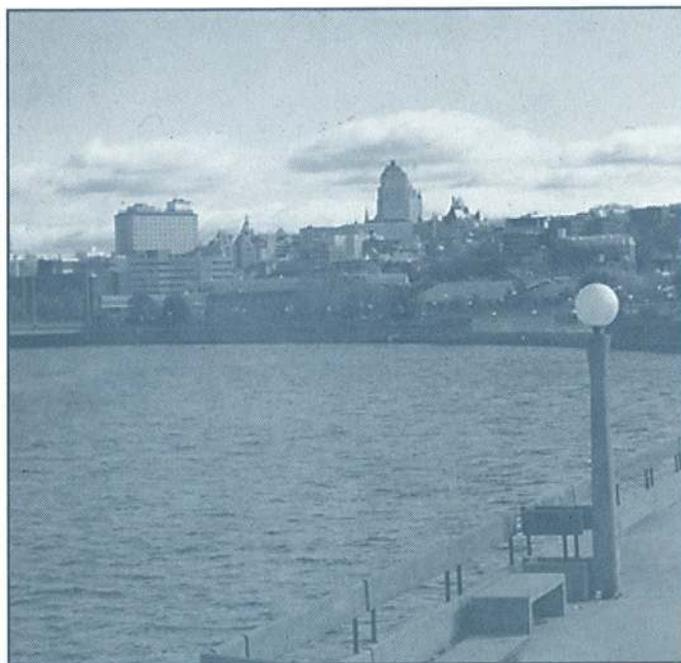


Qualité de l'eau



ENVIRONNEMENT
ET FAUNE
QUÉBEC



Qualité
des eaux
du bassin
de la rivière
Saint-Charles

1979 - 1995

DIRECTION DES ÉCOSYSTÈMES AQUATIQUES

**Qualité des eaux du bassin
de la rivière Saint-Charles,
1979 - 1995**

Par

**Serge Hébert
Biologiste**

**Ministère de l'Environnement et de la Faune
Novembre 1995**

Dépôt légal - Bibliothèque nationale du Québec, 1995
Bibliothèque nationale du Canada
ISBN 2-550-25301-9

Envirodoq EN950532
QE-101

ERRATUM

Le titre de la FIGURE 4.7, à la page 33, devrait se lire comme suit :

FIGURE 4.7 SÉRIES CHRONOLOGIQUES DES DESCRIPTEURS MONTRANT UNE TENDANCE SIGNIFICATIVE, RIVIÈRE SAINT-CHARLES À QUÉBEC (STATION ST3)

AVANT-PROPOS

Cette étude a été réalisée dans le cadre du programme de surveillance des écosystèmes aquatiques, dont l'un des objectifs est le suivi de l'impact du Programme d'assainissement des eaux du Québec (PAEQ) sur la qualité de l'eau des rivières. Cette étude est basée sur la mesure des paramètres conventionnels de la qualité de l'eau, tels la demande biochimique en oxygène, les matières en suspension, le phosphore et les coliformes fécaux. Ces paramètres sont de bons indicateurs des différentes formes de pollution :

- ils sont influencés par les rejets municipaux, les activités agricoles et certains types de rejets industriels;
- ils sont facilement mesurables dans l'eau, à un coût relativement peu élevé;
- il existe, pour ces paramètres, des critères qui permettent d'évaluer si la qualité de l'eau est adéquate pour supporter certains usages et maintenir la vie aquatique; on peut donc ainsi inférer sur la qualité physico-chimique et bactériologique d'une des composantes essentielles de l'écosystème;
- ces paramètres sont les principaux paramètres visés par les interventions d'assainissement urbain, industriel et agricole.

L'utilisation d'une telle approche a aussi ses limites. À titre d'exemple, la mesure de paramètres conventionnels ne nous renseigne pas sur la présence ou l'effet de substances toxiques, tels les pesticides, sur les écosystèmes aquatiques, pas plus que sur la perte ou la dégradation d'habitats essentiels au maintien de la vie aquatique. Des stratégies d'échantillonnage et des approches complémentaires doivent alors être utilisées si l'on veut établir un diagnostic plus global.

