonction de la superficie du bassin versant à l'embouchure (voir tableau 32).

Tableau 32 - Calcul des débits pour chaque période à l'embouchure de la rivière l'Assomption par période d'échantillonnage

Période de concentration homogène		Débit à la station de débit (1340 km ²)	Débit à l'embouchure (4234 km ²)
Début	Fin		
01/01/86	22/01/86	425	1344
23/01/86	20/04/86	2289	7232
21/04/86	18/05/86	1221	3858
19/05/86	15/06/86	1369	4325
16/06/86	12/07/86	458	1446
13/07/86	14/08/86	400	1264
15/08/86	11/09/86	459	1450
12/09/86	05/10/86	914	2889
06/10/86	02/11/86	457	1443
03/11/86	09/12/86	372	1174
01/12/86	31/12/86	310	980

- 3- Les charges minimale et maximale sont calculées au tableau 33 pour chaque période en considérant les valeurs sous le seuil de détection comme étant égales d'abord à la valeur de seuil (limite supérieure) ou ensuite égales à zéro (limite inférieure).
- 4- La charge annuelle maximale pour une période d'un an est obtenue en additionnant les résultats de la colonne 4 du tableau 33 alors que la sommation de la colonne 6 donne la charge annuelle minimale pour l'année. Les charges minimale et maximale par jour (kg/d) montrées à l'avant-dernière ligne du tableau 33 sont obtenues en divisant ces valeurs de charge annuelle par 365 jours. Pour l'année 1986, la charge annuelle en cuivre de la rivière l'Assomption se situe entre 42 et 57 kilogrammes par jour. La moyenne entre ces deux limites est de 50 kg/d.



Tableau 33 - Charges minimale et maximale en cuivre par période pour la rivière l'Assomption

Période de conc. homogène(1)		Débit (m ³ /s) (2)	Limite supérieure		Limite inférieure	
Début	Fin		Conc. (mg/L)(3)	Charge (kg/pér.)(4)	Conc. (mg/L)(5)	Charge (kg/pér.)(6)
01/01/86	22/01/86	1344	0,0220	2555	0,0220	2555
23/01/86	20/04/86	7232	<0,0050	3124	<0,0000	0
21/04/86	18/05/86	3858	0,0130	4333	0,0130	4333
19/05/86	15/06/86	4325	<0,0050	1868	<0,0000	0
16/06/86	12/07/86	1446	0,0150	1874	0,0150	1874
13/07/86	14/08/86	1264	0,0120	1311	0,0120	1311
15/08/86	11/09/86	1450	0,0060	752	0,0060	752
12/09/86	05/10/86	2889	0,0120	2995	0,0120	2995
06/10/86	02/11/86	1443	<0,0050	623	<0,0000	0
03/11/86	09/12/86	1174	0,0080	811	0,0080	811
01/12/86	31/12/86	980	0,0090	762	0,0090	762
Charge annuelle(kg/an)			maximale:	21008	minimale:	15393
Charge annuelle(kg/d)			maximale:	57	minimale:	42
Moyenne (kg/d)			50			

< Sous le seuil de détection

() Numéro de la colonne

5.4 Calcul des charges journalières printanière et estivale

Les charges saisonnières données en kg/d désignent la charge journalière moyenne pendant une saison donnée. Les saisons visées sont le printemps et l'été. Dans le texte qui suit, la charge moyenne journalière printanière et la charge journalière moyenne estivale seront désignées respectivement par l'expression "charge printanière" et "charge estivale".

Le calcul des charges printanière et estivale nécessite au départ de distinguer les périodes hydrologiques qui sont associées à la crue printanière et à l'étiage estival. Pour chacun des tributaires, la distinction de ces événements hydrologiques est réalisée à partir des données de débit journalier correspondant à l'année de référence. Les périodes se distinguent à partir de l'hydrogramme. Par exemple, l'observation d'une démarcation importante des valeurs de débit à l'intérieur de quelques jours seulement (ex. variation du simple au double de la valeur de débit sur deux jours consécutifs) suivie d'une progression de la variation sur plusieurs jours, permettrait de distinguer le début d'une nouvelle période..



Bien qu'elle revête un certain caractère arbitraire, cette méthode permet de discriminer assez facilement les périodes printanière et estivale qui sont les plus évidentes comparativement à la crue automnale et l'étiage hivernal qui se manifestent de façon moins extrême. Notons que l'exercice vise essentiellement à sélectionner une période représentative des événements hydrologiques de printemps et d'été, et cela en fonction de la disponibilité de données de qualité à l'intérieur de ces périodes. Finalement, cette démarche permet d'obtenir une estimation de charge pour une journée type de ces événements.

Pour obtenir l'évaluation des charges, les opérations suivantes ont été réalisées:

- 1- La détermination des périodes de crue et d'étiage est faite à partir des données journalières de débits pour l'année choisie. Il est à noter que la détermination des saisons hydrologiques a toujours été effectuée par le même individu afin de réduire les erreurs d'appréciation.
- 2- Les valeurs de débit à la station de mesure sont corrigées pour représenter la superficie du bassin versant à l'embouchure.
- 3- On sélectionne les données de qualité de l'eau dont les dates d'échantillonnage se retrouvent à l'intérieur de la période de crue ou d'étiage.
- 4- On calcule une concentration maximale et minimale représentative de la saison:
 - pour calculer la concentration moyenne maximale, on effectue la moyenne des concentrations en attribuant aux valeurs sous le seuil de détection la valeur du seuil de détection;
 - afin de calculer la concentration moyenne minimale, on effectue la moyenne en affectant la valeur "0" aux concentrations sous le seuil de détection.
- 5- On calcule les charges maximale et minimale à partir du débit moyen de la période (printanière ou estivale) qu'on applique aux concentrations moyennes maximale et minimale. Finalement, une valeur unique est présentée en rapportant la moyenne des charges maximale et minimale.



5.4.1 Exemple de calcul de la charge printanière et estivale

L'exemple de calcul produit dans cette section porte également sur les charges en cuivre de la rivière l'Assomption pour l'année d'évaluation 1986.

- 1- D'après la deuxième table des débits journaliers de la rivière l'Assomption présentée au début de l'annexe B du document annexe, la saison printanière s'étend du 31 mars au 28 mai 1986 (voir figure 4). La fin de la période de crue est fixée au 28 mai puisque le débit journalier redescend à 54,5 m³/s entre le 28 et le 29 avril. La saison estivale débute le 21 juin pour se terminer le 11 septembre de la même année.

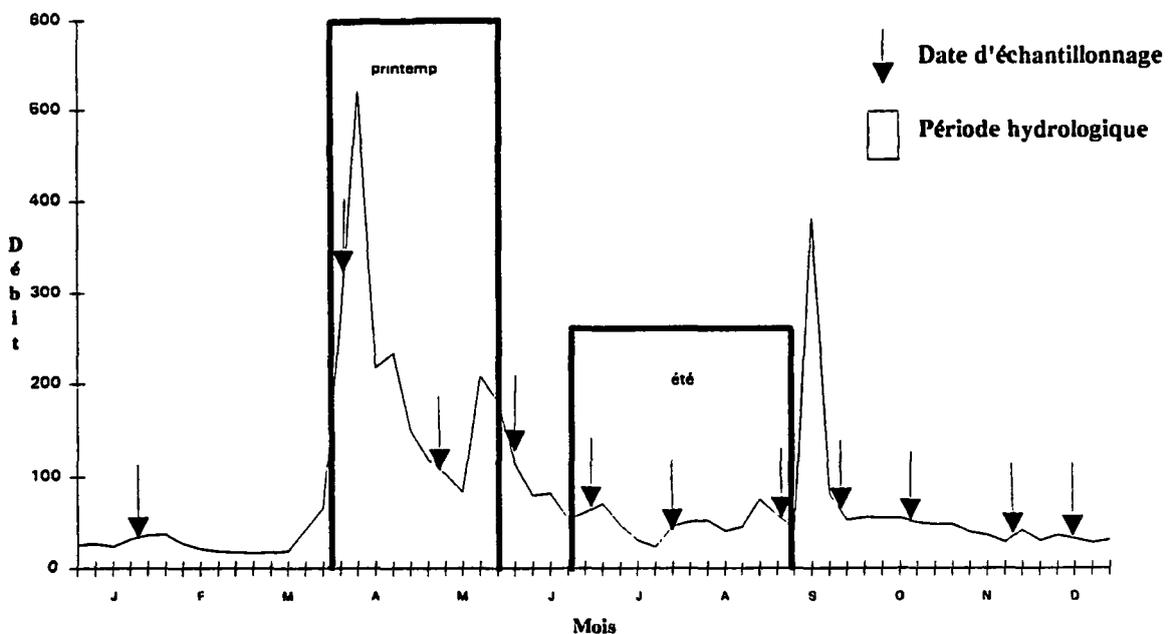


Figure 4 - Saisons printanière et estivale représentées sur l'hydrogramme de la rivière l'Assomption pour l'année 1986 (débit en m³/s)



Tableau 34 - Détermination du débit printanier et estival

Saison	Débit à la station hydrométrique (1230 km ²)	Débit à l'embouchure (4843 km ²)
Printemps	67,5	213
Été	14,6	46

- 2- Les dates d'échantillonnage de qualité de l'eau disponibles sont identifiées pour les deux saisons. Pour le printemps, les deux dates d'échantillonnage sont le 6 avril et le 4 mai. La saison estivale compte trois dates d'échantillonnage soit les 29 juin, 27 juillet et 2 septembre (voir figure 4).
- 3- Le calcul de la concentration moyenne et des charges minimale et maximale en cuivre pour chaque saison. Le tableau 34 présente le calcul de correction du débit moyen à la station servant à le corriger en débit moyen à l'embouchure. Ce dernier est utilisé dans les calculs de charge. Tel que présenté au tableau 35, la charge estivale est obtenue directement en multipliant le débit par la concentration moyenne puisque les valeurs de concentration sont supérieures au seuil de détection. Pour la charge printanière, on dispose de deux valeurs de concentration dont l'une est sous le seuil de détection. Dans ce cas, on évalue la concentration qui servira au calcul de la charge maximale en affectant la valeur du seuil de détection à la concentration mesurée sous le seuil. On effectue ensuite une moyenne entre les deux valeurs de concentration, soit entre la valeur du seuil de détection et la valeur réellement mesurée (0,0130 mg/l). Cette moyenne de concentration sert au calcul de la charge maximale.

La concentration servant au calcul de la charge minimale est obtenue par la même procédure mais en affectant la valeur "zéro" à la concentration mesurée sous le seuil. On obtient finalement la "charge moyenne" en effectuant la moyenne des charges minimale et maximale.



Tableau 35 - Calcul des concentrations moyennes et des charges minimale et maximale en cuivre pour le printemps et l'été

Saison	Valeur affectée à " < "	Débit (m ³ /s)	Date d'échant.	Concentration (mg/L)	Charge (kg/d)
Printemps (a)	Pour le calcul du maximum:0,0050	213	06-04-86 04-05-86	*0,0050 <u>0,0130</u> Moy. = 0,0090	Max.: 166
	Pour le calcul du maximum:0,0000	213	06-04-86 04-05-86	*0,0000 <u>0,0130</u> Moy. = 0,0065	Min.: 120 143
Été (b)	-	46	29-06-86 27-07-86 02-09-86	0,0150 0,0120 <u>0,0060</u> Moy. = 0,0110	44

* Sous le seuil de détection

a) Situation où la valeur de concentration est sous le seuil de détection (< 0,0050).

b) Situation où la valeur de concentration n'est pas sous le seuil de détection.

- 4- La charge printanière en cuivre pour la rivière l'Assomption en 1986 varie entre 166 et 120 kilogrammes pour une journée type de printemps avec une moyenne de 143 kg/d. La charge estivale, quant à elle, est égale à 44 kilogrammes pour une journée type d'été. Notons que cette charge ne varie pas entre la valeur minimale et maximale car les valeurs de concentration utilisées pour ces calculs sont au-dessus du seuil de détection. La moyenne est donc égale à 44 kg/d (voir tableau 35).

5.5 Estimation de l'imprécision sur le calcul des charges

L'objectif majeur de l'évaluation des charges des tributaires est de comparer les différentes sources de contamination. Il est important de tenir compte de l'imprécision associée à ces estimations pour éviter d'utiliser les valeurs en termes absolus. Il faut tenir compte des imprécisions de base associées aux mesures analytiques de concentrations, aux mesures de débit, au nombre d'échantillons considérés ainsi qu'aux méthodes de calcul.



Le pourcentage d'erreur associé à la mesure du débit à une station hydrométrique peut atteindre 10% (Gilles Barabé, 1990). Cette valeur de 10% est considérée comme l'erreur de base sur le débit. Ce pourcentage d'erreur de base est donc associé à tous les calculs de charges. Des pourcentages d'erreur supplémentaires peuvent s'ajouter dans deux cas particuliers. Le premier cas touche les tributaires dont la station hydrométrique est localisée à grande distance de l'embouchure. Dans ce cas, l'erreur dépend, entre autres, des superficies du bassin versant à l'embouchure et à la station hydrométrique. De façon arbitraire, un pourcentage d'erreur additionnel de 10% est ajouté lorsque la superficie du bassin versant au niveau de l'embouchure est au moins une fois et demi supérieure à la superficie du bassin au niveau de la station hydrométrique. La rivière l'Assomption entre dans cette catégorie puisque sa superficie à l'embouchure (4234 km²) est plus de trois fois supérieure à la superficie enregistrée à la station hydrométrique (1340 km²) (voir tableau 30). L'erreur associée au débit de la rivière l'Assomption est fixée à 20% puisqu'elle résulte de la somme de l'erreur de base de 10% et de l'erreur due à l'écart entre les superficies à l'embouchure et à la station hydrométrique également de 10% (voir tableau 36).

Le deuxième cas se rapporte aux tributaires dont le débit doit être estimé à partir de mesures provenant d'une station hydrométrique située sur un bassin versant voisin. L'erreur supplémentaire associée à ce deuxième cas est également fixée arbitrairement à 10% puisque les tributaires sans station hydrométrique sont généralement des rivières de moindre importance comportant de faibles concentrations en contaminants et un débit peu élevé. L'erreur sur le débit atteint donc 20% pour les tributaires sans station hydrométrique. Parmi les dix tributaires étudiés, les rivières de la Tortue, St-Lambert et St-Régis font partie de cette catégorie puisque le débit utilisé pour calculer les charges de ces tributaires provient de la rivière St-Louis (voir tableau 36).

Bien que les superficies à l'embouchure des rivières des Prairies et des Mille Îles ne soient pas disponibles, aucun pourcentage d'erreur supplémentaire n'est ajouté car la distance entre la station hydrométrique et l'embouchure de chacun de ces tributaires est inférieure à 5.0 km. De plus, aucun tributaire ne se déverse entre ces deux stations.

D'après la Direction des laboratoires du MENVIQ (Blouin, 1991), l'erreur associée à la méthode d'analyse des métaux lourds dans les eaux de surface peut varier de 2 à 5%. On



précise que la valeur de l'erreur augmente lorsque les concentrations mesurées s'approchent de la valeur du seuil de détection. Dans le cas des tributaires, considérant que les concentrations mesurées se situent généralement près du seuil de détection et que la quantité d'échantillonnage est faible (9 à 17 jours échantillonnés sur l'année), un pourcentage d'erreur est fixé de façon sécuritaire et arbitraire à 15%.

Pour les tributaires de la région de Montréal, l'erreur totale associée aux charges des tributaires varie donc de 25 à 35% (voir tableau 36).

Tableau 36 - Imprécision totale sur les charges des tributaires de la région de Montréal

Rivière	Cause des imprécisions				Imprécision totale (%)
	Conc. (%) ¹	Débit (%) ²	Superfi. (%) ³	St. débit (%) ⁴	
St-Lambert	15	10	---	10	35
de la Tortue	15	10	---	10	35
St-Régis	15	10	---	10	35
Châteauguay	15	10	---	---	25
St-Louis	15	10	---	---	25
Vaudreuil	15	10	---	---	25
Ste-Anne-de-Bell.	15	10	---	---	25
des Mille Îles	15	10	---	---	25
des Prairies	15	10	---	---	25
l'Assomption	15	10	10	---	35

1: imprécision due à la méthode de mesure des concentrations

2: imprécision due à la méthode de mesure des débits

3: imprécision due à un écart supérieur à 1,5 entre la superficie à la station hydrométrique et la superficie à l'embouchure

4: imprécision due à la sélection de la station hydrométrique provenant d'une rivière avoisinante



5.6 Bilan des apports des tributaires

Le bilan des apports des tributaires comprend un point traitant de l'influence du débit sur les charges et un autre comparant les charges des différents contaminants.

5.6.1 Influence du débit sur les charges

Cette sous-section présente une comparaison des apports journaliers des différents tributaires en termes de charges annuelle, printanière et estivale. Afin de permettre la comparaison des charges des différents tributaires, les tableaux synthèses exposés dans cette section (voir tableaux 38 à 46) présentent les charges sous forme de moyenne calculée à partir des charges minimale et maximale. On y présente aussi la contribution par paramètres d'un tributaire donné par rapport à l'ensemble des tributaires en termes de pourcentage. A noter que les valeurs de pourcentage sont arrondies à deux chiffres significatifs et que la somme des pourcentages peut légèrement différer de la valeur 100%.

Étant donné que les charges sont déterminées à partir de valeurs de concentration qui sont souvent équivalentes d'un tributaire à un autre et que les débits utilisés sont beaucoup plus variables, l'importance de ces débits dans l'interprétation des charges en question doit évidemment être prise en considération. Un examen des débits moyens pour le printemps, l'été et l'année permet de classer les rivières suivant l'importance de leur débit. La rivière des Prairies est le tributaire le plus important en termes de débit en comparaison aux autres tributaires puisqu'elle contribue en tout temps à plus de 44% du débit pour la région de Montréal (voir le tableau 37). La figure 5 montre clairement que le débit de la rivière des Prairies est de beaucoup supérieur à celui des autres tributaires. La rivière des Prairies arrive également au premier rang pour sa contribution aux charges printanière, estivale et annuelle totales déversées pour presque tous les métaux et ce, en raison de son fort débit pour ces périodes (voir tableaux 38 à 41). La rivière des Prairies contribue à plus de 50% de la charge totale déversée au fleuve en zinc, fer, et manganèse tout au long de l'année ainsi qu'en cuivre et nickel pour les périodes estivales et annuelles.



Tableau 37 - Comparaison des débits des tributaires de la région de Montréal.

Rivière Année de référence	Printemps		Été		Annuel	
	Débit (m ³ /s)	% Apport total	Débit (m ³ /s)	% Apport total	Débit (m ³ /s)	% Apport total
St-Lambert (1988)	9,4	0,22	3,5	0,22	2,9	0,12
de la Tortue (1988)	7,9	0,19	2,9	0,18	2,44	0,10
St-Régis (1988)	4,9	0,12	1,8	0,11	1,5	0,06
Châteauguay (1985)	124	3,0	7,2	0,45	34	1,02
St-Louis (1988)	7,6	0,18	2,8	0,17	2,1	0,09
Vaudreuil (1985)	794	19	270	17	393	17
Ste-Anne-de-Bellevue (1986)	669	16	289	18	433	18
des Mille Îles (1985)	504	12	94	5,9	217	9,2
des Prairies (1985)	1847	44	884	55	1188	51
l'Assomption (1985)	213	5,1	46	2,9	75	3,2
Total	4181	100%	1601	100%	2349	100%

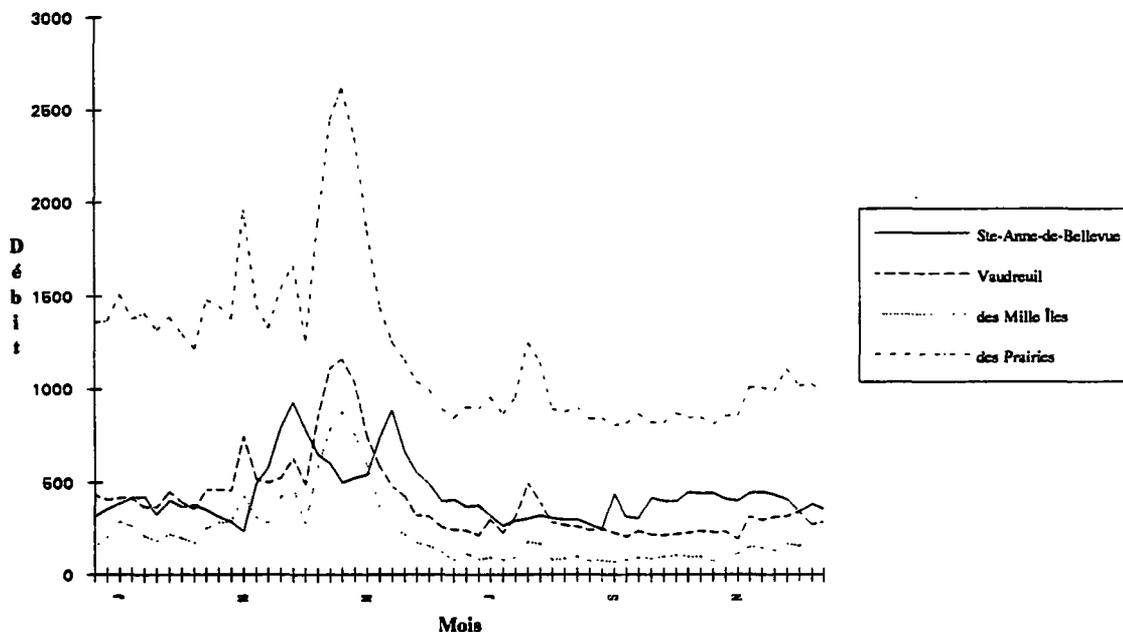
Figure 5 - Hydrogrammes des rivières des Mille Îles, des Prairies, canal Vaudreuil et canal Ste-Anne-de-Bellevue (m³/s)



Tableau 38 - Comparaison des apports journaliers des tributaires en cuivre et zinc

Apports en	Charge journ. printemps			Charge journ. été			Charge journ. sur l'année		
	Nb.tot.val. (Nb < seuil)	Charge kg/d Cu	% apport total	Nb.tot.val. (Nb < seuil)	Charge kg/d Cu	% apport total	Nb.tot.val. (Nb < seuil)	Charge kg/d Cu	% apport total
St-Lambert	--	--	--	2(0)	0,7	0,22	3(0)	0,8	0,13
de la Tortue	--	--	--	2(0)	0,6	0,19	3(0)	0,6	0,10
St-Régis	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Châteauguay	*2(2)	27	3,3	2(0)	5,4	1,7	14(6)	13	2,1
St-Louis	1(0)	1,6	0,2	1(0)	0,5	0,2	4(0)	0,6	0,1
Vaudreuil	1(0)	137	17	1(0)	47	15	5(0)	73	12
Ste-Anne-Bell.	1(0)	93	11	1(0)	37	12	3(0)	58	9,3
des Mille Îles	2(0)	109	13	4(0)	16	5,0	9(0)	39	6,2
des Prairies	2(0)	319	38	5(0)	168	53	8(0)	390	62
l'Assomption	2(1)	143	17	3(0)	44	14	11(3)	50	8,0
Total trib.		830	100%		319	100%		625	100%
Apports en	Charge journ. printemps			Charge journ. été			Charge journ. sur l'année		
	Nb.tot.val. (Nb < seuil)	Charge kg/d Zn	% apport total	Nb.tot.val. (Nb < seuil)	Charge kg/d Zn	% apport total	Nb.tot.val. (Nb < seuil)	Charge kg/d Zn	% apport total
St-Lambert	--	--	--	2(0)	2,6	0,56	3(0)	3,0	0,07
de la Tortue	--	--	--	2(0)	3,0	0,65	3(0)	29	0,07
St-Régis	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Châteauguay	2(2)	54	0,4	2(0)	12	2,6	14(8)	30	0,7
St-Louis	1(0)	4,6	0,03	1(0)	1	0,2	4(0)	1,2	0,03
Vaudreuil	1(0)	2676	20	1(0)	47	10	5(0)	853	21
Ste-Anne-Bell.	1(0)	231	1,8	1(0)	25	5,5	3(0)	109	2,7
des Mille Îles	2(0)	2156	16	4(0)	20	4,4	9(0)	515	13
des Prairies	2(0)	7740	59	5(0)	244	54	8(0)	2361	59
l'Assomption	2(1)	322	2,4	3(0)	106	23	11(3)	144	3,6
Total trib.		13184	100%		461	100%		4019	100%

N.B. Les charges présentées dans ce tableau comprennent une imprécision de 25 à 35%.