ÉQUIPE DE RÉALISATION

Chargé de projet :	Serge Hébert ¹
Collaboration :	Lyne Blanchet ¹ Luc Jauron ¹ Suzanne Minville ¹
Révision scientifique :	Martine Gélinau ¹ Yvan Dumont ² Jacques Labbé ³
Révision linguistique :	Pierre Lafrenière ⁴
Soutien technique :	Camil Giasson ¹ Denis Labrie ¹
Cartographie :	Francine Matte-Savard ¹
Traitement de texte :	Marie-Josée Vézina ¹
Analyses en laboratoire :	Laboratoire du ministère de l'Environnement et de la Faune ⁵

-
- 1 Direction des écosystèmes aquatiques, ministère de l'Environnement et de la Faune, 930, chemin Sainte-Foy, Québec (Québec) G1S 2L4
 - 2 Direction de l'assainissement urbain, ministère des Affaires municipales, 20, rue Chauveau, Québec (Québec) G1R 4J3
 - 3 Direction régionale de Québec, ministère de l'Environnement et de la Faune, 1650, Sir-Louis-Jetté, Québec (Québec) G1S 2W3
 - 4 Direction des communications et du marketing, ministère de l'Environnement et de la Faune, 150, boulevard René-Lévesque Est, 10^e étage, Québec (Québec) G1R 4Y1
 - 5 Direction des laboratoires, ministère de l'Environnement et de la Faune, Complexe scientifique, 2700, rue Einstein, Sainte-Foy (Québec) G1P 3W8

RÉSUMÉ

Depuis la construction d'un réseau régional de collecte des eaux usées et la réhabilitation des réseaux d'égouts municipaux, les eaux usées de la population du bassin versant raccordée à un réseau d'égouts (soit près de 350 000 personnes) sont en principe interceptées. Il y a cependant encore quelques ouvrages de surverse qui débordent par temps sec et de fréquents débordements par temps de pluie. Les eaux usées interceptées sont traitées par les stations d'épuration de la CUQ avant d'être rejetées au fleuve, ou par les stations d'épuration de Lac-Delage et de Stoneham-et-Tewkesbury. Ces deux dernières stations fonctionnent très bien et ont reçu leur avis de conformité. La population du bassin versant dont les eaux usées sont susceptibles de déborder, par temps de pluie, dans la rivière Saint-Charles est évaluée à 135 000 personnes, la majorité de cette population étant concentrée en aval du pont Scott, à Québec.

Les données physico-chimiques colligées de 1979 à 1995 ont servi à caractériser, sur le plan spatial et temporel, la qualité des eaux de la rivière Saint-Charles et de ses tributaires. Les eaux des rivières des Hurons et Jaune sont de qualité satisfaisante, quoiqu'elles présentent une légère contamination bactériologique provenant de résidences isolées dotées de fosses septiques inadéquates. Les eaux de la rivière Nelson, à son embouchure, sont par contre de qualité douteuse; on y observe une contamination bactériologique plus importante et il y a risque d'eutrophisation. Les eaux des rivières Lorette et du Berger, quant à elles, sont de mauvaise qualité. Les critères de qualité pour la protection du plan d'eau contre l'eutrophisation, pour la protection de la vie aquatique et pour la pratique sécuritaire d'activités aquatiques sont, la majorité du temps, dépassés. Les sources de pollution sont essentiellement urbaines, le ruissellement urbain et les débordements de plusieurs ouvrages de surverse étant en grande partie responsables de la mauvaise qualité observée.

La section amont de la rivière Saint-Charles, soit de l'exutoire du lac Saint-Charles jusqu'à sa confluence avec la rivière Lorette, présente une eau d'une qualité bonne ou satisfaisante. La contamination bactériologique et la pollution par les substances nutritives y sont peu marquées. Dans la section aval, la qualité physico-chimique et bactériologique se détériore rapidement dès que la rivière pénètre en zone urbanisée. À la hauteur du pont Scott, à Québec, les eaux sont de très mauvaise qualité pour ce qui est de la protection de la vie aquatique et la protection du plan d'eau contre l'eutrophisation; la contamination bactériologique y est également très marquée. Cette situation est due au faible débit de la rivière combiné aux apports des rivières Lorette et du Berger, ainsi qu'à de fréquents débordements d'eaux usées non traitées et ce, même par temps sec. Entre le pont Scott et l'embouchure, à cause de la présence d'une trentaine d'ouvrages de surverse, la qualité de l'eau se dégrade encore davantage, notamment pour ce qui est des substances nutritives, des matières en suspension et des coliformes fécaux. La pratique sécuritaire d'activités nautiques, comme le canotage, n'est actuellement pas possible dans le secteur aménagé de la rivière Saint-Charles, à cause de la mauvaise qualité bactériologique observée même par temps sec. La possibilité que les eaux de la rivière Saint-Charles affectent significativement la qualité bactériologique de l'eau dans la baie de Beauport est par contre très faible, à cause de la direction des vents et des courants dominants.