* 2 : nombre total de valeurs de concentration

(2): nombre de valeurs de concentration sous le seuil de détection

--: donnée non disponible

Tableau 39 - Comparaison des apports journaliers des tributaires en plomb et nickel

Apports en PLOMB	Charge journ. printemps			Charge journ. été			Charge journ. sur l'année		
	Nb.tot.val. (Nb < seuil)	Charge kg/d Pb	% apport total	Nb.tot.val. (Nb < seuil)	Charge kg/d Pb	% apport total	Nb.tot.val. (Nb < seuil)	Charge kg/d Pb	% apport total
St-Lambert	--	--	--	2(0)	0,5	0,22	3(0)	0,8	0,19
de la Tortue	--	--	--	2(0)	0,4	0,18	3(0)	0,6	0,14
St-Régis	--	--	--	2(0)	0,2	0,09	3(0)	0,3	0,07
Châteauguay	*2(1)	662	65	2(1)	40	18	14(6)	196	47
St-Louis	1(0)	0,5	0,05	1(0)	0,1	0,04	4(0)	0,2	0,05
Vaudreuil	1(1)	34	3,3	1(0)	47	21	5(3)	29	7,0
Ste-Anne-Bell.	1(0)	75	7,3	1(1)	17	7,6	3(1)	36	8,6
des Mille Îles	2(1)	33	3,2	4(2)	6,1	2,7	9(5)	15	3,6
des Prairies	2(2)	80	7,8	5(3)	84	37	8(5)	90	22
l'Assomption	2(2)	138	13	3(3)	30	13	11(11)	49	12
Total trib.		1023	100%		225	100%		417	100%

Apports en NICKEL	Charge journ. printemps			Charge journ. été			Charge journ. sur l'année		
	Nb.tot.val. (Nb < seuil)	Charge kg/d Ni	% apport total	Nb.tot.val. (Nb < seuil)	Charge kg/d Ni	% apport total	Nb.tot.val. (Nb < seuil)	Charge kg/d Ni	% apport total
St-Lambert	--	--	--	2(0)	0,9	0,4	3(0)	0,9	0,4
de la Tortue	--	--	--	2(0)	0,6	0,3	3(0)	0,7	0,3
St-Régis	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Châteauguay	2(2)	54	22	2(2)	3,0	1,5	14(14)	15	6,6
St-Louis	1(0)	1,8	0,7	1(0)	0,5	0,2	4(0)	0,5	0,2
Vaudreuil	1(1)	34	14	1(0)	47	23	5(1)	41	18
Ste-Anne-Bell.	1(0)	58	23	1(0)	20	10	3(0)	35	15
des Mille Îles	2(2)	22	8,8	4(0)	12	5,9	9(2)	21	9,2
des Prairies	2(0)	80	32	5(0)	122	60	8(3)	115	50
l'Assomption	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Total trib.		250	100%		205	100%		229	100%

N.B. Les charges présentées dans ce tableau comprennent une imprécision de 25 à 35%.

* 2 : nombre total de valeurs de concentration

(1): nombre de valeurs de concentration sous le seuil de détection

--: donnée non disponible



Les canaux Vaudreuil et Sainte-Anne-de-Bellevue présentent des débits relativement semblables. Cependant, le canal Vaudreuil est le tributaire qui se retrouve le plus souvent au deuxième rang (après la rivière des Prairies) pour sa contribution en métaux pour la région de Montréal. Pour les rivières des Mille Îles, l'Assomption et Châteauguay, les charges varient fortement en fonction des concentrations observées. Les quatre derniers tributaires, les rivières Saint-Lambert, de la Tortue, Saint-Régis et Saint-Louis présentent des débits très faibles puisque qu'aucun des débits de ces rivières ne dépasse 0,2% par rapport au débit total de tous les tributaires (voir tableau 37). C'est pour cette raison qu'ils ne sont pas présentés à la figure 5. En raison de leur faible débit, ces petits tributaires contribuent donc très peu aux charges déversées par les tributaires dans la région de Montréal.



Tableau 40 - Comparaison des apports journaliers des tributaires en fer et manganèse

Apports en FER	Charge journ. printemps			Charge journ. été			Charge journ. sur l'année		
	Nb.tot.val. (Nb < seuil)	Charge kg/d Fe	% apport total	Nb.tot.val. (Nb < seuil)	Charge kg/d Fe	% apport total	Nb.tot.val. (Nb < seuil)	Charge kg/d Fe	% apport total
St-Lambert	--	--	--	2(0)	419	0,9	3(0)	537	0,6
de la Tortue	--	--	--	2(0)	185	0,4	3(0)	391	0,4
St-Régis	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Châteauguay	*2(0)	3696	1,8	2(0)	100	0,2	14(0)	931	1,1
St-Louis	1(0)	834	0,4	1(0)	226	0,5	4(0)	202	0,2
Vaudreuil	1(0)	26069	13	1(0)	5365	12	5(0)	13725	16
Ste-Anne-Bell.	1(0)	19075	9,3	1(0)	5244	12	3(0)	11032	12
des Mille Îles	2(0)	23950	12	4(0)	1868	4,2	9(0)	7373	8,3
des Prairies	2(0)	123675	61	5(0)	29023	66	8(0)	52024	59
l'Assomption	2(0)	6901	3,4	3(0)	2093	4,8	11(0)	2489	2,8
Total trib.		204200	100%		44009	100%		88399	100%
Apports en MANGANÈSE	Charge journ. printemps			Charge journ. été			Charge journ. sur l'année		
	Nb.tot.val. (Nb < seuil)	Charge kg/d Mn	% apport total	Nb.tot.val. (Nb < seuil)	Charge kg/d Mn	% apport total	Nb.tot.val. (Nb < seuil)	Charge kg/d Mn	% apport total
St-Lambert	--	--	--	2(0)	31	1,2	3(0)	44	0,9
de la Tortue	--	--	--	2(0)	15	0,6	3(0)	21	0,4
St-Régis	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Châteauguay	2(0)	268	2,2	2(0)	24	1,0	14(0)	89	1,7
St-Louis	1(0)	56	0,5	1(0)	13	0,5	4(0)	13	0,3
Vaudreuil	1(0)	2058	17	1(0)	233	9,5	5(0)	867	17
Ste-Anne-Bell.	1(0)	1040	8,4	1(0)	524	21	3(0)	616	12
des Mille Îles	2(0)	1306	11	4(0)	132	5,4	9(1)	399	7,8
des Prairies	2(0)	7181	58	5(0)	1359	55	8(0)	2952	57
l'Assomption	2(0)	460	3,7	3(0)	172	7,0	11(0)	161	3,1
Total trib.		12369	100%		2464	100%		5140	100%

N.B. Les charges présentées dans ce tableau comprennent une imprécision de 25 à 35%.

* 2 : nombre total de valeurs de concentration

(0): nombre de valeurs de concentration sous le seuil de détection

--: donnée non disponible

Tableau 41 - Comparaison des apports journaliers en cadmium, arsenic, sélénium et aluminium

Apports en CADMIUM	Charge journ. printemps			Charge journ. été			Charge journ. sur l'année		
	Nb.tot.val. (Nb < seuil)	Charge kg/d Cd	% apport total	Nb.tot.val. (Nb < seuil)	Charge kg/d Cd	% apport total	Nb.tot.val. (Nb < seuil)	Charge kg/d Cd	% apport total
St-Lambert	--	--	--	2(0)	0,06	0,14	3(0)	0,06	0,09
Châteauguay	*2(2)	10,7	7,0	2(2)	0,6	1,4	14(14)	2,9	4,3
des Mille îles	2(2)	22	14	4(4)	4,1	10	9(9)	9,4	14
des Prairies	2(1)	120	79	5(5)	38	89	8(7)	55	82
Total trib.		153	100%		43	100%		67	100%
Apports en ARSENIC	Charge journ. printemps			Charge journ. été			Charge journ. sur l'année		
	Nb.tot.val. (Nb < seuil)	Charge kg/d As	% apport total	Nb.tot.val. (Nb < seuil)	Charge kg/d As	% apport total	Nb.tot.val. (Nb < seuil)	Charge kg/d As	% apport total
des Mille îles		20	24	4(0)	3,5	9	9(0)	10	18
des Prairies	2(0)	64	76	5(0)	35	91	8(0)	45	82
Total trib.		84	100%		39	100%		55	100%
Apports en SÉLÉNIUM	Charge journ. printemps			Charge journ. été			Charge journ. sur l'année		
	Nb.tot.val. (Nb < seuil)	Charge kg/d Se	% apport total	Nb.tot.val. (Nb < seuil)	Charge kg/d Se	% apport total	Nb.tot.val. (Nb < seuil)	Charge kg/d Se	% apport total
des Mille îles	2(0)	11	19	4(0)	1,8	11	9(0)	4,1	14
des Prairies	2(0)	48	81	5(0)	14	89	8(0)	25	86
Total trib.		59	100%		16	100%		29	100%
Apports en ALUMINIUM	Charge journ. printemps			Charge journ. été			Charge journ. sur l'année		
	Nb.tot.val. (Nb < seuil)	Charge kg/d Al	% apport total	Nb.tot.val. (Nb < seuil)	Charge kg/d Al	% apport total	Nb.tot.val. (Nb < seuil)	Charge kg/d Al	% apport total
St-Lambert	---	---	---	2(0)	320	63	3(0)	411	21
Total trib.		---	---		320	100%		411	100%

N.B. Les charges présentées dans ce tableau comprennent une imprécision de 25 à 35%.

* 2 : nombre total de valeurs de concentration

(2): nombre de valeurs de concentration sous le seuil de détection

---: donnée non disponible



Tableau 42 - Comparaison des apports journaliers en BPC et HCB

Apports en BPC	Charge journ. printemps			Charge journ. été			Charge journ. sur l'année		
	Nb.tot.val. (Nb < seuil)	Charge g/d BPC	% apport total	Nb.tot.val. (Nb < seuil)	Charge g/d BPC	% apport total	Nb.tot.val. (Nb < seuil)	Charge g/d BPC	% apport total
St-Lambert	—	—	—	2(1)	2,8	14	3(2)	2,1	20
de la Tortue	—	—	—	2(1)	1,8	9,2	3(1)	2,2	21
St-Régis	—	—	—	1(0)	1,9	9,7	2(0)	1,4	13
St-Louis	*1(1)	3,0	100	1(0)	13	67	4(2)	5,0	47
Total trib.		3,0	100%		20	100%		10,7	100%
Apports en A-HCB	Charge journ. printemps			Charge journ. été			Charge journ. sur l'année		
	Nb.tot.val. (Nb < seuil)	Charge g/d A-HCB	% apport total	Nb.tot.val. (Nb < seuil)	Charge g/d A-HCB	% apport total	Nb.tot.val. (Nb < seuil)	Charge g/d A-HCB	% apport total
St-Lambert	—	—	—	2(0)	0,49	37	3(0)	0,46	39
de la Tortue	—	—	—	2(0)	0,52	40	3(0)	0,47	40
St-Régis	—	—	—	—	—	—	—	—	—
St-Louis	1(0)	1,0	100	1(0)	0,30	23	4(1)	0,25	21
Total trib.		1,0	100%		1,31	100%		1,18	100%
Apports en G-HCB	Charge journ. printemps			Charge journ. été			Charge journ. sur l'année		
	Nb.tot.val. (Nb < seuil)	Charge g/d G-BPC	% apport total	Nb.tot.val. (Nb < seuil)	Charge g/d G-HCB	% apport total	Nb.tot.val. (Nb < seuil)	Charge g/d G-HCB	% apport total
St-Lambert	—	—	—	2(0)	1,14	71	3(0)	0,82	71
de la Tortue	—	—	—	2(0)	0,46	29	3(0)	0,33	29
St-Régis	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Total trib.		—	—		1,60	100%		1,15	100%
Apports en HCB	Charge journ. printemps			Charge journ. été			Charge journ. sur l'année		
	Nb.tot.val. (Nb < seuil)	Charge g/d HCB	% apport total	Nb.tot.val. (Nb < seuil)	Charge g/d HCB	% apport total	Nb.tot.val. (Nb < seuil)	Charge g/d HCB	% apport total
St-Lambert	—	—	—	2(2)	0,06	55	3(3)	0,05	56
de la Tortue	—	—	—	2(2)	0,05	45	3(3)	0,04	44
St-Régis	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Total trib.		—	—		0,11	100%		0,09	100%

N.B. Les charges présentées dans ce tableau comprennent une imprécision de 25 à 35%.

BPC: biphényles polychlorés

A-HCB: alpha-hexachlorobenzène

G-HCB: gamma-hexachlorobenzène

HCB: hexachlorobenzène

* 1 : nombre total de valeurs de concentration

(1): nombre de valeurs de concentration sous le seuil de détection

—: donnée non disponible



Tableau 43 - Comparaison des apports journaliers en pesticides dérivés du DDT

Apports en P,P'-DDD	Charge journ. printemps			Charge journ. été			Charge journ. sur l'année		
	Nb.tot.val. (Nb < seuil)	Charge g/d P,P'-DDD	% apport total	Nb.tot.val. (Nb < seuil)	Charge g/d P,P'-DDD	% apport total	Nb.tot.val. (Nb < seuil)	Charge g/d P,P'-DDD	% apport total
St-Lambert	---	---	---	*2(2)	0,06	55	3(3)	0,05	56
de la Tortue	---	---	---	2(2)	0,05	45	3(3)	0,04	44
St-Régis	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Total trib.	---	---	---	---	0,11	100%	---	0,09	100%
Apports en O,P'-DDT	Charge journ. printemps			Charge journ. été			Charge journ. sur l'année		
	Nb.tot.val. (Nb < seuil)	Charge g/d O,P'-DDT	% apport total	Nb.tot.val. (Nb < seuil)	Charge g/d O,P'-DDT	% apport total	Nb.tot.val. (Nb < seuil)	Charge g/d O,P'-DDT	% apport total
St-Lambert	---	---	---	2(2)	0,06	46	3(3)	0,05	50
de la Tortue	---	---	---	2(2)	0,05	36	3(3)	0,04	40
St-Régis	---	---	---	1(1)	0,03	21	2(2)	0,01	10
Total trib.	---	---	---	---	0,14	100%	---	0,10	100%
Apports en P,P'-DDT	Charge journ. printemps			Charge journ. été			Charge journ. sur l'année		
	Nb.tot.val. (Nb < seuil)	Charge g/d P,P'-DDT	% apport total	Nb.tot.val. (Nb < seuil)	Charge g/d P,P'-DDT	% apport total	Nb.tot.val. (Nb < seuil)	Charge g/d P,P'-DDT	% apport total
St-Lambert	---	---	---	2(2)	0,06	46	3(3)	0,05	50
de la Tortue	---	---	---	2(2)	0,05	36	3(3)	0,04	40
St-Régis	---	---	---	1(1)	0,03	21	2(2)	0,01	10
Total trib.	---	---	---	---	0,14	100%	---	0,10	100%
Apports en P,P'-DDE	Charge journ. printemps			Charge journ. été			Charge journ. sur l'année		
	Nb.tot.val. (Nb < seuil)	Charge g/d P,P'-DDE	% apport total	Nb.tot.val. (Nb < seuil)	Charge g/d P,P'-DDE	% apport total	Nb.tot.val. (Nb < seuil)	Charge g/d P,P'-DDE	% apport total
St-Lambert	---	---	---	2(2)	0,06	46	3(3)	0,05	50
de la Tortue	---	---	---	2(2)	0,05	36	3(3)	0,04	40
St-Régis	---	---	---	1(1)	0,03	21	2(2)	0,01	10
Total trib.	---	---	---	---	0,14	100%	---	0,10	100%

N.B. Les charges présentées dans ce tableau comprennent une imprécision de 35%.

* 2 : nombre total de valeurs de concentration

(2): nombre de valeurs de concentration sous le seuil de détection

---: donnée non disponible



Tableau 44 - Comparaison des apports journaliers en chlordane et endosulfan

Apports en A-Chlord	Charge journ. printemps			Charge journ. été			Charge journ. sur l'année		
	Nb.tot.val. (Nb < seuil)	Charge g/d A-Chlord	% apport total	Nb.tot.val. (Nb < seuil)	Charge g/d A-Chlord	% apport total	Nb.tot.val. (Nb < seuil)	Charge g/d A-Chlord	% apport total
St-Lambert	---	---	---	*2(1)	0,16	37	3(1)	0,16	37
de la Tortue	---	---	---	2(0)	0,24	56	3(0)	0,21	49
St-Régis	---	---	---	1(1)	0,03	7	2(1)	0,06	14
Total trib.		---	---		0,43	100%		0,43	100%
Apports en G-Chlord	Charge journ. printemps			Charge journ. été			Charge journ. sur l'année		
	Nb.tot.val. (Nb < seuil)	Charge g/d G-Chlord	% apport total	Nb.tot.val. (Nb < seuil)	Charge g/d G-Chlord	% apport total	Nb.tot.val. (Nb < seuil)	Charge g/d G-Chlord	% apport total
St-Lambert	---	---	---	2(2)	0,06	7	3(3)	0,05	17
de la Tortue	---	---	---	2(1)	0,75	89	3(1)	0,21	70
St-Régis	---	---	---	1(1)	0,03	4	2(1)	0,04	13
Total trib.		---	---		0,84	100%		0,30	100%
Apports en A-Esulf	Charge journ. printemps			Charge journ. été			Charge journ. sur l'année		
	Nb.tot.val. (Nb < seuil)	Charge g/d A-Esulf	% apport total	Nb.tot.val. (Nb < seuil)	Charge g/d A-Esulf	% apport total	Nb.tot.val. (Nb < seuil)	Charge g/d A-Esulf	% apport total
St-Lambert	---	---	---	2(2)	0,06	55	3(3)	0,05	56
de la Tortue	---	---	---	2(2)	0,05	45	3(3)	0,04	44
Total trib.		---	---		0,11	100%		0,09	100%
Apports en B-Esulf	Charge journ. printemps			Charge journ. été			Charge journ. sur l'année		
	Nb.tot.val. (Nb < seuil)	Charge g/d B-Esulf	% apport total	Nb.tot.val. (Nb < seuil)	Charge g/d B-Esulf	% apport total	Nb.tot.val. (Nb < seuil)	Charge g/d B-Esulf	% apport total
St-Lambert	---	---	---	2(2)	0,06	55	3(3)	0,05	56
de la Tortue	---	---	---	2(2)	0,05	45	3(3)	0,04	44
Total trib.		---	---		0,11	100%		0,09	100%

N.B. Les charges présentées dans ce tableau comprennent une imprécision de 35%.

A-Chlord: alpha-chlordane

G-Chlord: gamma-chlordane

A-Esulf: alpha-endosulfan

B-Esulf: bêta-endosulfan

* 2 : nombre total de valeurs de concentration

(1): nombre de valeurs de concentration sous le seuil de détection

---: donnée non disponible



Tableau 45 - Comparaison des apports journaliers en mirex, aldrin, endrin et dieldrin

Apports en MIREX	Charge journ. printemps			Charge journ. été			Charge journ. sur l'année		
	Nb.tot.val. (Nb < seuil)	Charge g/d Mirex	% apport total	Nb.tot.val. (Nb < seuil)	Charge g/d Mirex	% apport total	Nb.tot.val. (Nb < seuil)	Charge g/d Mirex	% apport total
St-Lambert	---	---	---	*2(2)	0,06	55	3(3)	0,05	56
de la Tortue	---	---	---	2(2)	0,05	45	3(3)	0,04	44
Total trib.					0,11	100%		0,09	100%
Apports en ALDRIN	Charge journ. printemps			Charge journ. été			Charge journ. sur l'année		
	Nb.tot.val. (Nb < seuil)	Charge g/d Aldrin	% apport total	Nb.tot.val. (Nb < seuil)	Charge g/d Aldrin	% apport total	Nb.tot.val. (Nb < seuil)	Charge g/d Aldrin	% apport total
St-Lambert	---	---	---	2(2)	0,06	55	3(3)	0,05	56
de la Tortue	---	---	---	2(2)	0,05	45	3(3)	0,04	44
Total trib.					0,11	100%		0,09	100%
Apports en ENDRIN	Charge journ. printemps			Charge journ. été			Charge journ. sur l'année		
	Nb.tot.val. (Nb < seuil)	Charge g/d Endrin	% apport total	Nb.tot.val. (Nb < seuil)	Charge g/d Endrin	% apport total	Nb.tot.val. (Nb < seuil)	Charge g/d Endrin	% apport total
St-Lambert	---	---	---	2(2)	0,06	55	3(3)	0,05	56
de la Tortue	---	---	---	2(2)	0,05	45	3(3)	0,04	44
Total trib.					0,11	100%		0,09	100%
Apports en DIELDRIN	Charge journ. printemps			Charge journ. été			Charge journ. sur l'année		
	Nb.tot.val. (Nb < seuil)	Charge g/d Dieldrin	% apport total	Nb.tot.val. (Nb < seuil)	Charge g/d Dieldrin	% apport total	Nb.tot.val. (Nb < seuil)	Charge g/d Dieldrin	% apport total
St-Lambert	---	---	---	2(2)	0,06	55	3(3)	0,05	56
de la Tortue	---	---	---	2(2)	0,05	45	3(3)	0,04	44
Total trib.					0,11	100%		0,09	100%

N.B. Les charges présentées dans ce tableau comprennent une imprécision de 35%.

* 2 : nombre total de valeurs de concentration

(2): nombre de valeurs de concentration sous le seuil de détection

---: donnée non disponible



Tableau 46 - Comparaison des apports journaliers en atrazine, diazinon et 2,4,5-trichlorophénols

Apports en ATRAZINE	Charge journ. printemps			Charge journ. été			Charge journ. sur l'année		
	Nb.tot.val. (Nb < seuil)	Charge g/d Atrazine	% apport total	Nb.tot.val. (Nb < seuil)	Charge g/d Atrazine	% apport total	Nb.tot.val. (Nb < seuil)	Charge g/d Atrazine	% apport total
St-Lambert	—	—	—	*2(0)	1784	58	3(0)	4943	87
de la Tortue	—	—	—	2(0)	902	29	3(0)	442	7,8
St-Régis	—	—	—	2(0)	389	13	3(0)	294	5,2
Total trib.		—	—		3075	100%		5679	100%
Apports en DIAZINON	Charge journ. printemps			Charge journ. été			Charge journ. sur l'année		
	Nb.tot.val. (Nb < seuil)	Charge g/d Diazinon	% apport total	Nb.tot.val. (Nb < seuil)	Charge g/d Diazinon	% apport total	Nb.tot.val. (Nb < seuil)	Charge g/d Diazinon	% apport total
St-Lambert	—	—	—	2(0)	3084	64	3(0)	540	39
de la Tortue	—	—	—	2(0)	1128	23	3(0)	511	37
St-Régis	—	—	—	2(0)	622	13	3(0)	343	25
Total trib.		—	—		4834	100%		1394	100%
Apports en 2,4,5-TP	Charge journ. printemps			Charge journ. été			Charge journ. sur l'année		
	Nb.tot.val. (Nb < seuil)	Charge g/d 2,4,5-TP	% apport total	Nb.tot.val. (Nb < seuil)	Charge g/d 2,4,5-TP	% apport total	Nb.tot.val. (Nb < seuil)	Charge g/d 2,4,5-TP	% apport total
St-Lambert	—	—	—	2(2)	7,3	43	3(3)	6,3	42
de la Tortue	—	—	—	2(2)	6,3	35	3(3)	5,3	36
St-Régis	—	—	—	2(2)	3,9	22	3(3)	3,3	22
Total trib.		—	—		18	100%		1539	100%

N.B. Les charges présentées dans ce tableau comprennent une imprécision de 35%.

2,4,5-TP: 2,4,5-trichlorophénols

* 2 : nombre total de valeurs de concentration

(0): nombre de valeurs de concentration sous le seuil de détection

—: donnée non disponible



5.6.2 Comparaison des charges

Le cuivre, le zinc, et le plomb sont les trois métaux traités dans cette section en raison de leur présence commune au sein des sources majeures de contamination du fleuve Saint-Laurent. Pour les autres contaminants présentés aux tableaux précédents, ils ne sont pas inclus dans la présente discussion vu la faible représentativité des données de base. Par exemple, bien que plusieurs produits organiques de synthèse aient été analysés pour les rivières Saint-Lambert, de la Tortue, Saint-Régis et Saint-Louis, il est difficile de tirer des conclusions sur les charges puisque la plupart des concentrations mesurées sont sous le seuil de détection.

Telle qu'évaluée précédemment avec une imprécision estimée de 25 à 35%, la charge printanière la plus élevée provient de la rivière des Prairies avec une valeur en zinc de 7740 kg/d (voir tableau 38). Des trois métaux traités, la rivière des Mille Îles est celle qui démontre le plus grand écart entre la charge printanière et la charge estivale. En effet, sa charge printanière en zinc (2156 kg/d) est 108 fois supérieure à sa charge estivale (20 kg/d) (voir tableau 46).

La charge printanière en cuivre déversée dans la région de Montréal atteint 830 kg/d tandis que la charge estivale est égale à 319 kg/d. La charge déversée est 2,6 fois plus grande au printemps qu'à l'été. La charge moyenne annuelle est de 625 kg/d (voir tableau 38).

La charge annuelle en zinc de la rivière des Prairies (1621 kg/d) dépasse de près de trois fois les charges annuelles en cuivre, en zinc, en plomb et en cadmiun de tous les tributaires. Les rivières des Prairies, des Mille Îles et le canal de Vaudreuil présentent des charges très élevées en zinc notamment au printemps. Ceci est dû à des concentrations élevées en zinc au cours du mois de mai 1985. Il est à noter que ces trois tributaires sont tous des exutoires de la rivière des Outaouais (via le lac des Deux-Montagnes). La quatrième décharge, le canal Sainte-Anne-de-Bellevue, ne présente pas des charges élevées en zinc car l'année de référence de ce tributaire est 1986 comparativement à 1985 pour les autres décharges. La charge totale en zinc déversée par les tributaires dans la région de Montréal arrive à 131 184 kg/d au printemps, 461 kg/d l'été et 4019 kg/d annuellement (voir tableau 38). La charge printanière totale en zinc est plus de 30 fois supérieure à la charge estivale totale.



La charge printanière en plomb (1023 kg/d) est environ 4,5 fois supérieure à la charge déversée en période d'étiage (225 kg/d), tandis que la charge moyenne annuelle atteint 417 kg/d (voir tableau 39). Exceptionnellement, la rivière Châteauguay arrive au premier rang pour sa contribution à la charge totale en plomb déversée dans le région de Montréal au printemps et annuellement en raison de concentrations en plomb élevées tout au long de l'année. Bien que la concentration estivale en plomb de la rivière Châteauguay soit près de 6 fois supérieure à celle de la rivière des Prairies, la rivière des Prairies arrive tout de même au premier rang pour sa contribution estivale en plomb car son débit en cette période de l'année dépasse par un facteur cent (100) le débit de la rivière Châteauguay.



6. APPORTS DES MUNICIPALITÉS

Cette section présente un inventaire des sources de contamination municipales pour le tronçon d'étude. Cet inventaire consiste à localiser les points de rejet municipaux et à estimer les charges déversées via ces effluents.

La principale source d'information utilisée concernant les sources de pollution municipales est la Direction de l'Assainissement Urbain du Ministère de l'Environnement du Québec. Pour l'estimation des charges polluantes, il s'avère qu'il n'existe pas de programme exhaustif de caractérisation des substances toxiques dans les effluents urbains. On dispose uniquement de données sur des cas spécifiques tels les effluents de la CUM et de la CUQ, et ce pour des paramètres se limitant à la mesure de quelques métaux.

Cependant, dans le but de fournir une appréciation des charges polluantes pour chacune des municipalités riveraines, nous avons établi des valeurs de référence à partir des données existantes obtenues sur le territoire de la CUQ. Ces valeurs de référence sont des concentrations de base en métaux (Cu, Zn et Pb) observables sur des bassins résidentiels types. La charge polluante pour chacun de ces métaux peut alors être calculée en multipliant la valeur de concentration de référence avec la valeur de débit de chaque effluent urbain.

Les données sur la charge polluante en métaux en provenance du territoire de la CUQ ont été recueillies initialement dans le but de caractériser l'impact des eaux de débordement de réseaux unitaires (réseaux de collecte d'eaux usées sanitaires et d'eaux de pluie). Ce type de réseau d'égout se retrouve dans la majorité des cas au Québec. Des mesures spécifiques furent effectuées par la CUQ sur des bassins typiquement résidentiels (bassins exempts de rejet industriel). Ces données ont été compilées et analysées dans le cadre de travaux de doctorat (Lavallée, 1989) qui nous servent de référence. Les travaux réalisés dans cette thèse permettent d'effectuer une distinction dans les concentrations de référence en Cu Zn et Pb en fonction de deux facteurs importants qui sont déterminants dans l'estimation de la charge de contaminant déversée. Ces deux facteurs sont:



- 1) la présence d'eau de pluie dans l'effluent (la charge totale en contaminant sera établie en considérant l'apport des eaux de temps sec auquel on ajoute l'apport des eaux en temps de pluie);
- 2) la taille de la municipalité (on effectuera une distinction considérant le comportement global de pluie, pour de petites et de grandes municipalités.

A ces deux facteurs on peut en ajouter un troisième qui permet de tenir compte de l'enlèvement des contaminants dans un effluent urbain dû à la présence d'infrastructures de traitement. Considérant le fait que les estimations fournies à partir des données de la CUQ correspondent à des effluents urbains non traités, il devient nécessaire d'appliquer un facteur de réduction de la charge brute estimée. Il est connu que le facteur de réduction varie en fonction de la composition des effluents et du type de traitement utilisé. En absence de données précises à ce sujet, pour les cas où une municipalité serait dotée d'infrastructures d'assainissement des eaux, nous avons fixé de façon arbitraire à 50 % le facteur de réduction de la charge brute estimée.

6.1 Méthodologie de calcul des charges municipales

Pour les municipalités, la charge de contaminants déversés dans le fleuve est obtenue en multipliant le débit total urbain (mesure directe à l'effluent ou estimation sur une base per capita) par la valeur de concentration de référence provenant des données de la CUQ. L'utilisation de valeurs de débit mesurées est privilégiée lorsque ces données sont disponibles.

Estimation du débit à l'effluent pour chaque municipalité

Dans le cas présent (ZIP 5 à 10), une estimation du débit sur une base de contribution per capita est nécessaire puisqu'aucune mesure directe à l'effluent n'est disponible. La valeur de contribution per capita utilisée est de 830 L/d par personne. Elle est multipliée par la population totale raccordée à l'effluent. Cette valeur a été établie par le MENVIQ pour le territoire québécois à partir des travaux de caractérisation sur 320 stations de traitement des eaux usées urbaines (MENVIQ, 1991a). Connaissant pour une municipalité, la population



totale raccordée au réseau d'égout, on est alors en mesure d'obtenir l'estimation du débit total à l'effluent en multipliant le nombre d'individus par la valeur de débit per capita.

On retrouve au tableau 48 la liste des municipalités riveraines pour les ZIP 5 à 10. On y donne les valeurs de population totale raccordée au réseau d'égout et la valeur de débit calculée en fonction du débit per capita.

Établissement des concentrations de référence

La concentration résultante en métaux (notamment le Zn, le Cu et le Pb) dans un effluent urbain est fortement dépendante de l'activité humaine qui règne sur le territoire urbain. C'est principalement l'intensité de la circulation routière qui contribue le plus à l'apport en métaux lors du lessivage des surfaces routières imperméables en période de pluie. A ce moment, pour les municipalités subissant une activité importante, les eaux usées en temps de pluie afficheront des concentrations plus élevées que lors des épisodes de temps sec. En fonction de la taille des municipalités qu'on retrouve au Québec (Lavallée, 1989) cette situation nous amène à considérer deux cas types de municipalités:

- 1) les petites municipalités (population < 25 000 habitants) pour lesquelles les apports en temps de pluie n'ont pas d'influence significative sur la charge totale à l'effluent;
- 2) les grandes municipalités (population > 25 000 habitants) pour lesquelles on doit tenir compte de la contribution spécifique des apports en temps de pluie.

Les valeurs de concentration de référence pour les trois métaux sont présentées au tableau 47. Dans le cas d'une petite municipalité, les concentrations en métaux sont considérées homogènes tout au long de l'année. Pour l'estimation de la charge totale déversée, on applique donc les valeurs de concentration de référence à la valeur de débit total estimée.

Dans le cas d'une grande municipalité, les concentrations en métaux sont distinguées en termes de période de temps sec et de période de temps de pluie. Pour ce faire, des valeurs distinctes de concentrations de référence sont affectées à une valeur de débit en temps de pluie (mélange d'eaux ruisselées fortement chargées en métaux avec les eaux en temps sec) et à une valeur de débit en temps sec (absence d'eaux ruisselées). Dans ce cas, la valeur de débit de temps et la



valeur de débit ruisselé sont établies respectivement sur la base d'une proportion de 92% et de 8% du débit total estimé.

Notons que dans le cas d'une grande municipalité appliquant un traitement de ses eaux usées de temps sec seulement, une diminution de 50% de la charge en métaux est affectée alors uniquement à la charge de temps sec.

Tableau 47 - Valeurs de référence pour le calcul des charges municipales en métaux

Type de rejet municipal	% Débit 830 L/p/d	Cuivre (mg/L)	Zinc (mg/L)	Plomb (mg/L)
Pop. < 25 000	100%	0,0200	0,0500	0,0250
Pop. > 25 000, temps sec	92%	0,0300	0,1000	0,0500
Pop. > 25 000, pluie	8%	0,1310	0,7800	0,3660
C.U.M., temps sec	92%	0,0150	0,0500	0,0250
C.U.M., pluie	8%	0,1000	0,2500	0,0650

Valeurs tirées de Lavallée (1989)

Pour décrire les méthodes de calcul, une évaluation des apports en plomb pour les municipalités de Montréal Ouest, Beauharnois, Saint-Hubert et la CUM sera effectuée. Ces municipalités représentent des cas de petites ou grandes municipalités traitant ou non leurs eaux usées.

- 1) Montréal Ouest: population = 5 382 h., municipalité sans traitement. (Dir. ass. urbain, MENVIQ, 1991)

Débit total: $5\,382 \text{ pers.} \times 830 \text{ L/pers./d} = 4\,467 \text{ m}^3/\text{d}$
 Charge totale Pb: $\frac{0,0250 \text{ mg/L} \times 4\,467 \text{ m}^3/\text{d}}{1\,000} = 0,11 \text{ kg/d}$

- 2) Beauharnois: population = 8 750 h., municipalité avec traitement. (Dir. ass. urbain, MENVIQ, 1991)

Débit total: $6\,402 \text{ m}^3/\text{d}$ (Dir. ass. urbain, MENVIQ, 1991)
 Charge totale Pb: $\frac{0,025 \text{ mg/L} \times 6\,402 \text{ m}^3/\text{d}}{1\,000} = 0,160 \text{ kg/d}$

Charge totale en Pb après traitement: $0,160 \text{ kg/d} \times 0,5 = 0,080 \text{ kg/d}$



3) Saint-Hubert: population = 59 279 h., municipalité sans traitement. (Dir. ass. urbain, MENVIQ, 1991)

Débit total: 59 279 pers. X 830L = 49 202 m³/d
 Débit temps sec: 92% X 49 202 m³/d = 45 266 m³/d
 Débit ruisselé: 8% X 49 202 m³/d = 3 936 m³/d
 Chg temps sec Pb: $\frac{0,050 \text{ mg/L} \times 45\,266 \text{ m}^3/\text{d}}{1\,000} = 2,3 \text{ kg/d}$
 Chg ruisselée Pb: $\frac{0,366 \text{ mg/L} \times 3\,936 \text{ m}^3/\text{d}}{1\,000} = 1,4 \text{ kg/d}$
 Chg totale Pb: 2,3 kg/d + 1,4 kg/d = 3,7 kg/d

4) Communauté Urbaine de Montréal (CUM): population = 799 201 h., municipalité avec traitement. (Dir. ass. urbain, MENVIQ, 1991)

Débit total: 1 094 688 m³/d (Dir. ass. urbain, MENVIQ, 1991)
 Débit temps sec: 92% X 1 094 688 m³/d = 1 007 113 m³/d
 Débit ruisselé: 8% X 1 094 688 m³/d = 87 575 m³/d
 Chg temps sec Pb: $\frac{0,025 \text{ mg/L} \times 1\,007\,113 \text{ m}^3/\text{d}}{1\,000} = 25,2 \text{ kg/d}$
 Chg ruisselée Pb: $\frac{0,065 \text{ mg/L} \times 87\,575 \text{ m}^3/\text{d}}{1\,000} = 5,7 \text{ kg/d}$
 Chg totale Pb: 25,2 kg/d + 5,7 kg/d = 30,9 kg/d

De cette façon, des charges journalières en plomb d'environ 0,1 kg/d et de 31 kg/d sont calculées pour Montréal Ouest et la CUM alors qu'elles s'élèvent à 3,7 kg/d pour Saint-Hubert et à 0,08 kg/d pour Saint-Hubert. En divisant par la population, une contribution per capita d'environ 20 mg/d pour Montréal Ouest et Beauharnois est obtenue (municipalité inférieure à 25 000 h. avec et sans traitement) comparativement à une contribution per capita de près de 60 mg/d pour le secteur Saint-Hubert (municipalité supérieure à 25 000 h. sans traitement). Un facteur multiplicatif de trois se dénote entre ces deux types de municipalité démontrant ainsi l'influence des grandes agglomérations urbaines par rapport aux municipalités de petite taille en ce qui concerne les apports en plomb.



6.2 Estimation de l'imprécision sur le calcul des charges

Le but de l'évaluation des charges municipales est de quantifier leur contribution globale pour les trois métaux de référence: le cuivre, le zinc et le plomb. Pour apprécier de façon plus juste ces estimations de charge, il importe de tenir compte de l'imprécision qui y est associée.

Pour les municipalités, cette imprécision est obtenue en cumulant les incertitudes associées à quatre facteurs majeurs: 10% associés aux mesures analytiques (Blouin, 1991); 10% associés aux mesures de débit (Nadeau, 1991); 10% pour tenir compte, selon nos estimés, de la variabilité journalière des charges déversées aux effluents; un facteur multiplicatif de l'incertitude (2 x) dans le cas de valeurs de débit et/ou de qualité extrapolées.

Ainsi, lorsqu'on dispose de mesures directes de débit et de qualité à l'effluent, on estime l'imprécision sur le calcul de charge à 30%. Dans le cas où on ne dispose pas de l'une des données (débit ou qualité), l'imprécision passe à 40%. Lorsqu'aucune mesure directe n'est disponible (valeur de débit et valeur de qualité estimées) on affecte une imprécision globale de 50% aux estimations de charge.

Considérant le peu de données de base disponibles, ces estimations brutes de l'imprécision doivent être considérées comme des valeurs minimales.



6.3 Évaluation des charges municipales des ZIP 5 à 10

Le tableau 48 présente le bilan des charges municipales des ZIP 5 à 10. Les eaux du fleuve Saint-Laurent qui circulent entre Beauharnois et Lanoraie ont reçu, en 1989, les eaux usées de 57 municipalités, totalisant ainsi une population de près de 2,4 millions d'habitants. Vingt-quatre des 57 municipalités, dont 18 qui appartenaient à la CUM, traitaient leurs eaux usées à ce moment. Ces 24 municipalités desservaient 35% de la population totale de 2,4 millions d'habitants. Les 18 municipalités qui étaient raccordées à l'usine d'épuration de la CUM en 1989 sont:

- | | |
|-----------------------|---------------------------|
| - Anjou | - Outremont (partiel) |
| - Baie d'Urfé | - Pierrefonds |
| - Beaconsfield | - Pointe-Claire |
| - Dollard-des-Ormeaux | - Roxboro |
| - Dorval | - Sainte-Anne-de-Bellevue |
| - Kirkland | - Sainte-Geneviève |
| - Montréal (partiel) | - Saint-Laurent |
| - Montréal Nord | - Saint-Léonard |
| - Mont Royal | - Ile Bizard |

Le terme "population totale" désigne la population de 2,4 millions d'habitants qui était desservie par un réseau d'égout et qui se déversait dans les eaux du fleuve entre les ZIP 5 et 10 en 1989.



Tableau 48 - Bilan des charges municipales en métaux (Cu, Zn, Pb) pour les municipalités des ZIP 5 à 10.

ZIP no	Nom de la municipalité	Imprécision %	Population raccordée	Source d'info.	Trai. (o/n)	Charge (kg/d)		
						Cu	Zn	Pb
5	Notre-Dame-de-l'Île-Perrot	40	3 447	1	oui	0,017	0,043	0,021
5	Pincourt + Terrasse Vaudreuil	50	9 088	1	non	0,15	0,38	0,19
5	Île Perrot	50	7 700	1	non	0,13	0,32	0,16
6	Beauharnois + Maple Grove	40	8 750	1	oui	0,064	0,16	0,080
6	Châteauguay	50	38 500	3	non	1,2	4,9	2,4
6	Kahnawake	--	--	--	non	--	--	--
6	Melocheville	40	1 950	1	oui	0,015	0,038	0,019
7	Lasalle	50	75 621	2	non	2,4	9,7	4,7
7	Verdun	50	60 246	2	non	1,9	7,7	3,8
7	Lachine	50	34 906	2	non	1,1	4,5	2,2
7	Côte St-Luc	50	28 582	2	non	0,90	3,7	1,8
7	Outremont	50	11 540	2	non	0,38	0,96	0,48
7	Westmount	50	20 011	2	non	0,33	0,83	0,42
7	Hampstead	50	7 451	2	non	0,12	0,31	0,15
7	Montréal ouest	50	5 382	2	non	0,089	0,22	0,11
7	St-Pierre	50	4 944	2	non	0,082	0,21	0,10
8	St-Hubert	50	59 279	3	non	1,9	7,6	3,7
8	Brossard	50	57 100	3	non	1,8	7,3	3,6
8	St-Lambert	50	20 500	3	non	0,34	0,85	0,43
8	Greenfield Park	50	18 600	3	non	0,31	0,77	0,39
8	Candiac	50	10 000	3	non	0,17	0,41	0,21
8	Laprairie	50	10 000	3	non	0,17	0,41	0,21
8	Lemoyne	50	7 200	3	non	0,12	0,30	0,15
8	Ste-Catherine	50	7 000	3	non	0,12	0,29	0,15
9	CUM - usine de traitement *	30	799 201	2	oui	23,9	72,3	30,9
9	Montréal	50	700 000	2	non	22,1	89,7	43,7
9	Longueuil	50	253 611	3	non	8,0	32,5	15,9
9	Boucherville	50	30 325	3	non	0,96	3,9	1,9
9	Montréal est	50	3 592	2	non	0,060	0,15	0,075

* L'usine d'épuration de la CUM desservait 18 municipalités en 1989

1 - Les sources d'information concernant les populations raccordées sont au nombre de trois;

(1) Direction de l'assainissement des eaux, suivi d'exploitation du programme d'ass. des eaux (MENVIQ, 1990e)

(2) Direction de l'assainissement des eaux, communication personnelle de M. Michel Laurain (MENVIQ, 1991)

(3) Direction du réseau hydrique, banque de données sur les mun. du Qc, rapports EXTRACTO (MENVIQ, 1990d)

- Données non disponibles



Tableau 48 - Bilan des charges municipales en métaux (Cu, Zn, Pb) pour les municipalités des ZIP 5 à 10 (suite)

ZIP no	Nom de la municipalité	Imprécision %	Population raccordée	Source d'info	Trai. (o/n)	Charge (kg/d)		
						Cu	Zn	Pb
10	Repentigny	50	37 000	3	non	1,2	4,7	2,3
10	Lachenaie	50	9 450	3	non	0,16	0,39	0,20
10	Varenes	40	9 550	1	oui	0,068	0,17	0,085
10	Contrecoeur	40	2 868	1	oui	0,037	0,093	0,047
10	Verchères	50	3 100	3	non	0,051	0,13	0,064
10	Lavaltrie	50	2 000	3	non	0,033	0,083	0,041
10	Lanoraie	50	1 450	3	non	0,024	0,060	0,030
10	St-Joseph-de-Lanoraie	50	1 300	3	non	0,022	0,054	0,027
10	St-Sulpice	50	1 719	3	non	0,017	0,041	0,021
10	St-Antoine-de-Lavaltrie	50	650	3	non	0,012	0,029	0,015
	TOTAL		2 363 613			70,5	256,0	120,8

1 - Les sources d'information concernant les populations raccordées sont au nombre de trois;

- (1) Direction de l'assainissement des eaux, suivi d'exploitation du programme d'ass. des eaux (MENVIQ, 1990c)
- (2) Direction de l'assainissement des eaux, communication personnelle de M. Michel Laurain (MENVIQ, 1991)
- (3) Direction du réseau hydrique, banque de données sur les mun. du Qc, rapports EXTRACTO (MENVIQ, 1990d)

Le fleuve Saint-Laurent recevait en 1989, une moyenne quotidienne de 70,5 kg de cuivre, 266 kg de zinc et 121 kg de plomb de source municipale (voir les tableaux 48 et 49). Environ 78% de ces charges étaient déversées dans la ZIP 9 et provenaient principalement de l'usine de traitement des eaux usées de la CUM et des villes de Montréal et Longueuil. Cette ZIP recevait les eaux usées d'une population de près de 1,8 million d'habitants, ce qui représentait 75% de la population totale. Le volume d'eaux usées que pouvait produire une telle population est de près de 2 milliards de litres déversés quotidiennement dans les eaux du fleuve.

Le lac Saint-Louis, formé des ZIP 5 et 6, était contaminé par les eaux usées de neuf municipalités riveraines. Ces municipalités desservaient alors près de 70 000 habitants, ce qui représentait à peine 3% de la population totale et 2% des charges en cuivre, zinc et plomb. Quatre municipalités de ce secteur sont rattachées à trois usines d'épuration. Il s'agit de l'usine de Notre-Dame-de-l'Ile-Perrot, celle de Beauharnois qui dessert aussi la municipalité de Maple-Grove et l'usine de Melocheville. Ces trois usines desservaient une population de 4 147 habitants, ce qui représentait 20% de la population totale qui déversait leurs eaux usées dans



les eaux du lac Saint-Louis. La municipalité de Châteauguay déverse ses eaux usées dans la rivière Châteauguay et non pas directement au fleuve. Par contre, comme la station de qualité de l'eau employée pour effectuer les calculs de charges de la rivière Châteauguay se retrouve en amont de tous les rejets municipaux, cette municipalité a été considérée dans cette section. La réserve indienne de Kahnawake ne possède pas d'usine d'épuration et rien n'est prévu dans le Programme d'Assainissement des Eaux du Québec (PAEQ). La population permanente vivant sur la réserve est de 5 405 habitants (1990), mais la population desservie par le réseau d'égout n'est pas connue. Pour cela, aucun traitement d'information n'a été effectué pour cette municipalité.