À la hauteur de Loretteville, on a observé, entre 1979 et 1993, une diminution de la turbidité et des concentrations de phosphore total d'environ 25 % et 50 % respectivement. La fréquence de dépassement du critère de qualité lié au phosphore est passée de 92 %, en 1979, à moins de 18 % depuis 1992. Une baisse, d'environ 40 %, des concentrations de phosphore total a aussi été observée, entre 1979 et 1993, à la hauteur du pont Scott, à Québec. La fréquence de dépassement du critère de qualité lié au phosphore est passée de 100 % en 1990, à 74 % en 1994. Pour ce qui est des coliformes fécaux, il y a eu, depuis 1990, amélioration de la qualité de l'eau par temps sec, mais on observe toujours, en 1994, une fréquence de dépassement du critère lié aux activités nautiques atteignant 50 %. Les principales interventions qui restent à réaliser demeurent donc l'élimination des débordements par temps sec et la diminution de la fréquence des débordements par temps de pluie. Un débit d'étiage estival plus élevé assurerait également une meilleure qualité d'eau.

MOTS-CLÉS : Rivière Saint-Charles, qualité de l'eau, tendances, physico-chimie, azote, phosphore, métaux, coliformes fécaux, assainissement des eaux.

RÉFÉRENCE : HÉBERT, S., 1995. *Qualité des eaux du bassin de la rivière Saint-Charles, 1979 - 1995*, Direction des écosystèmes aquatiques, ministère de l'Environnement et de la Faune, QE-101, Envirodoq no EN950532, 41 p. + 15 annexes.

TABLE DES MATIÈRES

AVANT-PROPOS	iii
ÉQUIPE DE RÉALISATION	v
RÉSUMÉ	vii
TABLE DES MATIÈRES	ix
LISTE DES TABLEAUX	xi
LISTE DES FIGURES	xiii
LISTE DES ANNEXES	xv
1. INTRODUCTION	1
2. DESCRIPTION DU BASSIN VERSANT	3
2.1 Profil physique et hydrologique	3
2.2 Utilisation du territoire et portrait socio-économique	9
3. LE INTERVENTIONS D'ASSAINISSEMENT	13
3.1 Les interventions en milieu urbain	13
3.2 Les interventions en milieu industriel	14
3.3 Les interventions en milieu agricole	15
4. QUALITÉ DES EAUX DU BASSIN DE LA RIVIÈRE SAINT-CHARLES .	17
4.1 Méthodologie	17
4.2 Les tributaires de la rivière Saint-Charles	19
4.3 La rivière Saint-Charles	26
5. CONCLUSION	37
BIBLIOGRAPHIE	39

LISTE DES TABLEAUX

4.1	Évaluation de la qualité de l'eau de la rivière Saint-Charles en fonction des usages, étés 1990, 1992 et 1993	23
4.2	Fréquence de dépassement des critères de qualité de l'eau aux stations principales de la rivière Saint-Charles, années 1990, 1991, 1992 et 1993	27
4.3	Tendances temporelles de la qualité de l'eau aux stations principales du bassin versant de la rivière Saint-Charles	29

LISTE DES FIGURES

2.1	Bassin versant de la rivière Saint-Charles	4
2.2	Profil en long de la rivière Saint-Charles	5
2.3	Évolution des débits mensuels moyens aux stations principales de la rivière Saint-Charles, 1979-1993	7
2.4	Évolution du débit annuel moyen et répartition mensuelle de l'écoulement à l'embouchure de la rivière Saint-Charles	8
2.5	Utilisation du territoire, répartition par secteur industriel des industries retenues pour étude et caractérisation des cultures et de l'élevage dans le bassin versant de la rivière Saint-Charles	10
2.6	Évolution temporelle des cultures et du cheptel dans le bassin versant de la rivière Saint-Charles	12
4.1	Localisation des stations d'échantillonnage dans le bassin de la rivière Saint-Charles	18
4.2	Distribution des mesures pour le phosphore et l'azote dans le bassin versant de la rivière Saint-Charles, étés 1990, 1992 et 1993	20
4.3	Distribution des mesures pour certains descripteurs physico-chimiques dans le bassin versant de la rivière Saint-Charles, étés 1990, 1992 et 1993	21
4.4	Distribution des mesures pour certains descripteurs biologiques et physico-chimiques dans le bassin de la rivière Saint-Charles, étés 1990, 1992 et 1993	22
4.5	Séries chronologiques des descripteurs montrant une tendance significative, rivière Saint-Charles à Loretteville (station ST2)	30
4.6	Évolution de la fréquence et de l'amplitude médiane des dépassements du critère de qualité pour le phosphore total dans la rivière Saint-Charles	31
4.7	Séries chronologiques des descripteurs montrant une tendance significative, rivière Saint-Charles à Loretteville (station ST3)	33