Le bassin de la Prairie, comprenant les ZIP 7 et 8, a reçu en 1989 les eaux usées provenant de 17 municipalités. Neuf de ces municipalités étaient localisées sur le territoire de la CUM et n'étaient pas encore raccordées à l'usine de traitement des eaux usées de la CUM, alors que les huit autres étaient situées sur la rive sud de Montréal. Le bassin de population desservie par ces 17 municipalités était de 438 000 habitants, ce qui représentait 18% de la population totale. A ce moment, aucune de ces municipalités ne traitait ses eaux usées. Par contre, une usine de traitement est présentement en opération à Sainte-Catherine et celle-ci dessert une population de 38 500 habitants qui est répartie entre les municipalités de Sainte-Catherine, Candiac, Delson, La Prairie et Saint-Constant. De plus, les raccordements à la station d'épuration de Longueuil sont maintenant terminés et cette station devrait débiter ses opérations d'ici la fin de 1991. Cette station d'épuration desservira alors près de 314 000 habitants dont, les municipalités de Brossard, Greenfield-Park, Lemoyne, Saint-Hubert et Saint-Lambert. L'émissaire de cette station est localisé à la hauteur de l'île Charon (près du tunnel L-H. Lafontaine) et il déversera les eaux usées municipales dans la voie maritime. Ainsi, plus aucun rejet municipal ne devrait être déversé dans les eaux du Saint-Laurent à la hauteur de la section sud du bassin de la Prairie d'ici la fin de 1991. Ce bassin se classait en 1989 au second rang relativement aux apports municipaux (voir figure 6). En effet, ce secteur recevait environ 18% des charges totales en cuivre, zinc et plomb, alors que la ZIP 9 en recevait 78%. Finalement, le bassin de la Prairie a reçu une charge moyenne quotidienne de 12,2 kg de cuivre, 46,0 kg de zinc et 22,6 kg de plomb en provenance des 17 municipalités impliquées dans les rejets municipaux du bassin de la Prairie.

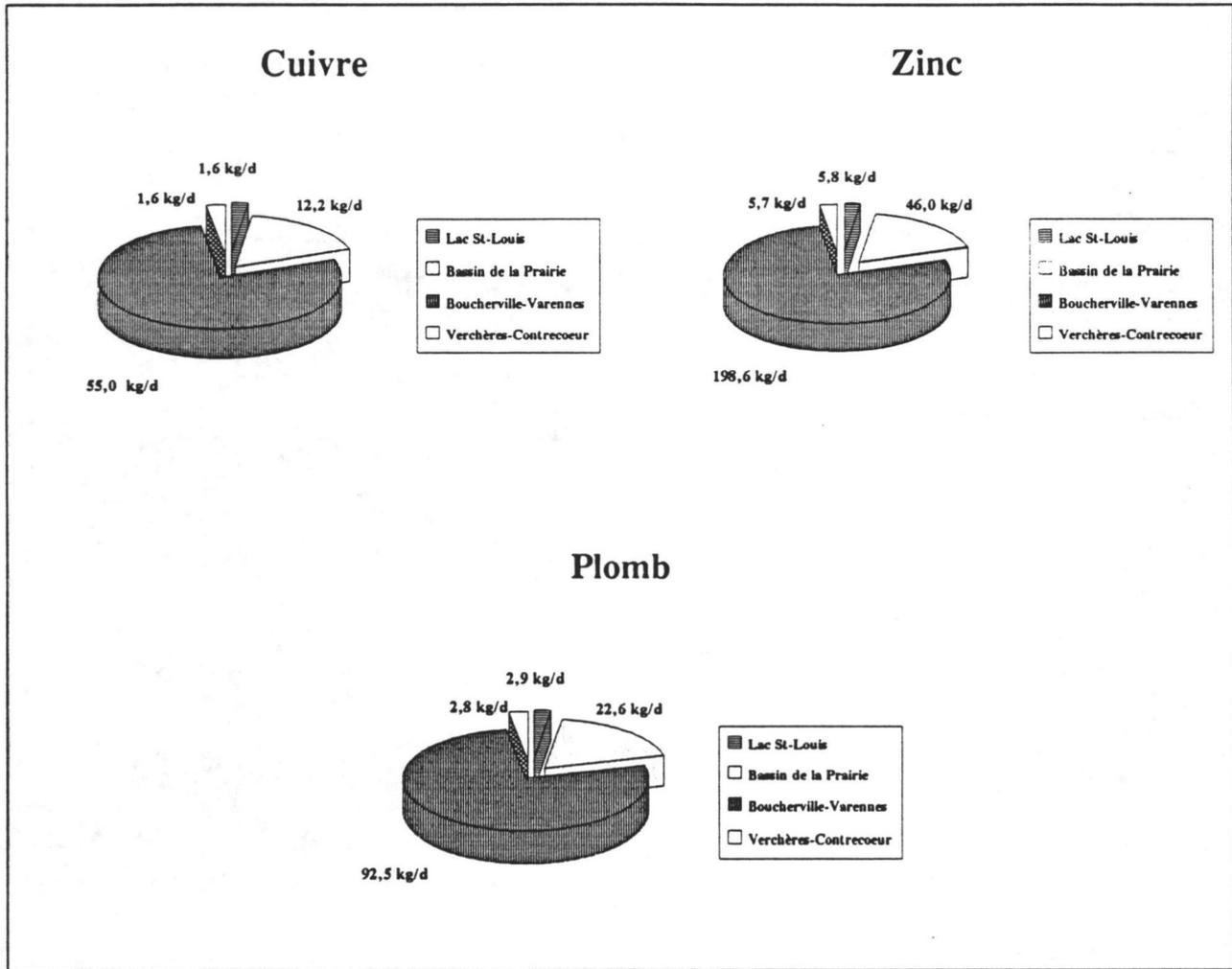


Figure 6 - Bilan des charges municipales de 1989 en cuivre, zinc et plomb pour les ZIP 5 à 10

La région de Verchères-Contrecoeur (ZIP 10) recevait, pour sa part, les eaux usées de dix municipalités qui regroupaient un bassin de population de 69 000 habitants. Seulement deux municipalités traitaient leurs eaux usées, il s'agit des municipalités de Verchères et de Contrecoeur. Ces deux municipalités représentaient 18% de la population de cette ZIP. Il faut noter que la municipalité de Repentigny doit démarrer son usine de traitement des eaux usées en 1991 et que celle-ci devrait desservir une population de 32 800 habitants.



Tableau 49 - Bilan des charges municipales en métaux (Cu, Zn, Pb) pour les ZIP 5 à 10.

Secteur	ZIP	Population	Charge (kg/d)		
			Cuivre	Zinc	Plomb
Lac Saint-Louis	5	20 235	0,30	0,74	0,37
	6	49 200	1,3	5,1	2,5
Bassin de la Prairie	7	248 683	7,3	28,1	13,8
	8	189 679	4,9	17,9	8,8
Boucherville-Varenes	9	799 201*	23,9	72,3	30,9
	9	987 528	31,2	126,2	61,6
Verchères-Contrecoeur	10	69 087	1,6	5,7	2,8
	Total	2 363 613	70,5	256,0	120,8

* Population interceptée par l'émissaire de la CUM en 1989 (point de rejet à l'île-aux-vaches)



7. APPORTS FLUVIAUX

Le débit fluvial dans les ZIP 5 à 10 représente 80% du débit total, les 20% restant étant affectés aux débits des tributaires, municipalités et industries. Cette forte proportion du débit fluvial par rapport au débit total de la zone d'étude, fait ressortir l'importance d'évaluer les charges de contaminants qui sont véhiculées directement par le fleuve Saint-Laurent.

L'évaluation des charges fluviales en contaminants n'a pu être réalisée en utilisant les stations de qualité qui sont situées près de l'entrée du lac Saint-Louis. En effet, les stations de qualité présentes dans ce secteur ne sont plus échantillonnées depuis 1984, à l'exception d'une seule station, la QU02MC9007, qui est située à l'entrée du canal Beauharnois. Comme l'évaluation des charges fluviales peut être difficilement effectuée à l'aide d'une seule station de qualité, les charges ont alors été calculées à partir de stations de qualité situées près de Cornwall. Afin de compléter l'évaluation, les charges provenant des principales sources de contaminants situées entre les stations de qualité situées près de Cornwall et l'entrée du lac Saint-Louis ont été cumulées et additionnées à celles calculées à Cornwall.

Il est important de noter que l'objectif principal de cette section n'est pas de faire une évaluation exhaustive des charges en contaminants mais plutôt d'évaluer les charges fluviales de certains contaminants pour ensuite les comparer aux trois autres sources majeures de contaminants, soit les tributaires, les industries et les municipalités. Rappelons que les trois métaux de référence communs aux quatre principales sources de contaminants du secteur d'étude sont; le cuivre (Cu), le zinc (Zn) et le plomb (Pb). Comme des informations complémentaires sur l'aluminium, le cadmium, le chrome, le fer, le manganèse et le nickel sont disponibles, leur contribution aux apports toxiques est brièvement discutée dans cette section.

Les données de qualité nécessaires à l'évaluation des charges en contaminants proviennent de la banque fédérale de données sur la qualité des eaux "NAQUADAT" qui est gérée par Environnement Canada alors que les mesures de débits sont fournies par le "St. Lawrence Committee on River Gauging".



Quatre stations de mesure de la qualité de l'eau du fleuve ont été retenues pour fins d'évaluation de l'apport fluvial en contaminants. Ces stations sont situées à la hauteur de l'île Cornwall où elles forment deux transects nord-sud situés de part et d'autre de l'île. Entre 1984 et 1987, ces deux transects étaient chacun constitués de trois stations de mesure, seulement quatre stations sur six sont toujours en opération. La première station du transect nord (QU02MC9201) est située à environ 250 mètres de la rive nord alors que la seconde station (QU02MC9202) est située à 350 mètres en amont de l'île Pilon. Malheureusement, la troisième station (QU02MC9203), qui n'est maintenant plus en opération, était située environ au centre du chenal menant au port de Cornwall. Celle-ci fournissait une bonne indication de la qualité de l'eau pour cette portion du chenal nord. Pour le transect sud, une des deux stations est située dans la voie maritime (QU02MC9205) à environ 400 mètres au sud de l'île de Cornwall alors que l'autre est un peu plus au sud à quelques 250 mètres de la rive sud (QU02MC9206). L'eau du fleuve y est échantillonnée en moyenne cinq à six fois l'an. Les échantillons sont récoltés près de la surface, soit à une profondeur de 0,5 mètre. L'échantillonnage effectué au niveau de la couche superficielle ne tient pas compte de la variabilité verticale qui peut exister au niveau de la qualité dans la colonne d'eau.

Aucune station de mesure du débit n'est située près des stations de qualité de l'eau de Cornwall. Les mesures de débit sont prises plus à l'ouest, à même les structures maritimes (barrages et écluses) de la région de Cornwall-Massena.

Dans le but de comparer les quatre sources majeures de contaminants, une évaluation des charges fluviales a été effectuée pour l'année 1989. Cette année particulière a été retenue puisqu'elle représente l'année de référence du PASL et que les données y correspondant étaient disponibles.

7.1 Méthodologie de calcul des charges fluviales

Il a été mentionné précédemment que l'évaluation des charges fluviales pour le secteur d'étude a été effectuée en partie près de Cornwall. C'est en raison d'un manque de station de qualité fluviale près de l'entrée du lac Saint-Louis pour 1989 qu'il a fallu alors considérer des stations de qualité situées plus en amont, près de Cornwall. Aux données de qualité de ces dernières, on doit les principales sources de contaminants localisées entre ces stations de qualité et le



début du lac Saint-Louis. Il faut noter que les méthodes de calcul des charges pour les autres sources de contaminants, soit les tributaires, les industries et les municipalités, ne seront pas discutées dans cette section, l'exercice ayant déjà été effectué dans les sections précédentes.

L'analyse de l'écoulement hydraulique du fleuve Saint-Laurent pour le secteur Cornwall-Massena met en évidence l'absence de périodes hydrologiques distinctes (voir figure 7). Ce phénomène est attribuable à la présence de barrages hydroélectriques et de retenue qui régularisent l'écoulement hydraulique de ce secteur. Vu l'absence de périodes hydrologiques distinctes et le faible effort d'échantillonnage aux stations de qualité, le calcul de charge est en partie basé sur la méthodologie employée pour l'apport des tributaires (voir section 5).

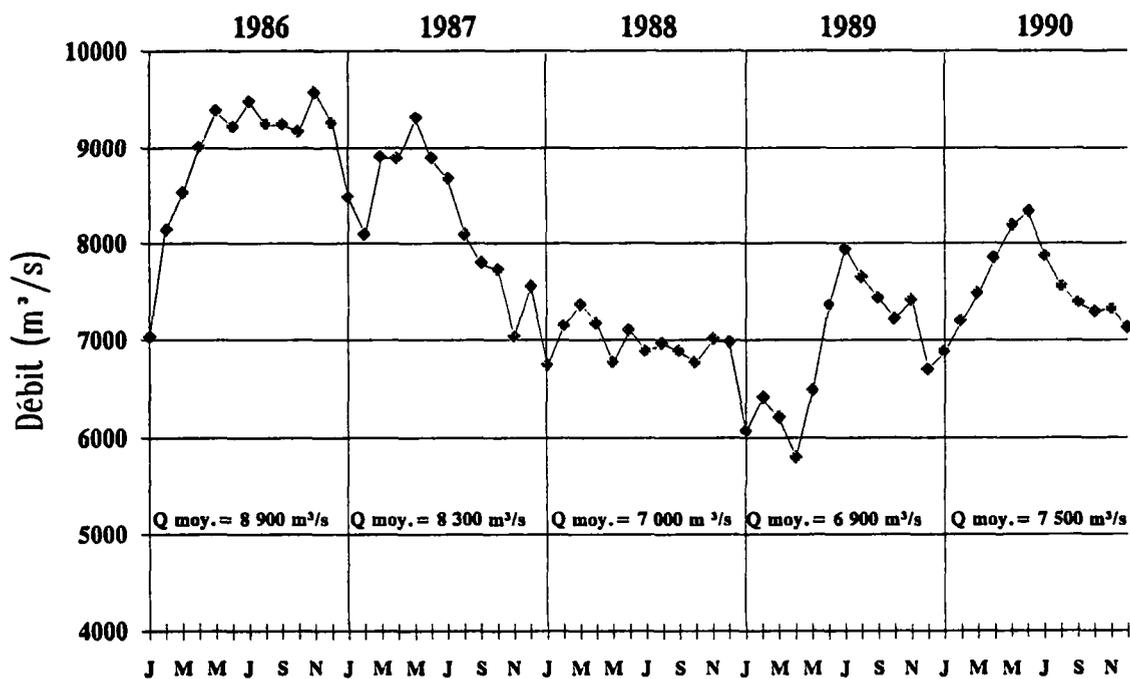
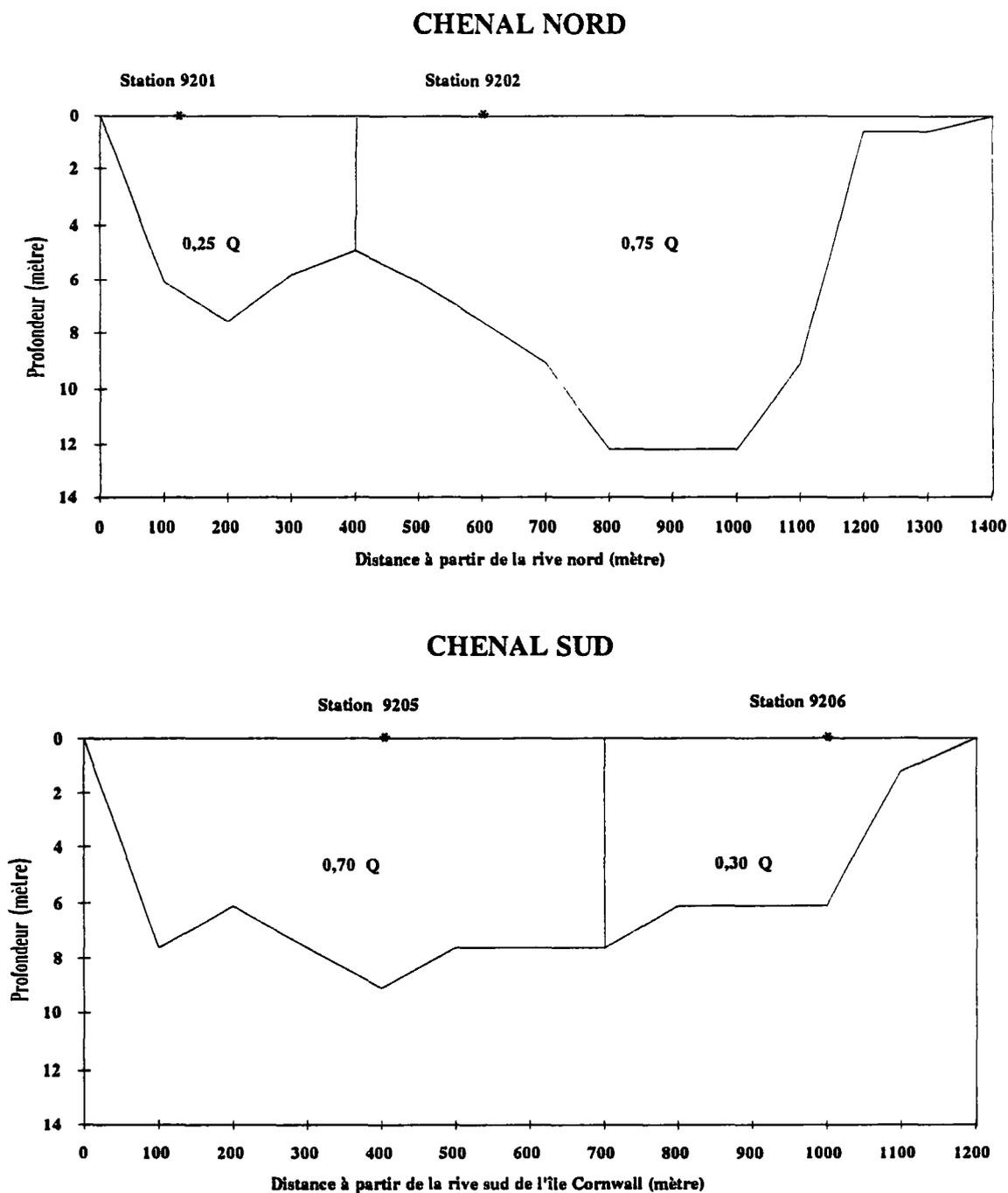


Figure 7 - Hydrogramme du fleuve Saint-Laurent pour le secteur de Cornwall-Massena (1986 à 1990)



La première étape consiste à évaluer la proportion de l'écoulement hydraulique total passant de part et d'autre de l'île Cornwall. Des données physiques ont été analysées afin de déterminer les caractéristiques d'écoulement hydraulique dudit secteur. Ces données qui datent de l'été 1989, proviennent d'une étude majeure de recherche sur le développement de stratégies visant à établir un programme de monitoring à long terme de la qualité des eaux du fleuve Saint-Laurent pour le secteur de Cornwall-Massena. Les résultats de ces analyses démontrent que l'écoulement total autour de l'île Cornwall se divise en 65,5% pour le chenal sud et 34,5% pour le chenal nord (Tsanis I. K. et al., 1990).

Dans une seconde étape, les proportions de la masse d'eau fluviale sont attribuées à chaque station de qualité. A l'aide d'une carte bathymétrique, deux coupes en plan sont effectuées au niveau des transects situés de part et d'autre de l'extrémité est de l'île Cornwall (voir la figure 8). Par la suite, les quatre stations de qualité sont positionnées sur les coupes transversales du fleuve puis une ligne verticale est tracée de part et d'autre à mi chemin entre les stations de chaque transect. Ainsi, quatre sections affectées aux quatre stations de qualité sont obtenues. Chaque aire constitue une part proportionnelle de la masse d'eau totale du fleuve. Ainsi, la surface représentée par les stations de qualité sur les coupes transversales correspond aux proportions suivantes: pour le chenal nord, 25% station 9201 et 75% station 9202, alors que pour le chenal sud, 70% station 9205 et 30% station 9206. Comme nous ne possédons pas les valeurs de vitesse de courant pour ce secteur, nous posons l'hypothèse que la variation des valeurs de vitesse d'écoulement est négligeable sur la section transversale du fleuve. Ainsi, en considérant cette hypothèse, les proportions de la masse d'eau totale peuvent être directement associées aux débits.





La troisième étape constitue le calcul de charge proprement dit. Les charges sont calculées à l'aide des périodes de concentrations homogènes et des débits correspondants.

Les opérations suivantes sont réalisées:

- 1- Diviser l'année d'évaluation en périodes qui sont définies en fonction de chaque jour (date) d'échantillonnage. Les dates courantes du 1^{er} janvier au 31 décembre sont utilisées. La première période débute donc le premier jour de l'année alors que la dernière se termine à la fin de l'année. La limite entre les périodes est située à mi-chemin entre deux dates consécutives d'échantillonnage;
- 2- Pour chaque station, calculer le débit total de chaque période en faisant la sommation de tous les débits journaliers compris entre le début et la fin de chaque période en considérant la proportion de la masse d'eau associée à chaque station de qualité.
- 3- Calculer la charge pour chaque période à l'aide de la concentration et du débit total de la période. Déterminer les charges maximale et minimale pour chaque période en attribuant aux concentrations sous le seuil de détection d'abord, la valeur du seuil de détection, et ensuite, la valeur zéro;
- 4- Additionner les charges minimales pour chaque période afin d'obtenir la charge annuelle minimale pour une période d'un an puis totaliser les charges maximales pour chaque période pour avoir la charge annuelle maximale pour l'année;
- 5- Faire la moyenne des charges minimale et maximale afin d'obtenir la charge moyenne annuelle.

Voici un exemple de calcul détaillé de la charge en plomb véhiculée par le fleuve Saint-Laurent à la hauteur de Cornwall.

- 1- Pour la détermination des périodes de concentration homogène, le tableau 50 présente les dates d'échantillonnage ainsi que les dates correspondant au début et à la fin de chaque période. La période associée à la date d'échantillonnage du 22 février 1989 débute le 1^{er} janvier. Pour fixer la fin de cette période, il faut compter le nombre de jours compris entre le 22 février et le 2 mai. En excluant les jours d'échantillonnage, le total est de 68 jours.



La moitié de 68 jours étant de 34, il suffit d'ajouter 34 jours au 22 février. Cette période se termine donc le 28 mars. Pour plus de détails sur les périodes (voir l'annexe C du document annexe).

Tableau 50 - Détermination des périodes de concentration homogène pour le fleuve Saint-Laurent à Cornwall

Date d'échant.	Début de la période	Fin de la période
22/02/89	01/01/89	28/03/89
02/05/89	29/03/89	22/05/89
13/06/89	23/05/89	07/07/89
02/08/89	08/07/89	23/08/89
14/09/89	24/08/89	30/09/89
17/10/89	01/10/89	31/12/89

2- Détermination du débit moyen total correspondant à chaque période dite de concentration homogène (voir tableau 51).

Tableau 51 - Débits moyens par période de concentration homogène

Période de concentration homogène		Débit à Cornwall (m ³ /s)
Début	Fin	
01/01/89	28/03/89	6 221
29/03/89	22/05/89	6 013
23/05/89	07/07/89	7 376
08/07/89	23/08/89	7 805
24/08/89	30/09/89	7 457
01/10/89	31/12/89	7 107

3- Détermination des débits moyens de chaque station considérant la proportion de la masse d'eau totale correspondante (voir le tableau 52).



Tableau 52 - Débits fluviaux associés aux stations de qualité pour les périodes de concentration homogène

Période de concentration homogène		Débit à Cornwall (m ³ /s)			
Début	Fin	Station 9201 (8,5%)	Station 9202 (26%)	Station 9205 (46%)	Station 9206 (19,5%)
01/01/89	28/03/89	529	1 617	2 862	1 213
29/03/89	22/05/89	511	1 563	2 766	1 173
23/05/89	07/07/89	627	1 918	3 393	1 438
08/07/89	23/08/89	663	2 029	3 590	1 522
24/08/89	30/09/89	634	1 939	3 430	1 454
01/10/89	31/12/89	604	1 848	3 269	1 386

0 Proportion de la masse d'eau totale

- 4- Les charges minimale et maximale sont calculées au tableau 53 pour chaque période en considérant les valeurs des concentrations sous le seuil de détection comme étant égales d'abord à la valeur du seuil (limite supérieure) et ensuite égales à zéro (limite inférieure).