LISTE DES FIGURES (suite)

4.8	Fréquence de dépassement, par temps sec et par temps de pluie, du critère de qualité lié aux activités nautiques dans la rivière Saint-Charles, au pont Scott, étés 1990 à 1994	34
4.9	Évolution de débit annuel moyen et des apports annuels d'azote et de phosphore, rivière Saint-Charles à Québec (station ST3)	35

LISTE DES ANNEXES

- ANNEXE 1 Caractéristiques hydrologiques du bassin versant de la rivière Saint-Charles
- ANNEXE 2 Données socio-économiques des municipalités du bassin hydrographique de la rivière Saint-Charles
- ANNEXE 3 Données agricoles 1976, 1986 et 1991 des municipalités du bassin versant de la rivière Saint-Charles
- ANNEXE 4 Évaluation de la performance des ouvrages municipaux d'assainissement des eaux dans le bassin versant de la rivière Saint-Charles, 1991 à 1993
- ANNEXE 5 Industries retenues pour étude dans le bassin versant de la rivière Saint-Charles
- ANNEXE 6 Inventaire des lieux d'élimination de déchets dangereux dans le bassin versant de la rivière Saint-Charles
- ANNEXE 7 Principaux sites présentant un potentiel de contamination dans le bassin versant de la rivière Saint-Charles
- ANNEXE 8 Localisation des stations et fréquence d'échantillonnage dans le bassin hydrographique de la rivière Saint-Charles
- ANNEXE 9 Méthodes analytiques et seuils de détection des différents descripteurs de la qualité de l'eau
- ANNEXE 10 Aide pour l'interprétation des diagrammes de distribution des mesures
- ANNEXE 11 Statistiques descriptives calculées pour les paramètres physico-chimiques et biologiques de la qualité de l'eau
- ANNEXE 12 Analyse des tendances temporelles significatives ($P < 0,05$) des descripteurs physico-chimiques aux stations principales du bassin hydrographique de la rivière Saint-Charles
- ANNEXE 13 Cycles annuels de variation du débit mensuel et des principaux descripteurs de la qualité de l'eau, rivière Saint-Charles à Loretteville et à Québec
- ANNEXE 14 Distribution des mesures pour les principaux descripteurs de la qualité de l'eau aux stations principales de la rivière Saint-Charles, mai 1994 à mars 1995

LISTE DES ANNEXES (suite)

ANNEXE 15 Caractérisation des sédiments et de la chair des poissons échantillonnés à l'embouchure de la rivière Saint-Charles en 1987

1. INTRODUCTION

Au Québec comme ailleurs, l'industrialisation, l'urbanisation et la profonde transformation des pratiques agricoles ont conduit, au fil des ans, à une détérioration notable de la qualité des eaux des lacs et des rivières. Reconnaissant l'envergure et l'acuité de ce problème, le gouvernement du Québec décidait, en 1978, de tout mettre en oeuvre afin d'enrayer la dégradation de nos écosystèmes aquatiques. Pour ce faire, il confiait au ministère de l'Environnement (maintenant le ministère de l'Environnement et de la Faune) le mandat de mettre sur pied le Programme d'assainissement des eaux du Québec (PAEQ), la plus importante entreprise de dépollution jamais amorcée au Québec.

Par ce programme, le Ministère désirait s'attaquer aux trois principales sources de pollution, soit les rejets urbains, industriels et agricoles. Toutes ces actions visaient à protéger la vie aquatique et à conserver une eau d'une qualité permettant le maintien des usages actuels ou la récupération d'usages naturellement souhaitables.