Tableau 53 - Charges minimale et maximale en plomb par période d'échantillonnage pour la station 9201

Période de conc. homogène(1)		Débit (m ³ /s) (2)	Limite supérieure		Limite inférieure	
Début	Fin		Conc. (mg/L)(3)	Charge (kg/pér.)(4)	Conc. (mg/L)(5)	Charge (kg/pér.)(6)
01/01/89	28/03/89	529	< 0,0002	795	< 0,0002	0
29/03/89	22/05/89	511	0,0003	729	0,0003	729
23/05/89	07/07/89	627	< 0,0002	498	< 0,0002	0
08/07/89	23/08/89	663	< 0,0002	539	< 0,0002	0
24/08/89	30/09/89	634	< 0,0002	416	< 0,0002	0
01/10/89	31/12/89	604	< 0,0002	960	< 0,0002	0
Charge annuelle(kg/an)			maximale:	3 937	minimale:	729
Moyenne (kg/an)			2 333			

< Sous le seuil de détection

() Numéro de la colonne

- 5- La charge annuelle maximale totale pour une année et une station en particulier est obtenue en additionnant les résultats de la colonne 4 du tableau 53, alors que la sommation de la colonne 6 donne la charge annuelle minimale totale pour l'année. Pour l'année 1989, la



charge annuelle en plomb, à la station 9201, se situe entre 729 et 3 937 kilogrammes. La moyenne entre ces deux limites est de 2 333 kg/an.

6- La charge moyenne annuelle pour les deux transects est obtenue en effectuant la sommation des charge moyennes des quatre stations de qualité.

La formule suivante sert à calculer la charge annuelle pour une station en particulier:

$$M_x = k \sum_{i=1}^p b * Q_i * [X_i]$$

où,

M_x : la charge annuelle pour le paramètre x (kg/an);

Q_i : la somme des débits pour la période i (m^3/s);

$[X_i]$: la concentration du contaminant X pour la période i (mg/L)

p : le nombre de périodes échantillonnées;

b : la proportion de la masse d'eau totale affectée à la station de qualité;

k : une constante d'homogénéité des unités calculée comme suit:

$$k = \frac{(a) \quad 86400}{1000}$$

a) constante d'homogénéité des unités pour amener $Q_i * X_i$ en kg/d

$$(Q_i) \frac{m^3}{S} \times (X_i) \frac{mg}{L} \times \frac{86400s}{1 \text{ jour}} \times \frac{1000L}{1 m^3} \times \frac{1 kg}{10^6 mg}$$

Ainsi, en 1989, nous obtenons, pour la station 9201, une charge en plomb qui est la suivante:

Charge max. (attribue aux valeurs sous le seuil de détection, la valeur du seuil):

$$M_{Pb} = 86,4 \times 0,085 \times 541 \, 227 \, m^3 \times 0,0002 \, mg/L$$

$$M_{Pb} = 795 \, kg/période$$

$$M_{Pb} = 795 + 729 + 498 + 539 + 416 + 960 = 3 \, 937 \, kg/an$$

Charge min. (attribue aux valeurs sous le seuil de détection, la valeur de zéro):

$$M_{Pb} = 86,4 \times 0,85 \times 541 \, 227 \, m^3 \times 0 \, mg/L$$

$$M_{Pb} = 0 \, kg/période$$



$$M_{pb} = 0 + 729 + 0 + 0 + 0 + 0 = 729 \text{ kg/an}$$

Charge annuelle :

$$M_{pb} = (3\,937 \text{ kg/an} + 729 \text{ kg/an}) / 2$$

$$M_{pb} = 2\,333 \text{ kg/an}$$

et la charge moyenne annuelle pour Cornwall est:

$$M_{pb} = M_{pb1} + M_{pb2} + M_{pb3} + M_{pb4}$$

$$M_{pb} = 2\,333 + 27\,311 + 16\,450 + 11\,021$$

$$M_{pb} = 57\,115 \text{ kg/an}$$

7.2 Estimation de l'imprécision sur l'évaluation des charges

Pour estimer l'imprécision associée à la charge, il faut tenir compte des deux principales sources d'imprécision possible, soit le débit et la concentration en contaminants.

Les valeurs de débits journaliers du fleuve utilisées pour effectuer les calculs de charges proviennent du "St. Lawrence Committee on River Gauging" d'Environnement Canada, Ontario. Les responsables d'Environnement Canada affectent à ces valeurs de débit une imprécision de 10% (Young, 1991) qui sera prise en compte dans les calculs de charge.

L'imprécision associée à la concentration est, quant à elle, de deux sources. La première est associée à la méthode d'analyse employée par les laboratoires d'Environnement Canada alors que la seconde provient de la variabilité verticale de la concentration dans la colonne d'eau.

En ce qui concerne la première source d'imprécision relative aux valeurs de concentration, les méthodes d'analyse utilisées pour évaluer la qualité des eaux de surface en métaux lourds ont une imprécision pouvant varier entre 8% et 15% (L'Italien, 1991). Notons que cette imprécision augmente lorsque les valeurs de concentration s'approchent du seuil de détection. De manière à standardiser le pourcentage d'imprécision, une incertitude de 15% est allouée à toutes les valeurs de concentration.

Pour la deuxième source d'imprécision, nous ne possédons aucune information précise sur la variabilité verticale de la qualité de l'eau. Par contre, les conclusions d'un document préliminaire d'une étude réalisée en 1985 à la section de jaugeage de Lanoraie stipulent que la



plupart des paramètres, notamment le cuivre, le zinc et le plomb, montrent une bonne corrélation entre les valeurs mesurées en surface et celles mesurées au fond du fleuve (Germain et Pham, 1989). Malheureusement, ces résultats sont difficilement applicables au secteur de Cornwall car les propriétés des masses d'eau ne sont pas nécessairement les mêmes. Donc, en l'absence d'information pertinente sur la variabilité de la qualité dans la colonne d'eau, aucune incertitude ne sera associée à cette source d'imprécision.

Ainsi, le pourcentage d'imprécision associé aux charges fluviales calculées à Cornwall est de 25%. Cette imprécision constitue un strict minimum.

Il est important de noter que les imprécisions reliées aux autres sources de contamination, soit les tributaires, les industries et les municipalités, ne sont pas considérées dans l'imprécision associée aux charges fluviales. Ces imprécisions ne sont pas considérées parce que les charges de ces trois sources sont de beaucoup moindre importance que les charges fluviales.

D'autres sources d'imprécision existent mais sont difficilement quantifiables, soit la variabilité transversale de la qualité de l'eau, la diminution de la charge entre Cornwall et Beauharnois par sédimentation de particules en suspension sur lesquelles se fixe une partie des métaux lourds. Le fait que l'on associe des proportions de la masse d'eau aux débits sans connaître la variation des vitesses d'écoulement sur la section transversale du fleuve constitue une autre source d'imprécision difficilement quantifiable.

7.3 Évaluation des charges fluviales

La synthèse des charges fluviales en métaux est présentée dans le tableau 54. Plus de 95% des charges en métaux dont l'origine est l'amont du lac saint-Louis provenaient, en 1989, des Grands-Lacs et de la région de Cornwall. L'autre 5% était issu des tributaires, des municipalités et des industries. Les charges en métaux provenant des tributaires sont, dans ce cas bien précis, sous estimées. En effet, le lac Saint-François compte au moins sept tributaires d'une relative importance, dont seulement deux ont été évalués pour leurs apports en contaminants. Ces deux tributaires sont la rivière aux Saumons et la rivière Delisle. Les autres tributaires qui n'ont pas été considérés sont la rivière Rouge, la rivière Beaudette, la rivière aux Raisins (Raisin River) du côté Ontarien, la rivière Saint-Régis (St. Regis river) du côté



Américain et la rivière à la Guerre. Ces tributaires n'ont pas été évalués pour différentes raisons techniques (absence de données, données non disponibles, etc.).

Tableau 54 - Synthèse des charges en métaux provenant de l'amont du lac Saint-Louis

Source de contamination	Charge annuelle (kg/an)								
	Cu	Zn	Pb	Al	Cd	Cr	Fe	Mn	Ni
Cornwall	261 908	856 487	57 115	13 634 944	13 542	180 096	12 596 581	847 103	235 402
Tributaires	183	2 920	146	52 560	18	n.m.	181 770	13 870	1 095
Industries	n.m.	36 135	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.
Municipalités	803	24 455	1 131	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.
Total	262 894	919 997	58 392	13 687 504	13 560	180 096	12 778 351	860 973	236 497

N.B.: Les charges présentées dans ce tableau comprennent une imprécision minimum de 25%

n.m. : non mesuré

Les municipalités impliquées dans l'apport municipal sont au nombre de 13, les détails sont présentés dans le tableau 55. Le secteur industriel est, quant à lui, représenté par seulement trois industries, soit; la Dominion Textile inc., la Zinc Électrolytique du Canada Itée et les Produits Chimiques Expro inc.. Au niveau des trois métaux de référence, il n'y a que le zinc qui ait été mesuré dans leurs effluents. Ce métal se retrouve uniquement au niveau de la compagnie Zinc Électrolytique du Canada Itée.

Les métaux qui ont été véhiculés en plus grande quantité par les eaux du fleuve Saint-Laurent en 1989 sont l'aluminium et le fer. Près de 13 687 tonnes métriques d'aluminium et 12 778 tonnes métriques de fer ont été véhiculées en 1989 par le fleuve entre Cornwall et Beauharnois. En considérant l'imprécision de 25% associée aux charges fluviales, on peut affirmer que l'aluminium et le fer sont d'importance égale. Notons qu'environ 99% de leurs charges provenaient des Grands-Lacs et de la région de Cornwall (voir tableau 54).

Tableau 55 - Bilan des charges municipales des ZIP 1 à 4 pour les trois métaux de référence (1989)

Municipalité	Pop.	Débit (m ³ /s)	Trait.	Cu (kg/d)	Zn (kg/d)	Pb (kg/d)
Akwesasne	1 455	0,014	non	0,024	0,060	0,030
Coteau-du-Lac	3 537	0,034	non	0,059	0,147	0,073
Coteau-Landing	1 435	0,014	non	0,024	0,060	0,030
Dundee	353	0,003	non	0,006	0,015	0,007
Grande-Île	3 401	0,033	non	0,056	0,141	0,071
Les Cèdres	3 321	0,032	non	0,055	0,138	0,069
Pointe-des-Cascades	641	0,006	non	0,011	0,027	0,013
Rivière Beaudette	1 047	0,010	non	0,017	0,043	0,022
Saint-Zotique	2 025	0,019	non	0,034	0,084	0,042
Saint-Timothée (vlg)	2 073	0,020	non	0,034	0,086	0,043
Sainte-Anicet	2 104	0,020	non	0,035	0,087	0,044
Sainte-Barbe	1 178	0,011	non	0,020	0,049	0,024
Salaberry-de-Valleyfield	29 000	0,595	oui	1,830	5,758	2,632
Total	51 570	0,812		2,20	6,69	3,10

Le zinc et le manganèse arrivent en deuxième position avec une charge respective d'environ 920 et 861 tonnes métriques pour l'année plus ou moins l'imprécision de 25%. Au niveau du zinc, il est important de mentionner que la station de qualité QU02MC9201, située à 250 mètres de la rive nord, possédait des valeurs de concentration en zinc jusqu'à 20 fois supérieures aux autres stations. Ce sont probablement des sources de contamination locales qui étaient responsables de ces fortes concentrations de zinc. Ensuite viennent par ordre décroissant d'importance, le cuivre, le nickel, le chrome, le plomb et le cadmium (voir tableau 54).

Il est à noter que le régime hydraulique du fleuve Saint-Laurent en 1989 est faible comparativement aux années 1986-88 et 1990. Ces différents régimes hydrologiques sont illustrés à la figure 7 de la section 7.1. Le tableau 56 permet, quant à lui, de constater qu'effectivement, le débit moyen annuel de 1989 est de près de 1 000 mètres cubes inférieurs à la moyenne des débits de 1980 à 1988.



Tableau 56 - Débits moyens annuels fluviaux (à Cornwall) pour les années 1980 à 1989

Année	Débit moyen annuel (m³/s)
1980	7 850
1981	7 630
1982	7 650
1983	7 650
1984	7 990
1985	8 030
1986	8 900
1987	8 300
1988	7 000
1989	6 900
Moyenne (1980-88)	7 890

8. COMPARAISON DES SOURCES MAJEURES DE CONTAMINATION

La grande région de Montréal, représentée par les ZIP 5 à 10, est influencée principalement par quatre sources majeures de contamination soit; les eaux fluviales provenant de l'amont, les tributaires, les industries (priorisées par le PASL) et les municipalités qui déversent leurs eaux usées directement au fleuve.

Au niveau de l'apport total en contaminants, les eaux provenant des tributaires et les eaux fluviales constituent les principales sources de contamination des ZIP 5 à 10. Ces deux sources majeures contribuent pour 80 à 96% des apports totaux pour les métaux lourds évalués. Ce sont les tributaires qui représentent la source la plus importante avec des apports évalués entre 45 et 60 %. De façon détaillée, les tributaires contribuent pour 59% de la charge totale en zinc, 58% de la charge totale en plomb et 44% de la charge totale en cuivre (voir tableau 57). Les municipalités arrivent au troisième rang de l'apport total avec des contributions respectives de 5 %, 4% et 17% en cuivre, zinc et plomb. Quant au secteur industriel, malgré la présence de 21 industries dans le secteur d'étude, il constitue la quatrième source de contamination avec des apports variant entre moins de 1% et 3% pour les trois métaux de référence. Dans ce cas, il faut considérer l'importance relative du secteur municipal qui correspond à une population totale de près de 2,5 millions d'habitants.

Tableau 57 - Pourcentage des apports totaux et locaux de contaminants aux ZIP 5 à 10

Sources	Contamination					
	Apports totaux (%)			Apports locaux (%)		
	Cuivre	Zinc	Plomb	Cuivre	Zinc	Plomb
Tributaire	43,8	58,9	58,1	88,4	93,0	74,7
Industrie	0,8	0,7	2,8	1,6	1,1	3,6
Municipal	4,9	3,7	16,8	10,0	5,9	21,6
Fluvial	50,5	36,7	22,3	--	--	--
TOTAL	100	100	100	100	100	100

N.B. Les charges présentées dans ce tableau comprennent une imprécision de 30% pour les industries, 25 à 45% pour les tributaires, un minimum de 25% pour le fleuve et 30 à 50% pour les municipalités.

En considérant uniquement la pollution locale (excluant la contribution du fleuve à l'amont du tronçon), les tributaires contribuent entre 75 % et 93% des charges locales en contaminants, les municipalités entre 6% et 22% et les industries entre 1% et 4% (voir tableau 57).



Le tableau 58 et la figure 9 présentent le bilan synthèse des charges provenant des quatre principales sources de contamination de la grande région de Montréal (ZIP 5 à 10). On remarque à la figure 9 que les charges sont présentées sur une échelle logarithmique pour tenir compte de la forte variation des apports des différentes sources. On retrouve aussi sur la figure, au sommet de chaque histogramme des sources majeures, un trait vertical qui représente l'imprécision totale associée aux calculs de charge des métaux de référence. Rappelons que les imprécisions associées aux charges des sources majeures de contamination sont considérables: 30% pour les industries, 25 à 45% pour les tributaires, un minimum de 25% pour le fleuve et 30 à 50% pour les municipalités.

Selon le tableau 58, la grande région de Montréal voit passer annuellement dans le fleuve des charges de plus de 500 000 kg en cuivre, 2 500 000 kg en zinc et 250 000 kg de plomb. Pour le cuivre, les sources fluviale et tribulaire sont quasi-équivalentes avec près de 95% de la charge totale. Parmi les tributaires, ceux de la ZIP 10 présentent la plus forte contribution avec environ 175 000 kg. Les sources municipales avec près de 26 000 kg de cuivre, sont près de six fois plus fortes que les charges industrielles. Les municipalités de la ZIP 9 sont les plus importantes. Pour les industries, les apports de cuivre sont localisées principalement dans les ZIP 9 et 10.

Pour le zinc, près de 1 500 000 kg proviennent des tributaires, avec un apport majeur des seuls tributaires de la ZIP 10 de près de 1 100 000 kg. Comme pour le cuivre, les apports municipaux qui se concentrent dans les ZIP 10 et 5-6 (lac Saint-Louis) sont supérieurs aux apports industriels. On déverse ainsi annuellement près de 95 000 kg de zinc d'origine municipale et 18 000 kg d'origine industrielle. Les apports industriels proviennent principalement de la ZIP 10.

En ce qui concerne le plomb, les apports majeurs sur une base annuelle proviennent des tributaires du lac Saint-Louis (95 000 kg), des tributaires de la ZIP 10 (56 000 kg) et des municipalités de la ZIP 9 (34 000 kg). Pour les industries, les 7 500 kg rejetés annuellement originent en majeure partie des ZIP 5-6, 9 et 10.

Tableau 58 - Bilan synthèse des quatre principales sources de contamination des ZIP 5 à 10 pour les trois métaux de référence.

Sources de contaminant	Charge annuelle (kg/an)		
	Cuivre	Zinc	Plomb
<u>Apport industriel</u>			
Lac Saint-Louis	801	3 204	3 303
Bassin de la Prairie	43	124	5
Boucherville-Varenes (ZIP 9)	1 870	3 320	1 498
Verchères-Contrecoeur (ZIP 10)	1 527	11 280	2 599
Total	4 241	17 928	7 405
<u>Apport des tributaires</u>			
Lac Saint-Louis	52 779	362 518	95 338
Bassin de la Prairie	511	11 680	621
Boucherville-Varenes (ZIP 9)	--	--	--
Verchères-Contrecoeur (ZIP 10)	174 835	1 102 300	56 210
Total	228 125	1 476 498	152 169
<u>Apport municipal</u>			
Lac Saint-Louis	584	2 117	1 058
Bassin de la Prairie	4 453	16 790	8 249
Boucherville-Varenes (ZIP 9)	20 111	72 453	33 763
Verchères-Contrecoeur (ZIP 10)	584	2 081	1 022
Total	25 732	93 441	44 092
<u>Apport fluvial</u>			
Cornwall et Sources en aval	262 894	919 997	58 392
TOTAL DES APPORTS	520 992	2 507 864	262 058

N.B. Les charges présentées dans ce tableau comprennent une imprécision de 30% pour les industries, 25 à 45% pour les tributaires, un minimum de 25% pour le fleuve et 30 à 50% pour les municipalités.

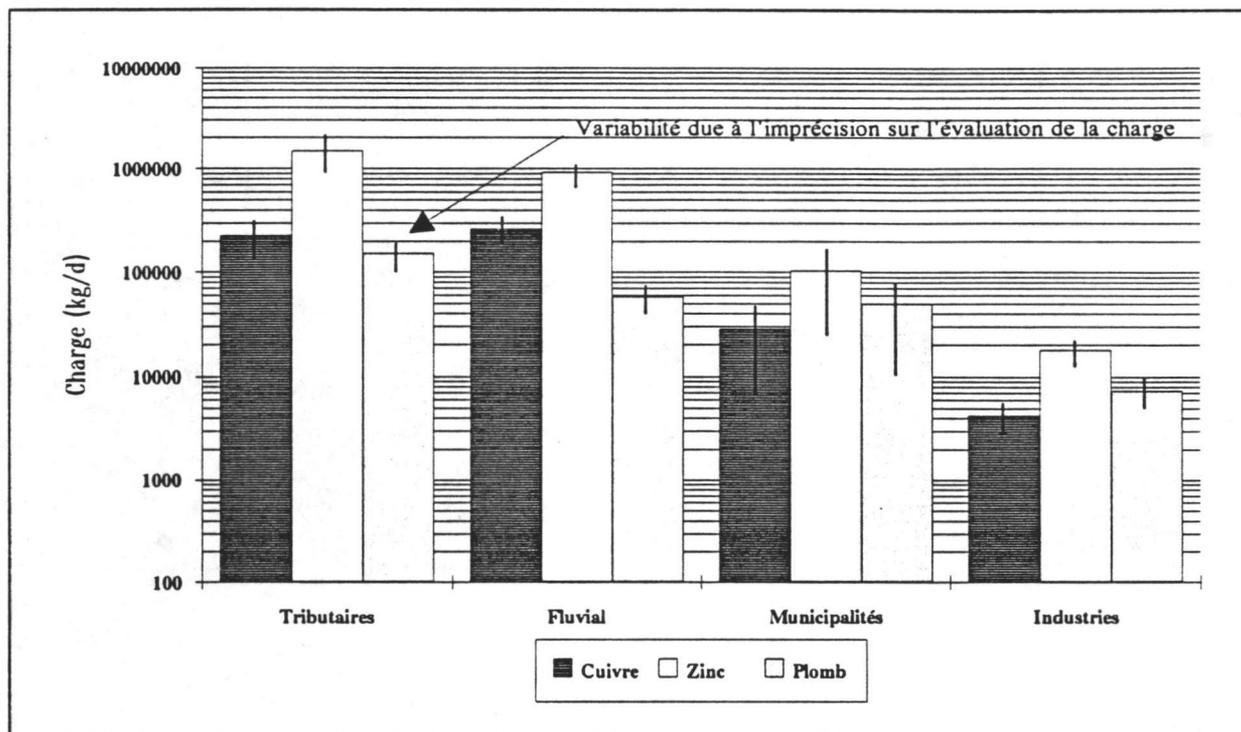


Figure 9 - Bilan de charge pour les trois métaux de référence des quatre principales sources de contamination du tronçon Beauharnois-Lanoraie.



9. INVENTAIRE DES USAGES

Dans cette section, un inventaire des usages sur le territoire d'étude est effectué. Le terme usage fait référence à *toute zone d'activité biotique utilisant directement (ex. prise d'eau potable) ou indirectement (ex. villégiature) l'eau du fleuve dans une Zone d'Intérêt Prioritaire (ZIP)*. Cette définition permet de restreindre la multitude des usages uniquement à ceux qui peuvent être influencés par les contaminants présents dans l'eau. Les usages inventoriés sont situés soit directement dans le fleuve, soit sur les îles du fleuve ou encore sur les berges du fleuve. De façon spécifique, la vie aquatique est considérée présente sur l'ensemble du territoire.

Afin de faciliter la saisie et le traitement des usages, treize (13) classes d'usage ont été créées regroupant la majorité des informations recueillies sur le fleuve. La classification des usages amène une généralisation de l'information accentuant ainsi l'importance de la définition de chacune des classes. Les usages ont été identifiés à partir d'un grand nombre de sources bibliographiques. Cependant, les méthodes d'inventaire et d'analyse varient beaucoup d'un document à l'autre. Ainsi, les classes d'usages ont été établies de façon assez large afin de permettre le regroupement et l'uniformisation des usages. A titre d'exemple, la classe avifaune-migration regroupe les terminologies de plusieurs sources bibliographiques, à savoir les zones de migration de l'avifaune, les zones migratoires de la sauvagine ou les haltes migratoires pour la sauvagine.

Comme mentionné précédemment, la vie aquatique est considérée présente sur tout le territoire aquatique et ce, pour l'ensemble des espèces répertoriées. Cependant, le manque d'information sur les aires de fréquentation associées à chacune des espèces n'a pas permis de considérer cet usage de façon distincte dans ce document. Une bonne connaissance de la définition des treize (13) classes d'usage (voir la section 9.1) est essentielle à la compréhension de l'inventaire qui a été réalisé. Les treize classes retenues sont les suivantes:

- pêche commerciale (C)
- pêche récréative (R)
- pêche d'hiver (H)
- frayère (F)
- activités aquatiques (Q)
- activités nautiques (A)
- activités touristiques (T)
- villégiature (V)



-
- avifaune - migration (M)
 - avifaune - nidification (N)
 - chasse et trappage (S)
 - milieux protégés (P)
 - prise d'eau potable (E)

La lettre apparaissant après chaque classe d'usage correspond à la codification telle qu'utilisée sur les fiches descriptives des usages et sur les cartes de localisation. Chaque usage possède un numéro d'identification unique qui permet de le différencier des usages d'une même classe ou d'une autre classe. A titre d'exemple, une frayère identifiée F052 (F pour la classe et 052 pour l'usage) sera la seule à porter ce code pour tout le fleuve Saint-Laurent. En d'autres termes, il n'y aura jamais deux codes identiques, et ce, quelque soit la classe et la ZIP d'appartenance.

Dans les fiches descriptives, chaque usage est décrit à partir d'une série de paramètres prédéfinis. Les principaux paramètres sont:

- le bassin et le tronçon (ZIP) d'appartenance;
- le numéro et le nom de l'usage;
- le ou les mois effectifs d'utilisation de l'usage;
- la rive d'origine et la distance à la rive;
- la superficie de la zone d'usage;
- la longitude et la latitude du centre de l'usage (centroïde);
- la source des données.

Les informations associées à chaque usage peuvent être consultées de deux façons:

- *consultation informatique*: base de données sur les usages et les sources de contamination du fleuve Saint-Laurent;
- *consultation bibliographique*: document annexe *Inventaire des usages* du présent rapport.



9.1 Définition des classes d'usage

Cette section présente une description des 13 classes d'usage qui ont été retenues en mentionnant les particularités inhérentes à chacune d'elles.

Pêche commerciale (C)

Pêche pratiquée en vue d'en tirer des revenus. L'inventaire ne fait pas de distinction au niveau des espèces capturées. Cette classe regroupe différents types de pêche (en embarcation, au verveux, en rive, etc...).

Pêche récréative (R)

Pêche pratiquée à des fins sportives et/ou récréatives et dont les prises servent à la consommation personnelle. L'inventaire ne fait pas de distinction au niveau des espèces capturées. Cette classe regroupe la pêche en embarcation, à quai et à gué.

Pêche d'hiver (H)

Pêche sur glace (porte également le nom de pêche blanche). L'inventaire ne fait pas de distinction au niveau des espèces capturées.

Frayère (F)

Site de reproduction de différentes espèces de poisson. Seul les sites de frai identifiés (réels) ont été retenus contrairement aux sites potentiels de frai qui n'ont pas été pris en compte. L'inventaire fait une distinction selon le type de frayère; c'est-à-dire que chaque type de frayère représente une espèce ou un regroupement d'espèces.

Avifaune - migration (M)

Halte migratoire pour la faune aviaire, en particulier pour la sauvagine. Une distinction a été apportée entre les haltes migratoires de printemps et celles d'automne lorsque les sources de documentation le mentionnaient. Notons que les usages répertoriés sont des usages réels et non des zones potentielles.

Avifaune - nidification (N)

Zone qui est propice à la nidification de la faune aviaire. Notons que les usages répertoriés sont des usages réels et non des zones potentielles.



Activités aquatiques (O)

Zone de pratique d'activités entraînant un contact direct avec le milieu aquatique. Cette classe regroupe les activités de baignade, de planche à voile, de plongée sous-marine et de ski nautique.

Activités nautiques (A)

Zone de pratique d'activités n'entraînant normalement pas de contact direct avec le milieu aquatique (ex. la randonnée nautique motorisée, la voile, le canotage). Cette classe comprend également les infrastructures servant à la pratique des activités nautiques (ex. une marina, un quai, une rampe de mise à l'eau).

Activités touristiques (T)

Zone d'activités à caractère touristique se déroulant à proximité de l'eau. Ces activités n'entraînent habituellement pas de contact direct avec l'eau. Toutefois, la détérioration de la qualité du milieu aquatique peut avoir des effets négatifs au niveau visuel (ex. eaux de couleur anormale; présence de mousse, de déchets ou de poissons morts à la surface de l'eau) et au niveau olfactif (putréfaction des macrophytes et des poissons morts; présence de rejets sanitaires non-traités). Les principales activités de cette classe sont les sites de croisière (en particulier les croisières d'interprétation de la faune aquatique), les centres riverains d'interprétation de la nature, les parcs riverains, etc...

Villégiature (V)

Lieu de séjour temporaire (le temps de séjour peut varier de quelques jours à plusieurs mois) qui est générateur d'activités utilisant le milieu aquatique. Les principaux sites retenus sont les zones de chalets et de résidences secondaires de même que les terrains de camping situés en bordure du fleuve.

Chasse et piégeage (S)

Zones de chasse en rive ou en embarcation (sauvagine) et zone de piégeage sur la rive (en particulier pour le rat musqué).

Milieus protégés (P)

Site qui est situé dans le fleuve, sur une île ou sur la rive et qui est officiellement protégé par un palier de gouvernement. Les milieux protégés sous juridiction fédérale sont les parcs



nationaux créés par Parcs Canada de même que les réserves fauniques, les refuges d'oiseaux migrateurs et les aires de repos d'oiseaux migrateurs mis en place par le Service Canadien de la Faune. Les milieux protégés sous juridiction provinciale sont les parcs provinciaux de conservation du MLCP et les réserves écologiques du MENVIQ.

Prise d'eau potable (E)

Point de captage d'eau potable des municipalités s'approvisionnant directement dans le fleuve Saint-Laurent.

9.2 Répartition des principaux usages par classe

Un nombre considérable d'usages se retrouve entre Beauharnois et Lanoraie. Un total de 443 usages différents ont été répertoriés pour les ZIP 5 à 10. La majorité des usages (86%) est située dans les secteurs du lac Saint-Louis et du bassin Laprairie (ZIP 5, 6, 7, et 8). Bien que ces deux secteurs soient très bien pourvus en termes d'usage, ils sont également beaucoup plus documentés que les ZIP 9 et 10 (tronçon Longueuil-Lanoraie). Il faut noter que pour ces deux dernières ZIP, peu de sources de documentation sont disponibles. Par exemple, aucune information valable n'a pu être obtenue dans les ZIP 9 et 10 pour la cartographie des usages des classes suivantes: pêche récréative, pêche d'hiver, avifaune-migration, avifaune-nidification, activités aquatiques, villégiature et chasse et piégeage. Il est donc important de noter que le nombre d'usages pour les ZIP 9 et 10 constitue probablement un minimum.

Les principales sources de documentation ayant servi à l'inventaire des usages pour les ZIP 5 à 10 sont les suivantes:

- *Projet Archipel, Hydro-Québec (1985)*: pêche récréative et sur glace; zones de migration et de nidification de l'avifaune; activités aquatiques, nautiques et touristiques; zones de villégiature; secteurs de chasse et de piégeage.
- *Charles Cloutier et ass. (1990)*: zones de frai.
- *MENVIQ (1990a)*: prises municipales d'eau potable.
- *MENVIQ (1990c)*: zones de baignade.
- *Service canadien de la Faune*: milieux protégés.
- *MLCP (1989)*: pêche commerciale.



Le tableau 59 donne la répartition des usages par ZIP selon les 13 classes d'usage décrites à la section 9.1.

Tableau 59 - Répartition des usages par classe pour les ZIP 5, 6, 7, 8, 9, et 10

	C	R	H	F	M	N	Q	A	T	V	S	P	E	TOTAL
ZIP 5	-	31	8	29	8	10	6	31	1	13	23	-	8	168
ZIP 6	2	19	3	21	3	9	7	15	-	3	7	2	2	93
ZIP 7	1	9	-	30	4	6	-	7	2	2	6	1	4	72
ZIP 8	-	4	-	14	-	9	2	8	3	2	2	1	1	46
ZIP 9	-	-	-	20	-	-	-	7	2	-	-	1	2	32
ZIP 10	-	-	-	23	-	-	-	3	-	-	-	2	4	32
TOTAL	3	63	11	137	15	34	15	71	8	20	38	7	21	443

C: pêche commerciale

R: pêche récréative

H: pêche d'hiver

F: frayère

M: avifaune-migration

N: avifaune-nidification

Q: activités aquatiques

A: activités nautiques

T: activités touristiques

V: villégiature

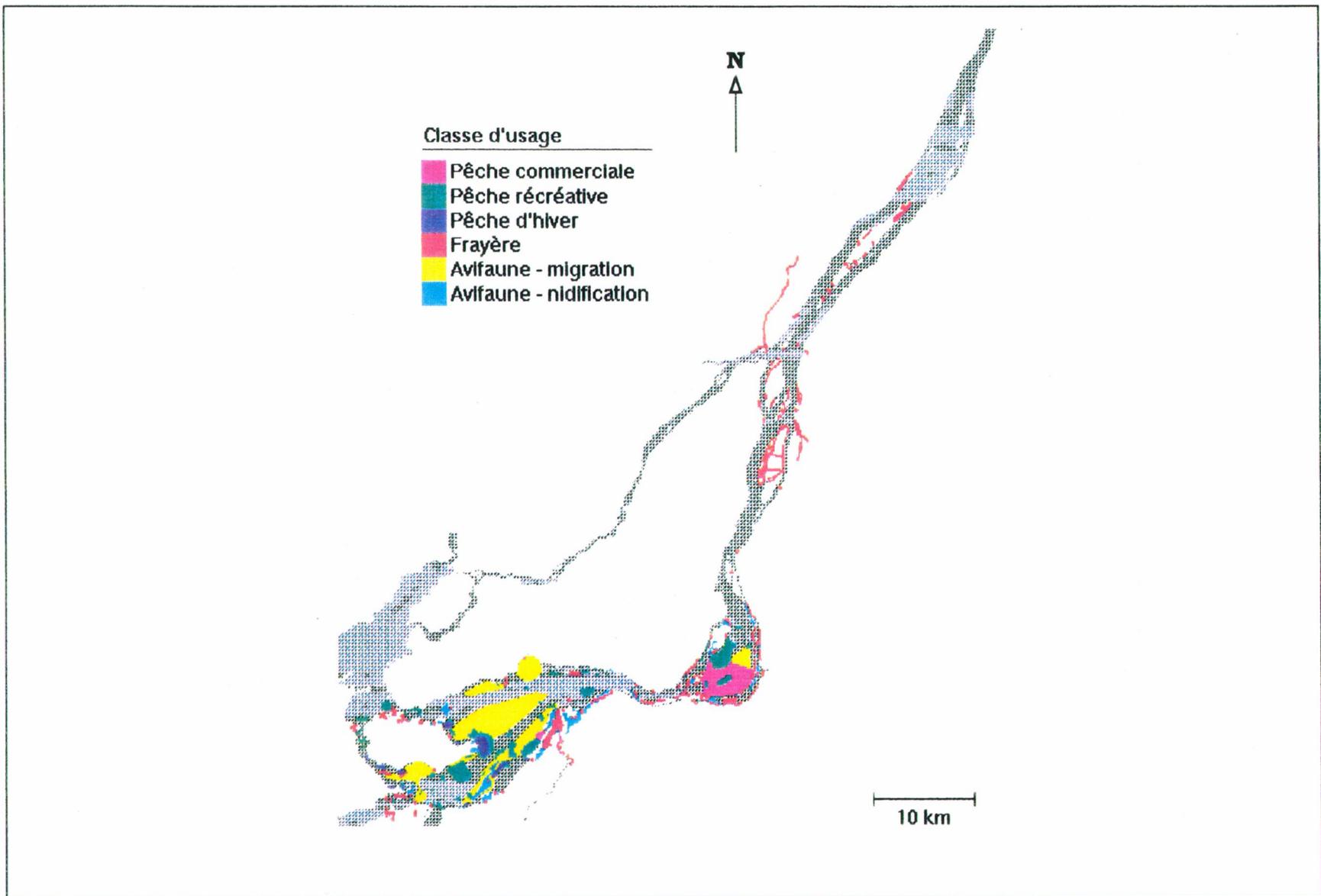
S: chasse et piégeage

P: milieux protégés

E: prise d'eau potable

Le tableau 59 permet de constater que le lac Saint-Louis est une des régions les plus importantes du fleuve Saint-Laurent, sinon la plus importante, pour les usages qu'en font le milieu faunique et le milieu humain. En effet, 261 usages ont été répertoriés pour l'ensemble du lac (ZIP 5 et 6), soit près de 60% du total des usages des ZIP 5 à 10. Le lac Saint-Louis se distingue particulièrement au niveau des activités aquatiques et nautiques, de la pêche récréative, de la villégiature et de la chasse. Le lac Saint-Louis compte dix prises d'eau potable, soit près de la moitié du total des prises d'eau pour les ZIP 5 à 10.

Le secteur du bassin Laprairie (ZIP 7 et 8) comprend 118 usages, soit 27% du total des ZIP 5 à 10. Le bassin Laprairie est surtout bien pourvu au niveau des frayères (44) et des zones de nidification de l'avifaune (15). On dénombre également plusieurs sites de pêche récréative, de chasse et de pratique d'activités nautiques.



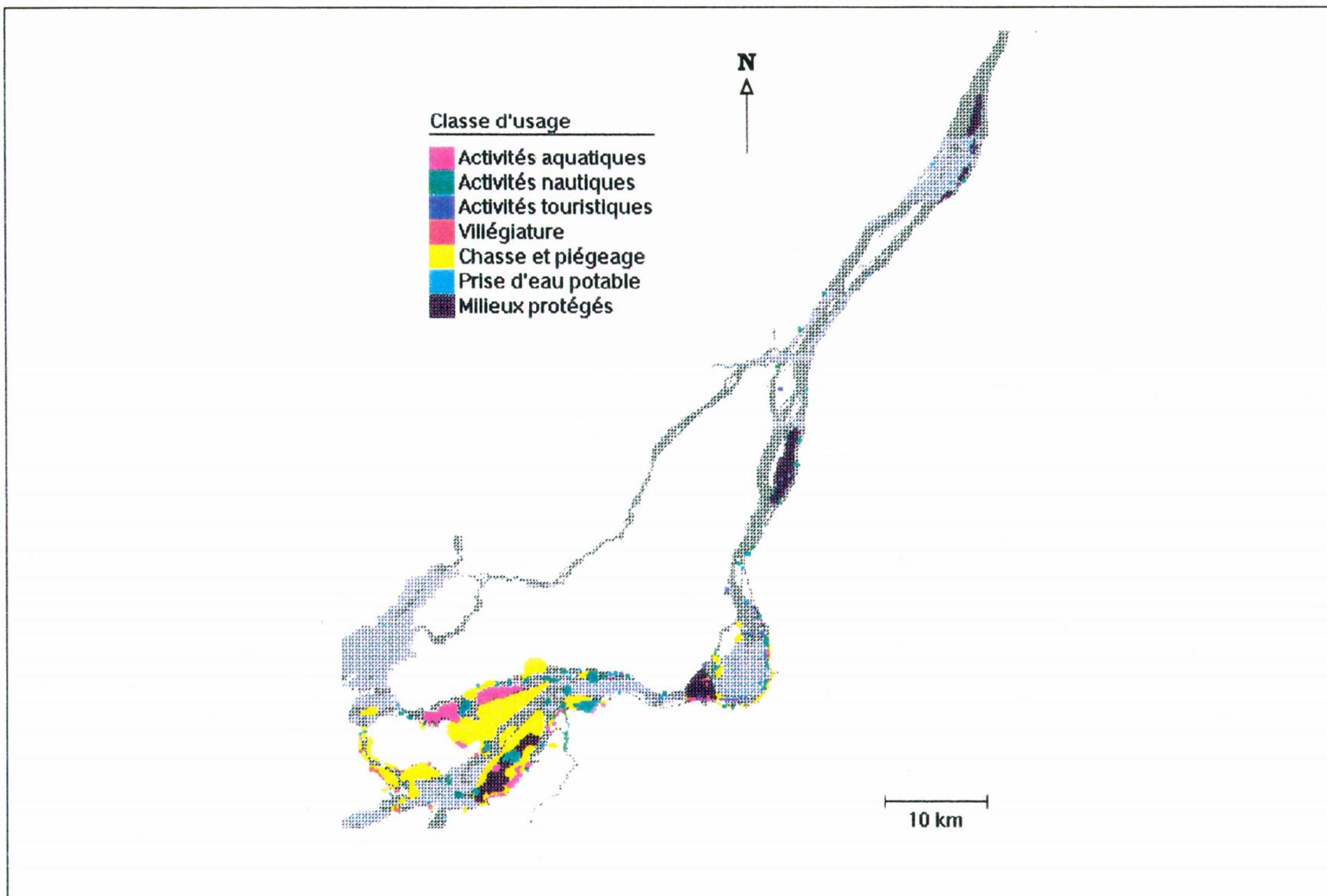
AVPAU

FIGURE 10

Usages - milieu faunique
 ZIP 5-6-7-8-9-10 - Beauharnois à Lanoraie

INRS
La force de la science





AVEAU	FIGURE 11	INRS <i>La force de la science</i>
	Usages - milieu humain ZIP 5-6-7-8-9-10 - Beauharnois à Lanoraie	





Les usages recensés pour les ZIP 9 et 10 sont essentiellement des zones de frai (43). Cette zone compte aussi six prises d'eau potable et quelques sites d'activités nautiques (10). Plusieurs autres usages possibles n'ont pu être inventoriés étant donné le manque d'études détaillées sur ce secteur.

Les figures 10 et 11 permettent de visualiser la distribution spatiale des usages inventoriés pour les ZIP 5 à 10. Il est facile de constater l'utilisation importante du lac Saint-Louis tant par le milieu faunique que par le milieu humain. Certaines classes d'usages, en particulier les prises d'eau potable, sont à peine perceptibles étant donné l'échelle de la carte. Les prochaines sections analysent la répartition spatiale des usages pour chacune des 13 classes d'usage.

9.2.1 La pêche commerciale

Le seul document disponible faisant référence aux zones de pêche commerciale des ZIP 5 à 10 est le *Plan de gestion de la pêche pour le sud du Québec* produit par le MLCP (1989). Ce document contient seulement une description textuelle des zones de pêche. Selon les descriptions fournies, seuls trois secteurs de pêche ont pu être identifiés. Le premier secteur est situé sur la rive sud du lac Saint-Louis, légèrement en amont du bras sud-ouest de la rivière Châteauguay. Le second est localisé dans la rivière Châteauguay, entre son embouchure et le centre de la ville du même nom. Dans ces deux zones, la carpe est la seule espèce dont la pêche commerciale est permise. Le troisième secteur de pêche commerciale est situé dans le bassin Laprairie et la capture des espèces suivantes est permise: carpe, catostomes, esturgeon jaune, suceur blanc, suceur jaune et suceur rouge.

Deux autres secteurs de pêche commerciale n'ont pu être cartographiés étant donné l'imprécision de la description du document de référence. Il s'agit d'une première zone qui s'étend de part et d'autre du chenal de la voie maritime jusqu'à une profondeur minimale de trois mètres et d'une seconde zone située au pourtour des Îles de la Paix. Dans ces deux secteurs, la capture des espèces suivantes est permise: anguille d'Amérique, barbottes, barbu de rivière, carpe, catostomes, crapet de roche, crapet-soleil, lotte, marigane noire, suceur blanc, suceur jaune et suceur rouge.



9.2.2 La pêche récréative

Soixante-trois zones de pêche récréative ont été recensées pour les ZIP 5 à 8. La distribution spatiale de ces zones est relativement uniforme avec certains secteurs de plus forte concentration: les Îles de la Paix dans la partie sud-est du lac Saint-Louis et le bassin Laprairie. La pêche récréative se pratique en embarcation dans 84% des cas (53 zones) ou en rive dans 16% des cas (10 zones).

9.2.3 La pêche d'hiver

On dénombre 11 secteurs de pêche d'hiver ou pêche sur glace. Ils sont tous situés dans la partie ouest du lac Saint-Louis (ZIP 5 et 6), plus particulièrement au pourtour de l'Île Perrot et des Îles de la Paix.

9.2.4 Les frayères

La classe des frayères est celle qui compte le plus grand nombre d'usages. Au total, 137 zones de frai ont été identifiées pour les ZIP 5 à 10. Les frayères recensées se divisent en 47 types différents. Chaque type correspond à une espèce ou à un regroupement d'espèces. Le tableau 60 dresse la liste des frayères répertoriées en précisant le nombre et les espèces concernées pour chaque type. Cette classification est tirée de Charles Cloutier et ass. (1990).

Les espèces les plus souvent rencontrées dans les 137 frayères sont la perchaude, le grand brochet, la barbotte brune, le crapet de roche, le crapet-soleil et le meunier noir. La répartition spatiale des frayères est assez uniforme pour l'ensemble des ZIP 5 à 10 bien que certaines zones présentent de plus fortes concentrations. Ce sont, entre autres, la côte nord de l'Île Perrot, l'embouchure de la rivière Châteauguay, le secteur de l'Île aux Hérons, les Îles de Boucherville, les Îles de Varennes et les Îles de Verchères.



Tableau 60 - Type et nombre de frayères recensées pour les ZIP 5 à 10

Type	Espèce(s)	Nbre	Type	Espèce(s)	Nbre
2	CR	5	32	CR, CS, PR	7
3	MR	1	33	DS, MN, MR	1
4	MN	3	35	DS, MN, PR	1
6	GB	9	36	DJ, MN, PR	1
7	BB	6	37	DJ, DN, MN	1
8	CS	2	38	DS, MS, PR	2
9	PR	1	39	BB, GB, CS	2
11	DS	3	41	CS, GB, PR	2
12	DJ	1	43	CS, DJ, PR	1
13	CR, MN	1	44	CR, CS, MR, PR	1
14	GB, CR	1	45	CR, GB, MN, PR	3
17	MN, PR	1	46	CR, CS, MN, PR	1
18	DS, MN	1	47	CR, CS, GB, PR	1
19	DJ, MN	2	48	BB, BR, CR, CS	1
20	DS, MS	3	49	BB, CS, GB, PR	6
21	BB, GB	5	50	CR, CS, GB, MR, PR	1
22	CS, GB	1	51	BB, CR, GB, MN, PR	1
23	GB, PR	1	52	CR, CS, DJ, MN, PR	4
24	BB, CS	1	53	BB, CS, GB, MA, PR	21
25	n.d.	2	54	AS, DJ, DN, EJ, MN, MR	4
27	DJ, DN	1	56	BB, CR, CS, MN, MR, PR	1
29	CR, MN, PR	1	58	BB, BR, CR, CS, GB, MA, PR	19
30	CR, DS, MN	1	59	BB, CS, GB, MA, MN, MR PR	1
31	BB, CR, CS	1			

Source: Charles Cloutier et ass. (1990)

AS: Alose savoureuse
 BB: Barbotte brune
 BR: Barbue de rivière
 CR: Crapet de roche
 CS: Crapet-soleil

DJ: Doré jaune
 DN: Doré noir
 DS: Doré sp
 EJ: Esturgeon jaune
 GB: Grand brochet
 GC: Grand corégone

MA: Marigane noire
 MN: Meunier noir
 MR: meunier rouge
 MS: meunier sp
 PR: perchaude
 n.d.: non disponible

9.2.5 L'avifaune (migration)

Quinze haltes migratoires pour la sauvagine ont été inventoriées dans les ZIP 5, 6, et 7. De ce nombre, huit sont utilisées au printemps et les sept autres, à l'automne. Il existe de nombreux recoupements spatiaux entre les haltes migratoires de printemps et d'automne. Le lac Saint-



Louis, les Îles de la Paix et le bassin Laprairie représentent des zones particulièrement intéressantes pour la sauvagine comme halte migratoire.

9.2.6 L'avifaune (nidification)

L'inventaire fait mention de 34 sites propices à la nidification de l'avifaune situés dans les ZIP 5, 6, 7, et 8. De ce nombre, 31 sites servent à la nidification de la sauvagine. De plus, trois héronnières ont été dénombrées dans cette région. Elles sont situées sur l'Île Dowker, à l'embouchure de la rivière Châteauguay et sur l'île aux Hérons.

9.2.7 Les activités aquatiques

Les ZIP 5, 6 et 8 sont notamment intéressantes pour la pratique de plusieurs activités aquatiques. En tout, on y dénombre 15 zones de pratique d'activités aquatiques. Dans la ZIP 5, on retrouve quatre secteurs de planche à voile, une zone de ski nautique et un site multifonctionnel à Lachine où l'on pratique, entre autres, la planche à voile, le ski nautique et le para-voile. La ZIP 6 renferme deux sites de plongée sous-marine, deux sites de planche à voile et trois zones de baignade occasionnelle (plage non réglementée) situées à proximité de l'embouchure de la rivière Châteauguay. Enfin, dans la ZIP 8, on note une zone de plongée sous-marine et une plage artificielle aménagée pour la baignade (Côte Ste-Catherine).

9.2.8 Les activités nautiques

Les ZIP 5 à 10 contiennent au total 71 zones de pratique d'activités nautiques. Le secteur du lac Saint-Louis (ZIP 5 et 6) est particulièrement bien pourvu en activités de ce genre puisqu'on y retrouve près de 65% du total des activités nautiques. Le tableau 61 dresse un bilan des activités nautiques qui sont pratiquées dans les ZIP 5 à 10. Il indique également le nombre de marina et de club nautique pour chaque ZIP.