Avec des déboursés devant atteindre près de sept milliards de dollars, il convenait de mesurer les retombées environnementales d'un tel programme. C'est pourquoi, quelques années après la mise en service des premières stations d'épuration municipales, la Direction de la qualité des cours d'eau (maintenant la Direction des écosystèmes aquatiques, ou DÉA) du ministère de l'Environnement du Québec se voyait confier, en 1986, le mandat d'évaluer l'impact de ces ouvrages et celui des interventions d'assainissement industriel et agricole sur la qualité de l'eau.

Pour accomplir cette tâche, la DÉA a modifié les objectifs de son réseau-rivières qui assurait, depuis 1967, la surveillance de la qualité des principales rivières du Québec et a concentré ses efforts sur le suivi du PAEQ. En 1986-1987, huit rivières, soit les rivières L'Assomption, Yamaska, Chaudière, Bécancour, du Nord, Saint-François, Richelieu et Nicolet, ont fait l'objet d'un tel suivi. Seize rivières ainsi que le fleuve Saint-Laurent, en amont de l'île d'Orléans, se sont par la suite ajoutés en 1989-1990, et seize autres en 1994-1995. Même si la totalité des interventions d'assainissement ne sont pas encore réalisées et qu'on ne peut s'attendre, à l'étape où nous en sommes, à une récupération complète de la qualité des cours d'eau, la DÉA a décidé d'entreprendre l'interprétation des données disponibles et de dresser un bilan partiel de l'impact du PAEQ sur la qualité des cours d'eau.

La rivière Saint-Charles ainsi que ses principaux tributaires, soit les rivières des Hurons, Jaune, Nelson, Lorette et du Berger, font l'objet de la présente étude. Les objectifs visés sont essentiellement de :

- caractériser à l'échelle spatiale la qualité des eaux de la rivière Saint-Charles et de ses tributaires à l'aide de descripteurs classiques (matières en suspension, turbidité, phosphore, azote, coliformes fécaux, etc.) à partir des données colligées entre 1990 et 1995;
- étudier l'évolution temporelle des données afin de mettre en évidence les tendances dans la qualité des eaux de la rivière Saint-Charles entre 1979 et 1993;

- faire l'interprétation des données sur la qualité de l'eau en fonction des activités socio-économiques et de l'état d'avancement des interventions d'assainissement réalisées dans le cadre du PAEQ.

L'approche pression-état-réponse, suggérée par l'Organisation de coopération et de développement économique (OCDE), a guidé la préparation de ce rapport. Cette approche repose sur la notion de causalité. Les activités humaines exercent, sur l'environnement, des *pressions* qui en modifient l'*état*. En *réponse*, la société réagit à ces changements par des politiques, lois, règlements et programmes de réduction de la pollution.

2. DESCRIPTION DU BASSIN VERSANT

2.1 PROFIL PHYSIQUE ET HYDROLOGIQUE

D'une longueur de près de 35 km, la rivière Saint-Charles prend naissance sur le plateau laurentien et se déverse dans le fleuve Saint-Laurent après avoir traversé l'agglomération de Québec et drainé un territoire d'une superficie de 513 km² (figure 2.1). À la prise d'eau de la ville de Québec, localisée à Château-d'Eau, à 11 km en aval du lac Saint-Charles, la rivière recueille les eaux d'un territoire de près de 342 km². Cette partie du bassin versant est drainée, en amont du lac Saint-Charles, par la rivière des Hurons et, en aval du lac, par les rivières Jaune et Nelson. Cette section du bassin hydrographique est caractérisée par un relief accidenté constitué de collines laurentiennes et par la présence de plusieurs lacs d'origine glaciaire, les principaux étant les lacs Beauport, Delage et Saint-Charles. Les ramifications hydrographiques de la rivière des Hurons sont profondément engagées dans le plateau laurentien et le territoire qu'elle draine est essentiellement forestier et de relief accidenté. Sur la majorité de son parcours, ses eaux sont rapides et claires alors que près de l'embouchure, ses eaux deviennent calmes et plus turbides, et son parcours est caractérisé par la présence de nombreux méandres.

En amont du lac Beauport, la rivière Jaune coule en territoire boisé et accidenté, très peu marqué par la présence humaine. Plus en aval, après avoir reçu les eaux de l'exutoire du lac, elle franchit tantôt des zones de résidences isolées, tantôt des lotissements à forte densité démographique, notamment dans le secteur Notre-Dame-des-Laurentides. Son débit moyen calculé d'avril à novembre est de 2,55 m³/s (annexe 1).