Tableau 61 - Répartition des activités nautiques pour les ZIP 5 à 10

Activités	ZIP 5	ZIP 6	ZIP 7	ZIP 8	ZIP 9	ZIP 10
Canotage	X	X		X		
Chaloupe			X			
Cruiser	X	X	X			
Dériveur	X	X		X		
Hors-bord	X	X	X	X		
Kayak	X					
Pédalo	X	X				
Voile	X	X		X		
Marina et club nautique	9	3	3	3	7	3

9.2.9 Les activités touristiques

Huit sites d'activités touristiques situés à proximité du fleuve ont été inventoriés dans les ZIP 5, 7, 8 et 9. De ce nombre, on compte trois centres d'interprétation de la nature, une piste cyclable (voie maritime), un centre d'interprétation du patrimoine (Pointe-du-Moulin) et trois sites de départ et d'arrivée de croisières.

9.2.10 La villégiature

Sur les 20 zones de villégiature dénombrées pour les ZIP 5 à 8, on retrouve 11 zones de résidences d'été, sept campings en rive dont cinq privés et deux publics et deux camps de vacances sur l'île Perrot. La ZIP 5 compte le plus de zones de villégiature (13) qui sont concentrées dans le secteur de l'île Perrot. Aucune zone de villégiature n'a été recensée pour les ZIP 9 et 10 étant donné le manque de documentation pour ce secteur.

9.2.11 La chasse et le piégeage

Sur les 38 zones recensées, on compte 11 zones de chasse à la sauvagine qui sont principalement localisées dans le lac Saint-Louis (chasse en embarcation) et dans le canal de la



Rive sud. On dénombre également 23 secteurs de piégeage du rat musqué qui sont éparpillés le long des rives des ZIP 5, 6, 7 et 8.

9.2.12 Les milieux protégés

Les ZIP 5 à 10 renferment sept milieux protégés dont six sont de juridiction fédérale et un de juridiction provinciale. Au plan fédéral, les milieux protégés relèvent du Service canadien de la Faune. Ce sont les deux réserves nationales de faune des Îles de la Paix et des Îles de Contrecoeur et les quatre refuges d'oiseaux des Îles de la Paix, de l'île aux Hérons, des Îles de la Couvée et de l'île Saint-Ours. Au plan provincial, le secteur protégé est le parc de récréation des Îles de Boucherville et il relève du ministère des Loisirs, Chasse et Pêche (MLCP).

9.2.13 Les prises d'eau potable

Les ZIP 5 à 10 comptent 17 municipalités qui s'approvisionnent directement dans le fleuve Saint-Laurent. Au total, on dénombre 21 prises d'eau potable car trois municipalités possèdent plus d'un point de captage (Lachine, Châteauguay et Longueuil). Le tableau 62 donne la répartition par ZIP des prises d'eau municipales.

Tableau 62 - Prises d'eau potable municipales pour les ZIP 5 à 10

ZIP 5	ZIP 6	ZIP 7	ZIP 8	ZIP 9	ZIP 10
Lachine (3) Dorval L'Île-Dorval Pointe-Claire L'Île-Perrot Ste-Anne-de-Bellevue	Châteauguay (2)	Montréal Candiac Laprairie St-Lambert	Kahnawake	Longueuil (2)	Varenes Verchères Contrecoeur Lavaltrie



9.3 Vue synoptique des principaux usages

Le tronçon situé entre Beauharnois et Lanoraie (ZIP 5 à 10) est le plus fortement urbanisé du fleuve Saint-Laurent. Les rives des ZIP 5 (rive nord du lac Saint-Louis), 7 (bassin Laprairie), 8 (canal de la Rive sud) et 9 (est de Montréal et rive sud) ont presque entièrement été aménagées. Malgré ce fait, les usages reliés au milieu faunique restent très nombreux. Plusieurs zones bénéficient d'une réglementation spéciale afin de protéger la vie faunique. La plupart de ces zones protégées sont des îles qui ne sont pas accessibles par voie terrestre. Les principaux milieux protégés sont les Îles de la Paix dans la partie sud du lac Saint-Louis, les Îles de Boucherville et les Îles de Contrecoeur.

Les usages de nature humaine sont évidemment très nombreux dans les ZIP 5 à 10 étant donné la présence d'un important bassin de population de part et d'autre du fleuve. La qualité de l'eau du fleuve Saint-Laurent est particulièrement importante dans ce tronçon puisque 17 municipalités s'y approvisionnent en eau potable, dont Montréal et Longueuil.

Près de 60% du total des usages se retrouve dans la région du lac Saint-Louis (ZIP 5 et 6). Ce secteur représente un site de choix pour la pratique de plusieurs activités aquatiques et nautiques. Les zones de pêche sportive sont également très nombreuses. La nature et la diversité des usages du lac Saint-Louis lui confèrent une place importante parmi les milieux naturels du fleuve Saint-Laurent à protéger et à conserver.



10. RÉPARTITION DES USAGES SELON LES MASSES D'EAU

L'analyse des relations entre les usages et les sources de contamination est réalisée à partir du découpage du territoire aquatique en différentes masses d'eau d'origine diverse. Celles-ci sont caractérisées par la présence ou non d'usages et de sources de contamination. Il est alors possible d'étudier la répartition géographique des usages en fonction de la distribution de ces masses d'eau. Dans le cas de l'usage vie aquatique, cet exercice devient inutile puisque c'est la superficie totale de la masse d'eau qui affecte l'usage.

Le calcul de la superficie des usages présents dans une masse d'eau ou touchés par des panaches distincts de contamination constitue un élément d'interprétation intéressant pour définir les zones à risque du milieu récepteur. A l'aide d'images provenant de survols aériens, huit masses d'eau ont pu être identifiées dans les ZIP 5 à 10. La description de ces masses d'eau apparaît à la section 10.1.

La section 10.2 présente les recouvrements spatiaux entre les usages inventoriés et les masses d'eau identifiées dans les ZIP 5 à 10. L'analyse de ces recouvrements permet de cibler les masses d'eau qui touchent le plus grand nombre d'usages tout en prenant en compte les superficies d'usages baignant dans ces masses d'eau.

10.1 Description des masses d'eau

La description des masses d'eau pour les ZIP 5 à 10 provient de l'étude de Photo sur Géomat Inc. (1991). Cette étude, réalisée pour le compte du Centre Saint-Laurent (Environnement Canada), avait pour but de faire la cartographie des masses d'eau du fleuve Saint-Laurent entre Cornwall et Trois-Rivières à l'aide d'images aéroportées. Ces images ont été acquises le 21 août 1990 avec le capteur MEIS-II.

Cette étude délimite huit masses d'eau pour les ZIP 5 à 10. Le tableau 63 donne la superficie et le pourcentage de la superficie totale qu'occupe chacune de ces masses d'eau. Il indique également les sources de contamination qui sont probablement à l'origine des différents panaches visibles sur les images aéroportées.



Tableau 63 - Description des principales masses d'eau des ZIP 5 à 10

Nom	Superficie (km ²)	% sup. totale	Origine probable de la contamination
Eaux vertes	236,5	65,3	Grand Lacs
Eaux brunes	121,3	33,5	riv. des Outaouais
Saint-Louis	0,31	*	riv. St-Louis et industries de Beauharnois
Châteauguay	3,77	0,01	riv. Châteauguay
Saint-Pierre	0,17	*	émissaire St-Pierre (CUM)
Émissaire industriel	0,05	*	Pratt & Whitney (Longueuil)
Émissaire Ile-aux-Vaches	0,03	*	Émissaire nord (CUM)
Émissaire industriel	0,11	*	Kronos Inc (Varenes)

* : valeur inférieure à 0,00%

La délimitation spatiale des masses d'eau apparaît à la figure 12 (ZIP 5, 6, 7 et 8) et à la figure 13 (ZIP 9 et 10). Sur la figure 13, les masses d'eau de faible superficie (rejets industriels de Pratt & Whitney et de Kronos; émissaire de la CUM à l'Ile-aux-Vaches) sont difficilement discernables étant donné l'échelle relativement petite de la carte.

Les deux principales masses d'eau sont les eaux vertes qui ont pour origine les Grands Lacs et les eaux brunes en provenance de la rivière des Outaouais. Ces deux masses d'eau occupent près de 99% de la superficie totale du fleuve comprise dans les ZIP 5 à 10. La masse des eaux vertes couvre une superficie de 236 km², soit environ 65% du fleuve Saint-Laurent compris dans les ZIP 5 à 10. Cette masse longe la rive sud du fleuve en suivant le chenal de la voie maritime. La masse des eaux brunes occupe une superficie de 121 km², soit environ 34% de la superficie totale du fleuve pour les ZIP 5 à 10. La qualité des eaux de cette masse est surtout conditionnée par les apports de la rivière des Outaouais. Cette masse d'eau forme un mince ruban qui longe la rive sud de l'île de Montréal. Plus en aval, les apports de la rivière l'Assomption modifient une fois de plus la qualité de la masse des eaux brunes.



Les six autres masses d'eau identifiées à partir des images aéroportées sont de très faible dimension. Au total, elles ne représentent que 1% de la superficie totale du fleuve Saint-Laurent pour les ZIP 5 à 10. Il est cependant très important de rappeler que la délimitation de ces zones provient uniquement d'une interprétation visuelle d'images aéroportées. Bien que cette interprétation nous donne une excellente idée d'ensemble, il faut toutefois prendre en compte les limites spatiales (résolution du capteur) et temporelles (aucun suivi des panaches) imposées par une telle analyse.

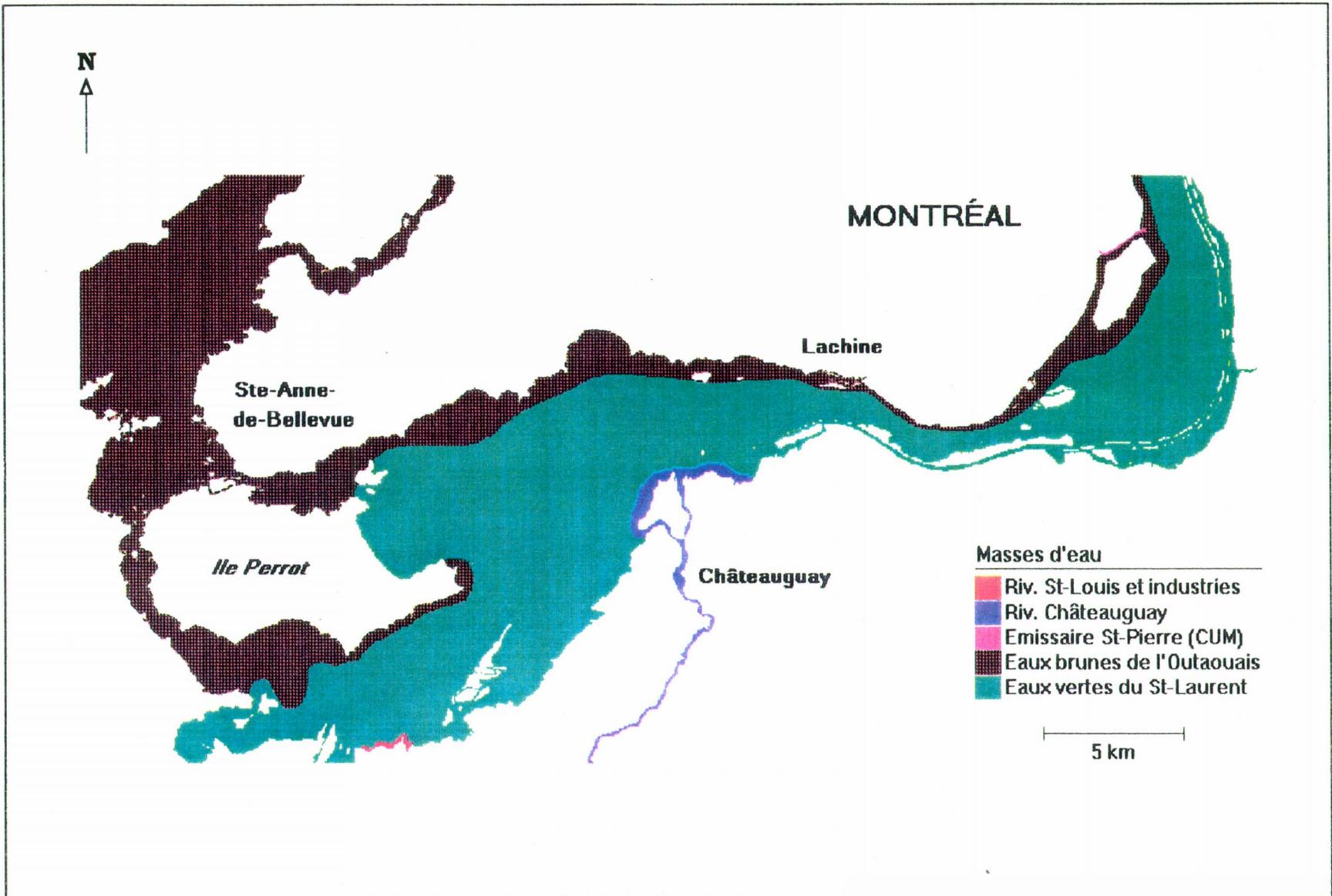
La seule masse d'eau significative parmi les six est celle de la rivière Châteauguay qui couvre une superficie de près de 4 km². Cette rivière possède le plus fort débit des tributaires de la rive sud du Saint-Laurent pour les ZIP 5 à 10 (débit moyen annuel de 34 m³/s).

La masse d'eau associée à la rivière Saint-Louis est de très faible superficie (0,31 km²) et se confond rapidement avec la masse des eaux vertes en provenance du canal de Beauharnois. Quatre industries influencent localement la qualité de cette masse d'eau. Ces industries ont des rejets dans le fleuve Saint-Laurent en aval de l'embouchure de la rivière Saint-Louis (Domtar #10, Elkem #11) ou directement dans cette rivière (SECAL #9, Domtar #10, PPG #12).

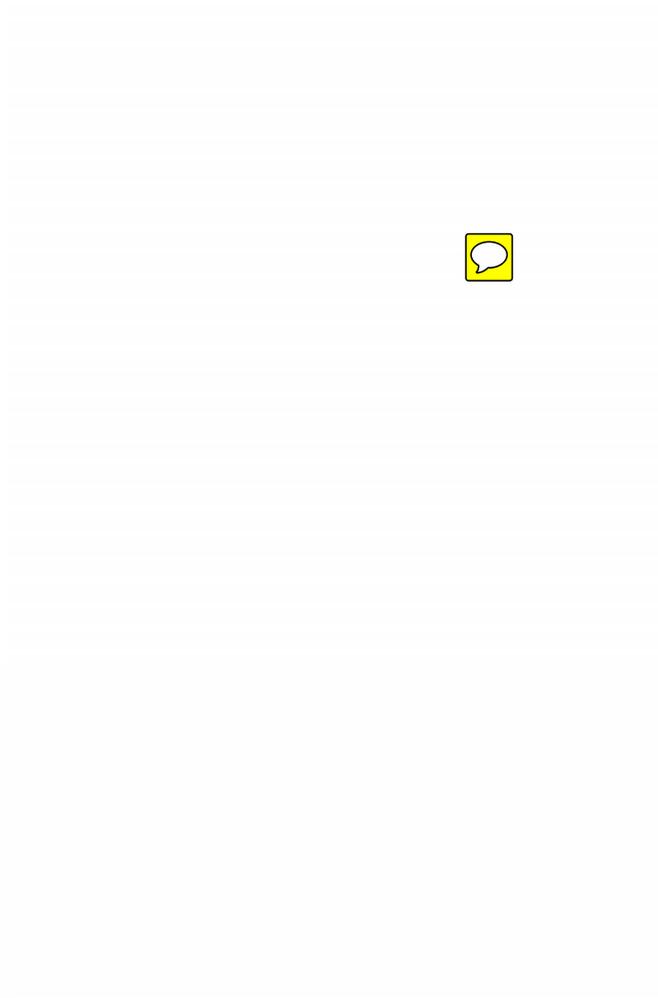
Les quatre dernières masses d'eau sont d'origine municipale (émissaire Saint-Pierre; émissaire de l'Ile-aux-Vaches) et industrielle (Pratt & Whitney à Longueuil; Kronos à Varennes). En ce qui concerne les rejets industriels, les masses d'eau délimitées sont dites probables mais aucune vérification n'a été effectuée.

10.2 Répartition des usages selon les principales masses d'eau

L'analyse de l'influence des masses d'eau sur les usages tient surtout compte de la superficie des usages baignant dans une de ces masses d'eau. Le tableau 64 donne la répartition des usages selon les masses d'eau en précisant le nombre d'usages touchés, la superficie affectée et le pourcentage de la superficie totale de la classe d'usage. Un usage peut être recoupé par plus d'une masse d'eau, ce qui rend inadéquat la sommation du nombre d'usages touchés.



AVEAU	FIGURE 12	INRS <i>La force de la science</i>
	Principales masses d'eau ZIP 5-6-7-8 - lac Saint-Louis et bassin Laprairie	



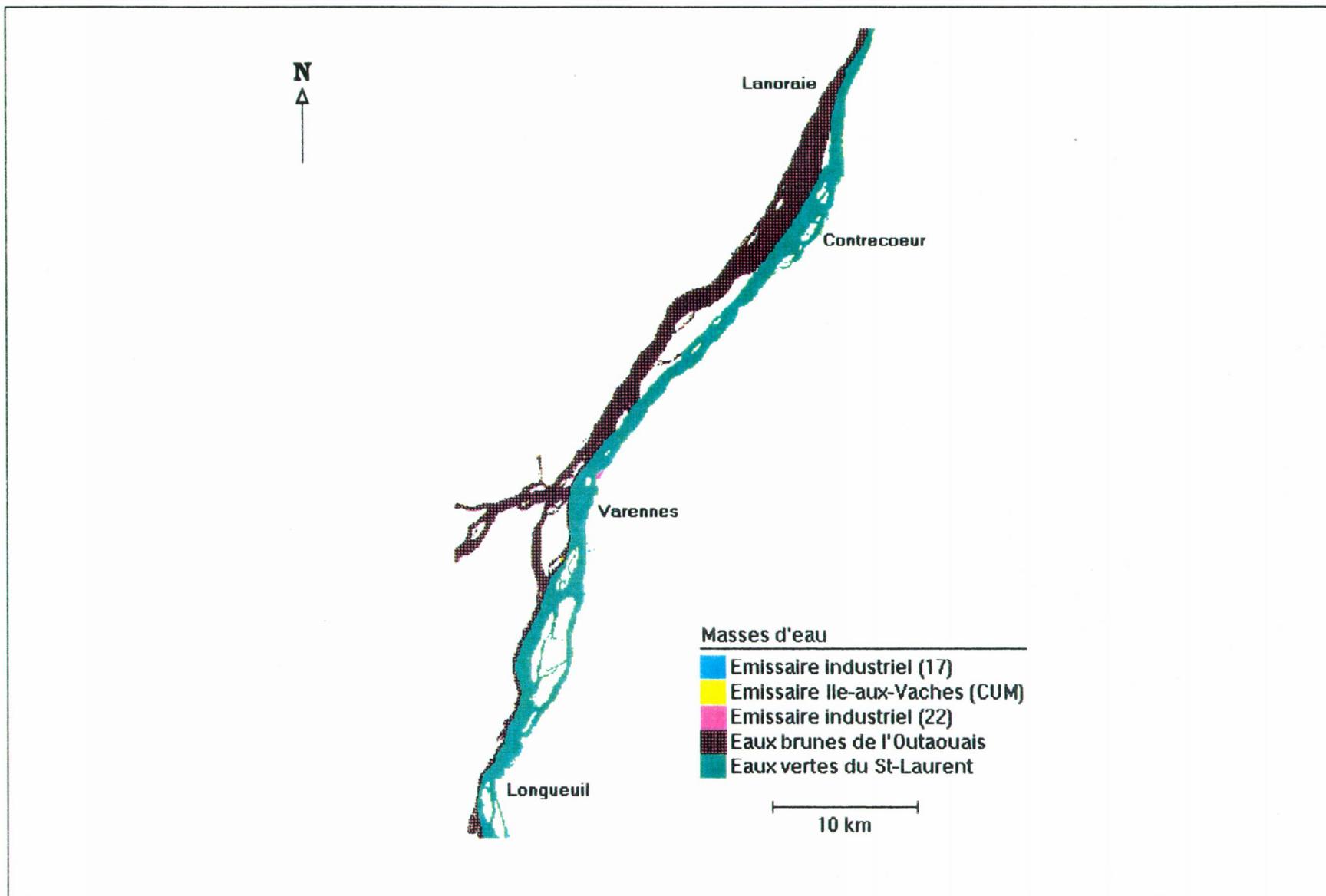






Tableau 64 - Répartition et superficie (km² et % dans la classe) des usages selon les principales masses d'eau

Classe d'usage	Eaux vertes			Eaux brunes			riv. St-Louis			riv. Châteauguay			Émis. St-Pierre		
	nb	sup.	%	nb	sup.	%	nb	sup.	%	nb	sup.	%	nb	sup.	%
Pêche commerciale	2	15,1	91,8	1	0,7	4,1	–	–	–	2	0,7	4,1	–	–	–
Pêche récréative	47	18,1	76,0	26	5,5	23,0	1	0,001	0,0	4	0,25	1,03	–	–	–
Pêche d'hiver	7	3,0	66,8	6	1,5	33,1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Frayères	83	8,6	60,0	54	5,2	36,4	–	–	–	10	0,5	3,5	1	0,007	0,05
Avifaune-migration	14	45,3	74,7	7	14,2	23,5	–	–	–	2	1,1	1,8	–	–	–
Avifaune-nidif.	20	1,1	84,9	7	0,07	5,4	–	–	–	2	0,12	9,7	–	–	–
Activités aquatiques	11	5,7	47,0	4	6,1	49,4	–	–	–	4	0,4	3,6	–	–	–
Activités nautiques	47	15,4	60,0	32	8,8	34,3	–	–	–	7	1,5	5,7	–	–	–
Act. touristiques	3	0,4	53,9	5	0,3	46,1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Villégiature	7	0,15	50,2	11	0,14	47,9	–	–	–	2	0,006	1,8	–	–	–
Chasse et piégeage	21	56,1	73,0	21	19,3	25,1	1	0,06	0,08	2	1,4	1,8	–	–	–
Milieus protégés	7	14,1	83,6	2	2,8	16,4	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Prise d'eau potable	14	0,8	64,1	9	0,5	35,9	–	–	–	–	–	–	–	–	–
TOTAL	283	183,9	72,1	185	65,1	25,5	2	0,061	0,0	35	6,0	0,02	1	0,007	0,0

Les usages situés sur les rives et sur les îles n'ont pas été pris en compte dans l'analyse.

Aucun usage inventorié n'est touché par les masses d'eau associées aux deux émissaires industriels (Pratt & Whitney et Kronos) et à l'émissaire de la CUM (Île-Aux-Vaches).

Les résultats présentés au tableau 64 doivent être analysés avec précaution. Bien que les données de superficie soient plus utiles que le simple calcul du nombre d'usages touchés, il est essentiel de connaître les limites d'une telle analyse. Tout d'abord, ce ne sont pas tous les usages qui sont touchés par les masses d'eau. En effet, plusieurs usages sont situés sur les rives ou sur les nombreuses îles du fleuve. Ce phénomène est particulièrement remarquable pour les frayères, les zones de migration de l'avifaune et la villégiature. Certains usages chevauchent la ligne de rivage, ne laissant qu'une faible portion de leur étendue exposée à une masse d'eau.

Une autre restriction inhérente à l'analyse des superficies vient de la cartographie même des usages. La délimitation de plusieurs usages ne correspond pas toujours à la réalité. Ce problème est surtout associé aux usages de type ponctuel comme les prises d'eau potable, les



infrastructures nautiques (marina, quai, rampe de mise à l'eau) et les sites d'activités aquatiques et touristiques. Ces usages sont représentés, dans la plupart des cas, par un cercle de diamètre fixe. En terme de représentation cartographique, il s'agit ici de symbolisme plutôt que de la délimitation réelle de l'enveloppe des polygones (usages). Les résultats des classes contenant de nombreux usages ponctuels sont donc présentés à titre indicatif seulement.

L'analyse de la répartition des usages selon les principales masses d'eau permet d'effectuer les observations suivantes:

- la masse des eaux vertes est celle qui touche le plus d'usages, soit 72% de l'ensemble des usages inventoriés;
- la masse des eaux brunes touche environ le quart des usages inventoriée (25,5%) avec une influence marquée pour les classes d'activités aquatiques, de villégiature et d'activités touristiques;
- la masse d'eau associée à la rivière Châteauguay influence 35 usages pour une superficie d'environ 6 km², ce qui ne représente toutefois que 0,02% de la superficie totale des usages inventoriés;
- les masses d'eau de la rivière Saint-Louis et de l'émissaire Saint-Pierre ont une influence très mineure sur les usages répertoriés: seulement trois usages touchés pour une superficie infime de 0,068 km²;

En dernière analyse, il est également intéressant de comparer la superficie d'une masse d'eau par rapport à la superficie des usages qu'elle affecte. Le ratio ainsi obtenu permet de comparer les masses d'eau entre elles selon leur importance relative. Ce calcul permet de constater que dans certains cas, la superficie des usages affectés est supérieure à la superficie de la masse d'eau elle même. Ce phénomène est normal puisqu'il est fréquent que des classes d'usage se recoupent dans une même masse d'eau. Par exemple, une frayère peut aussi faire partie d'une zone de pêche récréative. Une zone d'activité aquatique peut également servir à la pratique d'activités nautiques. Le tableau 65 donne le ratio entre les superficies des usages touchés et les superficies des cinq masses d'eau identifiées dans les ZIP 5 à 10.



Tableau 65 - Rapport des recouvrements spatiaux entre les masses d'eau et les usages

	Eaux vertes	Eaux brunes	rivière St-Louis	rivière Châteauguay	Émissaire St-Pierre
Superficie usages touchés (km ²)	183,9	65,1	0,061	6,0	0,007
Superficie masse d'eau (km ²)	236,5	121,3	0,31	3,77	0,17
Ratio usage/masse	0,78	0,54	0,20	1,59	0,04

* Ne tient pas compte de l'usage vie aquatique.

Un ratio supérieur à 1 indique une superficie d'usages touchés plus importante que la superficie de la masse d'eau. Seule la masse d'eau associée à la rivière Châteauguay obtient un tel ratio (1,59).

Les quatre autres masses d'eau reçoivent des ratios inférieurs à zéro. Les ratios particulièrement faibles de la rivière Saint-Louis et de l'émissaire Saint-Pierre (0,20 et 0,04 respectivement) indiquent une influence mineure de ces masses d'eau sur les usages répertoriés.



11. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

Plusieurs activités d'inventaire, de cueillette et de validation de données ont été menées afin de dresser un tableau représentatif du tronçon Beauharnois-Lanoraie en termes de contamination du milieu aquatique et de répartition des usages.

L'analyse de ces activités permet à la fois de tirer certaines conclusions et d'effectuer quelques recommandations qui seront traitées sous les aspects suivants:

- 1- Détermination de l'importance relative des sources majeures de contamination du tronçon Beauharnois-Lanoraie;
- 2- Caractérisation du milieu récepteur en fonction de la nature et de la quantité des usages;
- 3- Identification des secteurs sensibles en fonction de la répartition des usages dans les principales masses d'eau;
- 4- Identification des carences des données dans un but de planification de futures campagnes de mesure.

La détermination de l'importance relative des sources majeures de contamination est basée principalement sur les données relatives aux métaux. Les comparaisons entre les effluents industriels et municipaux et les tributaires se font sur la base des valeurs de charges pour les paramètres disponibles. A ce sujet, ce sont les caractérisations des sources industrielles qui offrent la plus grande diversité de paramètres échantillonnés.

La caractérisation du milieu naturel est basée sur la répartition et la nature des usages inventoriés. La détermination de zones sensibles est effectuée en analysant les recoupements spatiaux entre les usages et les principales masses d'eau.

Les carences associées aux données de base sont présentées afin de mettre en évidence le niveau d'incertitude rattaché aux résultats de l'étude. A cet effet, les résultats en provenance des études sur la validation des données industrielles (ASSEAU-INRS, 1991a) et des tributaires (ASSEAU-INRS 1991b) sont cités en exemple.



1- Détermination de l'importance relative des sources majeures de contamination du tronçon Beauharnois-Lanoraie

Il est important de prendre en considération qu'à ce niveau, des quantités importantes de données empreintes d'une grande hétérogénéité ont été rassemblées. Rappelons que cette hétérogénéité est due aux multiples méthodes de mesure, périodes de validité et précision des données utilisées par divers organismes lors des campagnes de mesure réalisées selon des objectifs de caractérisation différents. C'est donc dans le but ultime de relativiser les sources majeures de contamination (industrielles, municipales, tributaires, fluviales) que des comparaisons entre ces sources ont été effectuées et ce, malgré ces divers facteurs d'hétérogénéité. De plus, il est important de se rappeler que des imprécisions considérables sont associées aux charges évaluées. Une imprécision de 25% est attachée aux apports fluviaux, 25 à 45% pour les tributaires, environ 30% pour les industries. Considérant les données de base, on pourrait affecter une imprécision de près de 70% aux charges municipales évaluées.

Malgré ce fait, pour les trois métaux de référence, une classification des sources est effectuée à titre indicatif en fonction de la charge déversée annuellement. Les principales sources de contamination sont donc dans l'ordre:

- 1-L'apport des tributaires (Cu 44%, Zn 59%, Pb 58%);
- 2-L'apport fluvial (Cu 50%, Zn 37%, Pb 22%);
- 3-L'apport municipal (Cu 5%, Zn 4%, Pb 17%);
- 4-L'apport industriel (Cu, Zn moins de 1%, Pb 3%).

L'apport fluvial ainsi que l'apport des tributaires représentent ensemble un apport global de 80 à 96% sur le total des apports en cuivre, zinc et plomb de la région de Montréal.

- L'apport des tributaires se révèle significativement supérieur à l'apport fluvial en ce qui concerne le zinc et le plomb. Pour le cuivre, ces deux sources sont du même ordre de grandeur.



- Sauf pour le plomb où la charge municipale est quasi égale à la charge fluviale, les apports municipaux de même que les apports industriels sont nettement plus faibles comparativement aux apports de fleuve et des tributaires.
- Sur le plan local du secteur d'étude, l'apport des tributaires est de 3 à 16 fois plus élevé que l'apport municipal (Cu: 9 fois, Zn: 16 fois, Pb: 3 fois) et de 20 à 82 fois plus élevé que l'apport industriel (Cu: 54 fois, Zn: 82 fois, Pb: 20 fois).
- Toujours sur le plan local, les apports municipaux sont supérieurs aux apports industriels selon un facteur qui varie de 5 à 6.

Sauf pour le cas de l'émissaire de la CUM où on bénéficie de mesures directes à l'effluent, il faut se rappeler que l'évaluation des charges municipales représente un apport purement résidentiel et qu'il ne tient pas compte de tout apport industriel qui serait effectué directement au réseau municipal. Seule une caractérisation détaillée de ces eaux permettrait de préciser cet aspect.

Apports fluviaux (imprécision de 25% sur les charges)

Pour les apports fluviaux, des calculs ont été effectués pour neuf paramètres différents. En termes de charges journalières véhiculées par le fleuve à l'amont du secteur d'étude, la charge la plus importantes est observée pour l'aluminium et le fer avec des valeurs de près de 35 000 kg. Aux environs de 2 500 kg par jour on retrouve le zinc et le manganèse. Viennent ensuite le cuivre, le nickel et le chrome avec des valeurs respectives de 700, 650 et 500 kg par jour. Le plomb se situe aux alentours de 160 kg et le cadmium à près de 40 kg par jour.

Apports des tributaires (imprécision de 25 à 35% sur les charges)

Pour l'ensemble des tributaires du secteur d'étude, on dispose de données pour seulement six paramètres. Sur la base de l'importance des charges annuelles, ces six paramètres se classent par ordre décroissant de la façon suivante: le fer (88 400 kg/d), le manganèse (5 100 kg/d), le zinc (4 000 kg/d), le cuivre (630 kg/d), le plomb (420 kg/d) et enfin le nickel (230 kg/d). Pour quelques petits tributaires (St-Lambert, de la Tortue, St-Régis, St-Louis), des données sont disponibles pour les paramètres suivants: BPC, HCB, dérivés du DDT, chlordane et



endosulfan. Ces dernières données ne fournissent qu'une image sectorielle de la situation dans la zone d'étude.

Toujours sur la base d'une contribution annuelle des tributaires, c'est de loin la rivière des Prairies qui affiche les apports les plus importants. Une situation exceptionnelle est observée dans le cas de la rivière Châteauguay où elle affiche de fortes concentrations en plomb et devance la rivière des Prairies dans ce cas.

Sauf dans le cas du nickel, sur une base journalière, les apports totaux des tributaires sont nettement plus importants au printemps qu'en saison estivale. Les ratios charge printanière/charge estivale sont les suivants: 28 pour le zinc; 5 pour le plomb, le fer et le manganèse; 3 pour le cuivre; et enfin 1,2 pour le nickel.

Apports municipaux (imprécision de 30 à 50% sur les charges)

Les rejets municipaux entraînent respectivement 71, 256 et 121 kg/d de cuivre, de zinc et de plomb. Environ 78% de ces charges proviennent du secteur Boucherville-Varenne (ZIP 9) originant principalement de l'usine de traitement des eaux usées de la CUM et des villes de Montréal et de Longueuil. Rappelons que l'ensemble de cette population est de 1,8 million de personnes, soit 75% de la population totale du tronçon Beauharnois-Lanoraie.

Apports industriels (imprécision de 30% sur les charges)

Le nombre plus élevé de paramètres échantillonnés pour les sources industrielles a permis d'établir des indices de standardisation au niveau des charges déversées. Ces indices sont proportionnelles à la charge de toxicité de l'effluent et permettent de comparer globalement les différents effluents industriels. En se basant sur les indices de standardisation calculés pour les 21 industries du tronçon Beauharnois-Lanoraie, sept établissements industriels se démarquent du reste du groupe. Ce sont, par ordre décroissant:

- 1- Les Produits Pétro-Canada Inc., Montréal (no. 6)
- 2- Kronos Canada Inc., Varennes (no. 22)
- 3- Albright & Wilson Amérique Inc., Varennes (no. 20)
- 4- Elkem Métal Canada Inc., Beauharnois (no. 11)



5- Produits Shell Canada Ltée, Montréal-Est (no. 3)

6- PPG Canada Inc., Beauharnois (no. 12)

7- Minéraux Noranda Inc., Montréal-Est (no. 2)

L'analyse par industrie montre la nette domination des Produits Pétro-Canada au niveau de la toxicité potentielle des effluents. Cette industrie obtient un indice de 1 449 013, ce qui est sept fois plus élevé que l'indice de l'industrie suivante. Cette dernière, Kronos Canada, présente un indice tout de même assez élevé de 215 979. Albright & Wilson Amérique occupe la troisième place avec un indice de 95 078. Les quatre dernières industries énumérées précédemment obtiennent des indices de standardisation variant entre 2 500 et 10 000.

L'analyse par paramètre permet de classer les contaminants en quatre groupes distincts de toxicité potentielle. Le premier groupe comprend le chrome et les cyanures avec un indice de standardisation d'environ 95 000. Les indices du deuxième groupe varient entre 19 000 et 47 000. Ce groupe englobe le fer, le mercure, l'aluminium et les BPC. Le troisième groupe obtient des indices variant entre 1000 et 9000. Le plomb, les sulfures, les nitrites, le cuivre, le cadmium et l'ammoniaque font partie de ce groupe. Enfin, le zinc, le nickel, les chlorures, l'arsenic et les phénols composent le quatrième groupe avec des indices inférieurs à 600. Il est important de noter que l'ensemble des autres paramètres échantillonnés obtient un indice de standardisation très élevé (1 569 894). Ce résultat provient à 99% de la caractérisation du complexe pétrochimique de Pétro-Canada. Cette caractérisation a permis de calculer des indices de standardisation très élevés pour des substances comme l'aldrine (430 000), le 4,4-DDE (410 000), le dieldrine (310 000), le benzo(a)pyrène (190 000) et le bêta-BHC (190 000).

Au niveau des charges brutes déversées, les principaux paramètres problématiques sont les chlorures (19 478 kg/d), le fer (14 198 kg/d), l'aluminium (2 438 kg/d) et l'ammoniaque (1 252 kg/d). Les trois premiers paramètres sont déversés en très grande partie par l'industrie Kronos Canada de Varennes. En effet, 85% des chlorures, 99% du fer et 99% de l'aluminium rejetés dans les ZIP 5 à 10 proviennent de cette industrie. Quant à l'ammoniaque, elle provient de l'usine d'Albright & Wilson Amérique de Varennes dans une proportion de 94%.



2- Caractérisation du milieu récepteur en fonction de la nature et de la quantité des usages

Le caractère hétérogène du tronçon Beauharnois-Lanoraie ne permet pas de tirer des conclusions d'ensemble sur l'état des usages. Cette hétérogénéité est d'abord due à la longueur du tronçon (plus de 100 km) et à la succession de différents milieux naturels (lac, rapides, marais et marécages) et de territoires fortement urbanisés. Cette hétérogénéité se retrouve également dans la disponibilité des sources de documentation concernant les usages du fleuve. Des secteurs comme le lac Saint-Louis et le bassin Laprairie ont fait l'objet de nombreuses études détaillées alors que des zones telles les îles de Boucherville et les îles de Contrecoeur ne sont que peu documentées.

L'inventaire réalisé fait état de 443 usages différents répartis sur tout le tronçon Beauharnois-Lanoraie (ZIP 5 à 10), 86% de ces usages sont situés dans les ZIP 5, 6, 7, et 8. Un effort supplémentaire devra être consenti pour l'inventaire des usages des ZIP 9 et 10. Les frayères et les prises d'eau potable sont les seules classes d'usages dont l'inventaire peut être considéré comme complété et ce, pour l'ensemble des ZIP 5 à 10.

Malgré ces quelques limitations, l'analyse de la répartition des usages permet de distinguer des zones de plus forte concentration comme le lac Saint-Louis et le bassin Laprairie. Le lac Saint-Louis, en particulier, est un secteur de forte utilisation tant au niveau humain (activités nautiques, villégiature, chasse, pêche sportive) que faunique (frayères, zones de migration et de nidification de l'avifaune).

3- Identification des secteurs sensibles en fonction de la répartition des usages dans les principales masses d'eau

L'identification des secteurs sensibles peut se faire en identifiant les usages touchés par une masse d'eau. Les informations nécessaires à une telle analyse sont la localisation des usages et la délimitation et le degré de contamination de la masse d'eau.

Huit masses d'eau ont été identifiées pour le tronçon Beauharnois-Lanoraie. Cette délimitation des masses d'eau a été réalisée à l'aide d'images aéroportées exclusivement (Photosur Géomat, 1991). Cet exercice aurait eu avantage à être couplé avec d'autres moyens d'analyse



(échantillonnage, simulation hydrodynamique) afin de ne pas restreindre l'identification des masses d'eau à une simple interprétation visuelle.

Les résultats de l'analyse des recoupements spatiaux entre les usages et les masses d'eau démontrent que deux masses d'eau (eaux vertes et eaux brunes) occupent 98% du domaine aquatique et qu'elles influencent les usages dans la même proportion. Les contaminants en provenance des Grands Lacs (eaux vertes) et de la rivière Outaouais (eaux brunes) affectent donc la presque totalité des usages des ZIP 5 à 10. Toutefois, l'influence des sources locales de contamination (industries, tributaires, municipalités) est probablement plus grande que ce que démontre la simple analyse de la localisation des panaches.

Les milieux les plus sensibles et les plus vulnérables sont ceux qui ont conservé leur état naturel. Ces milieux se reconnaissent par le nombre plus important d'usages reliés à la faune (frayères, zones de migration et de nidification de l'avifaune). Dans les ZIP 5 à 10, ces milieux sensibles correspondent aux îles et aux zones marécageuses qui sont difficiles d'accès. Ce sont, entre autres, les îles de la Paix, les îles de Boucherville, les îles de Varennes et les îles de Contrecoeur.

4- Identification des carences des données dans un but de planification de futures campagnes de mesure

Données sur les apports des tributaires

(selon le rapport 2 , "Évaluation des apports de contaminants au fleuve Saint-Laurent en provenance des tributaires", ASSEAU-INRS, 1991b)

- Pour l'évaluation des charges en contaminants, la conciliation des mesures de qualité à celle du débit s'avère primordiale, d'autant plus que le débit s'est révélé comme le facteur déterminant de la charge. Malheureusement, les stations de mesures de qualité et de débit sont souvent distantes les unes des autres. Dans certains cas, la mesure de débit est inexistante;
- La confrontation des dates d'échantillonnage de qualité de l'eau aux valeurs de débit correspondant à ces dates a montré des carences majeures au niveau de la prise en compte des saisons hydrologiques. Les estimations faites sur les charges printanière et



estivale ont mis en évidence la nécessité de tenir compte de ces aspects. Pour y remédier, les campagnes de mesure devraient être moins étalées sur l'année; nous recommandons qu'elles soient plus intensives sur de courtes périodes représentatives comme la crue du printemps, l'étiage d'été, la crue automnale et l'étiage hivernal;

- L'évaluation de la charge annuelle des tributaires serait plus adéquate en effectuant une reconstitution à partir des charges saisonnières;
- La diversité des paramètres analysés sur les tributaires n'est pas définie en fonction de la problématique de contamination de leur bassin versant (sources de contamination présentes). A cet effet, un inventaire des sources de contamination de chaque tributaire devrait être réalisé afin d'orienter les campagnes de mesure de façon spécifique.

Données sur les apports industriels

(selon le rapport 1, "Mise à jour et validation des données industrielles des 50 établissements prioritaires du PASL", Asseau-INRS 1991a)

Au niveau des caractérisations industrielles, les méthodes analytiques ainsi que les seuils de détection qui s'y rattachent sont souvent omis. Il serait important de corriger cette lacune en uniformisant les méthodes d'analyse pour les diverses industries.

Données sur les apports municipaux

Considérant l'état avancé du programme d'assainissement des eaux du Québec (PAEQ) de traitement des eaux municipales, il est surprenant d'observer l'absence quasi totale de caractérisation des contaminants. Afin d'améliorer la connaissance des apports municipaux aux fleuve, un effort de caractérisation important devrait être déployé sur des municipalités types. Les campagnes d'échantillonnage devraient être orientées en fonction des sources de contamination industrielle présentes dans les réseaux municipaux.



Données sur les apports fluviaux

Comme nous l'avons mis en évidence, l'apport fluvial représente près de 35% des apports totaux du tronçon. On comprend alors l'importance de caractériser de façon précise cette masse d'eau. Un échantillon intégré transversalement et verticalement et pour lequel on effectuerait l'analyse d'une gamme plus diversifiée de paramètres de toxicité serait préférable à des analyses sur plusieurs stations réparties sur un transect. Ces dernières fournissent habituellement des caractérisations moins complètes étant donné les coûts rattachés à un plus grand nombre d'analyses. Le gain en information utile serait appréciable sur un échantillon intégré fortement caractérisé, sans augmenter nécessairement les coûts d'analyse. L'échantillon unique pourrait être intégré sur la verticale et composé de plusieurs verticales localisées en fonction du débit passant sur une aire donnée et/ou en fonction des masses d'eau présentes.



12. BIBLIOGRAPHIE

- ASSEAU-INRS (1991a)**, "Mise à jour et validation des données industrielles des cinquante établissements prioritaires du Plan d'Action Saint-Laurent". Rapport préliminaire. ASSEAU Société d'experts en environnement 224 p.
- ASSEAU-INRS (1991b)**, "Évaluation des apports de contaminants au fleuve Saint-Laurent en provenance des tributaires". Rapport préliminaire ASSEAU Société d'experts en environnement 179 p.
- Barabé, G. (1990)**, Direction du réseau hydrique, MENVIQ, communication personnelle.
- Blouin, J-P. (1991)**, Laboratoire du MENVIQ, communication personnelle.
- Cloutier, C. et Ass. (1990)**, Numérisation sur la modification de l'habitat du poisson dans le Saint-Laurent (1945-1988) et localisation des sites de reproduction des principales espèces de poisson; rapport technique. Charles Cloutier & Associés inc.
- ENTRACO (1989)**, Évaluation de l'apport au fleuve Saint-Laurent des substances toxiques en provenance des tributaires Québécois. Centre Saint-Laurent, Environnement Canada, 133 p.
- Environnement Canada**, Répertoire des refuges d'oiseaux migrateurs et des aires de repos du Québec. Environnement Canada, Service Canadien de la Faune.
- Environnement Canada, (1990)**, ZIP 11 - Lac Saint-Pierre et delta de Sorel; Carte 2: Équipements récréo-touristiques et zones de pêche. Environnement Canada, Centre Saint-Laurent, Direction Connaissance de l'état de l'environnement.
- Environnement Canada, (1991)**, NAQUADAT/ENVIRODAT, Dictionnaire des codes. Section des systèmes informatiques, Direction de la qualité de l'eau, Environnement Canada.



-
- Germain, A. et Thanh-Thao Pham (1989)**, Étude de la variabilité de la qualité de l'eau à la section de jaugeage de Lanoraie. Centre Saint-Laurent, Environnement Canada, version préliminaire, 57 p.
- Grimard, Y. (1991)**, Direction de la qualité du milieu aquatique, MENVIQ, communication personnelle.
- Hydro-Québec (1985)**, Avant-projet Archipel. Aménagement hydroélectrique, Étude d'impacts sur l'environnement.
- Lavallée, P. (1989)**, La gestion des eaux usées en temps de pluie; l'impact sur le milieu récepteur des événements fréquents. Thèse de Doctorat, INRS-eau, 196 p.
- L'Italien, S. (1991)**, Centre Saint-Laurent, Environnement Canada, communication personnelle.
- MENVIQ (1990a)**, Localisation des prises d'eau municipales, relevé informatique. Ministère de l'environnement du Québec, Direction du milieu aquatique, juin 1990.
- MENVIQ (1990b)**, Critères de qualité d'eau douce. Ministère de l'environnement du Québec, rapport préliminaire N° EMA88-09, 371 P.
- MENVIQ (1990c)**, Programme Environnement-plage: historique du classement des plages par région administrative et par municipalité 1987, 1988, 1989 et 1990. Ministère de l'environnement du Québec, Direction des orientations et des services aux régions, septembre 1990, 266 p.
- MENVIQ (1990d)**, Direction du réseau hydrique; banque de données sur les municipalités du Québec. Rapports EXTRACTO
- MENVIQ (1990e)**, Direction de l'assainissement des eaux; suivi de l'exploitation du programme d'assainissement des eaux.
- MENVIQ (1991)**, Renseignements fournis par Michel Laurain (Direction de l'assainissement Urbain) dans une lettre du 24 janvier 1991.
-



-
- MLCP (1989)**, Plan de gestion de la pêche pour le sud du Québec; Partie 1: Espèces autres que le saumon atlantique anadrome. 151 p.
- Nadeau, A. (1991)**, Direction des programmes sectoriels (pâtes et papiers), MENVIQ, communication personnelle.
- Photosur Géomat inc. (1991)**, Cartographie des masses d'eau du fleuve Saint-Laurent de Cornwall à Trois-Rivières à l'aide d'images aéroportées. Réalisé pour Environnement Canada, Centre Saint-Laurent, 21 p. (Preliminaire)
- Simoneau, M. (1991)**, Direction de la qualité du milieu aquatique, MENVIQ, communication personnelle.
- SURVEYER, NENNIGER & CHENEVERT INC. (1973)**, Carrier, Trottier, Aubin. Hydrodynamic Simulation Model.
- Tsanis, I.K., H. Biberhofer et C.R. Murthy, (1991)**, Determination of Flow Distribution in the St. Lawrence River - Cornwall-Massena Area, Report series no. WQB/IWD-OR-91-01/I.
- Young, R. (1991)**, Great Lakes - St. Lawrence Study Office, Environnement Canada, communication personnelle.