Du lac Saint-Charles à Château-d'Eau, la dénivellation est faible; la pente moyenne est en effet de 0,3 % (figure 2.2). L'existence de barrages à l'exutoire du lac Saint-Charles et à Château-d'Eau, de même que l'utilisation du lac comme réservoir aux fins d'alimentation en eau pour la ville de Québec et quelques autres municipalités, modifient grandement le régime hydrologique naturel de la rivière Saint-Charles. En effet, environ 150 000 m³, soit approximativement 20 % du débit annuel moyen, est destiné chaque jour à l'approvisionnement en eau potable (Lavallée, 1983; Filion *et al.*, 1987). Ce prélèvement peut atteindre 90 % du débit naturel en période d'étiage estival, ce qui accentue, plus en aval, les problèmes de pollution.

Immédiatement en amont de la prise d'eau de Québec, la rivière Saint-Charles reçoit les eaux de la rivière Nelson, un tributaire qui prend sa source dans le secteur de Saint-Gabriel-de-Valcartier et s'écoule sur le territoire de la municipalité de Val-Bélair. Son débit moyen calculé d'avril à novembre est de 1,83 m³/s et son écoulement est plutôt lent.

Alors qu'elle franchit les terrasses du piedmont, en aval de Château-d'Eau, la rivière Saint-Charles devient encaissée dans des gorges et parsemée de rapides. Lorsqu'elle s'engage dans la plaine, son parcours devient sinueux et elle traverse des secteurs à caractère agricole et des zones urbaines. Le tronçon de la rivière compris entre Château-d'Eau et la confluence de la rivière Lorette présente une pente moyenne assez forte (1,1 %). On retrouve, sur ce tronçon,

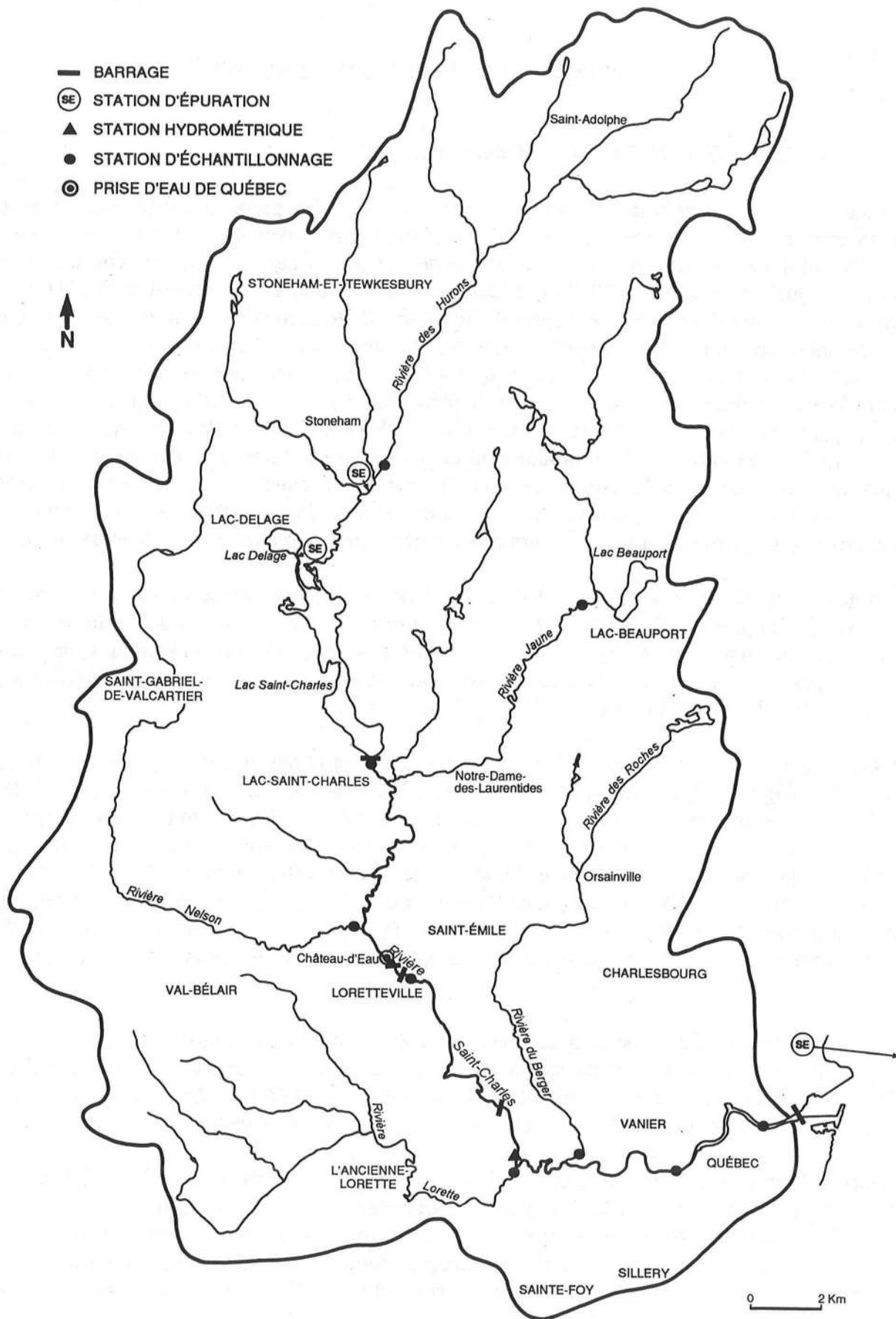


FIGURE 2.1 BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE SAINT-CHARLES

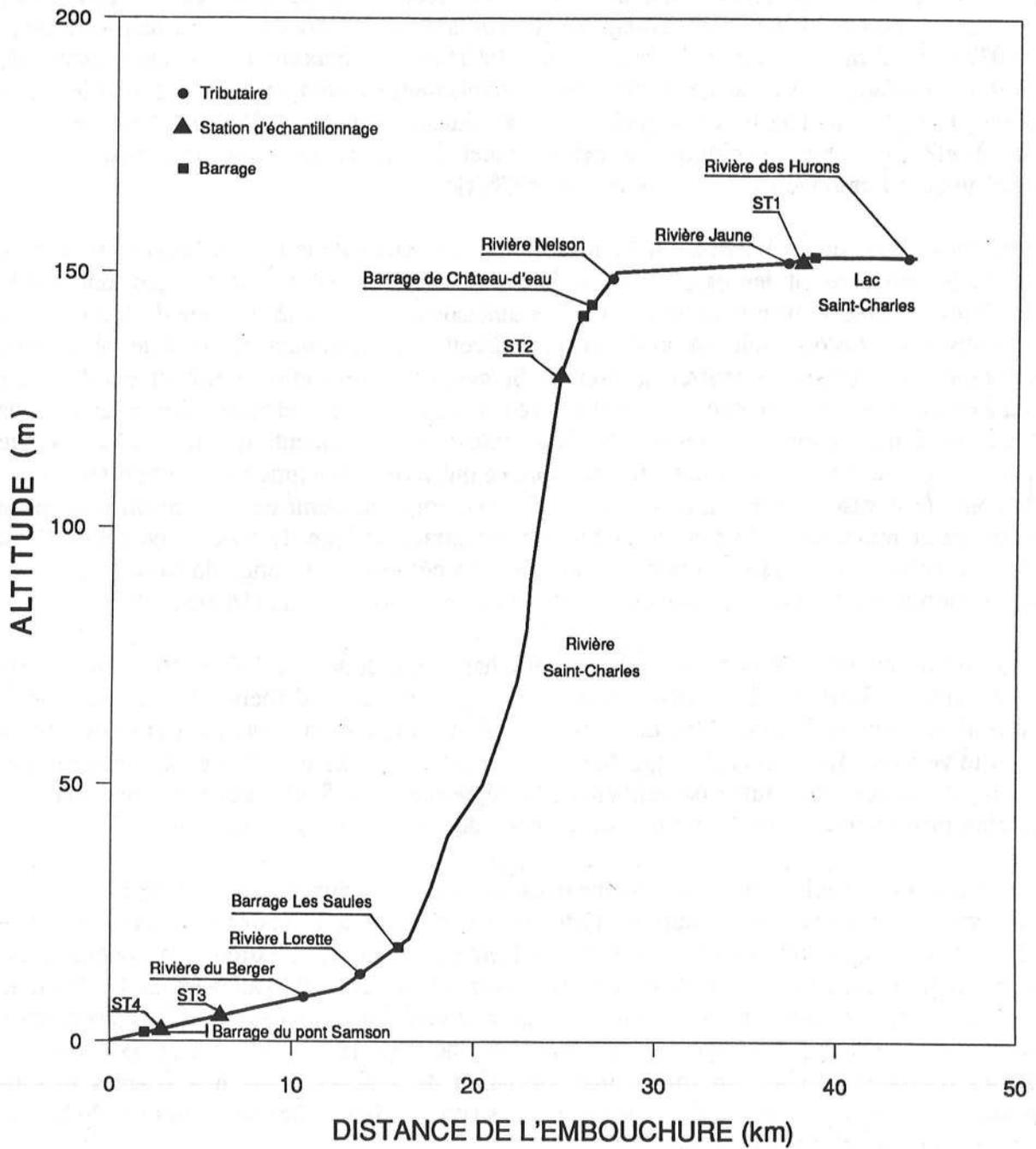


FIGURE 2.2 PROFIL EN LONG DE LA RIVIÈRE SAINT-CHARLES

le barrage Les Saules, qui a été construit pour contrôler le couvert de glace et les inondations lors de la fonte printanière. La station débitmétrique, située sur la rivière Saint-Charles, à 0,8 km en amont de la confluence de la rivière Lorette, a enregistré, pour la période 1969 à 1992, un débit annuel moyen de 8,29 m³/s (annexe 1). En période d'étiage hivernal, le débit n'est que de 0,32 m³/s (débit annuel minimal pendant sept jours consécutifs avec une récurrence de deux ans), alors qu'il atteint 0,62 m³/s pendant l'étiage estival (débit minimal entre juillet et septembre pendant sept jours consécutifs avec une récurrence de deux ans). Les débits journaliers minimum et maximum enregistrés au cours de cette période ont été respectivement de 0,037 et 93,5 m³/s. En période de crue, le débit journalier maximum a été en moyenne de 63,3 m³/s. La figure 2.3 présente l'évolution des débits mensuels moyens corrigés pour les deux stations principales de mesure de la qualité de l'eau situées sur la Saint-Charles. La figure 2.4, quant à elle, présente l'évolution du débit annuel moyen et la répartition mensuelle de l'écoulement à l'embouchure de la rivière Saint-Charles.

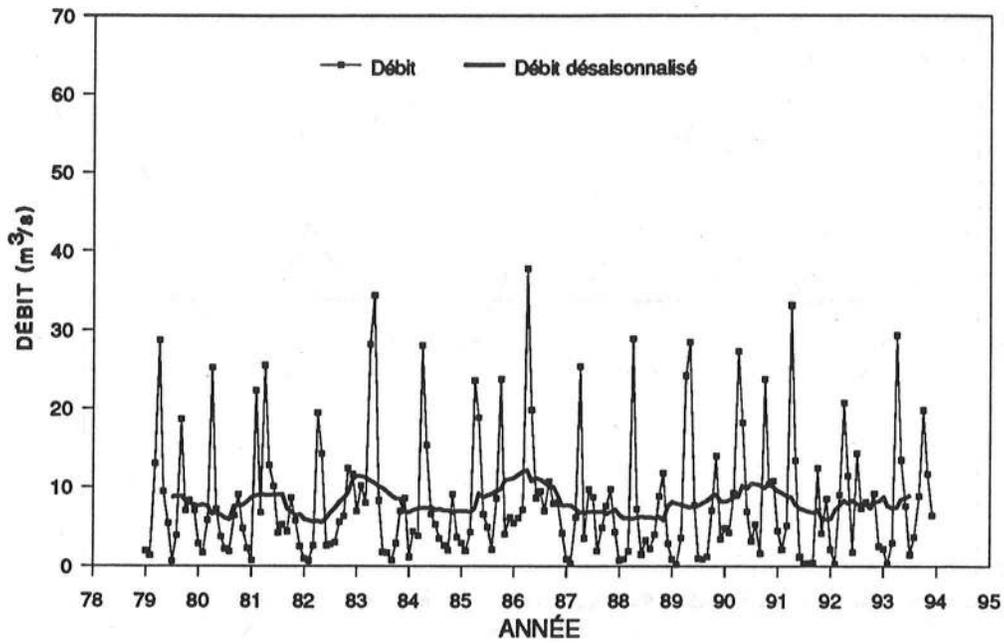
Le dernier tronçon de la rivière Saint-Charles (de la confluence de la rivière Lorette au barrage du pont Samson) reçoit les eaux de la rivière du Berger et est caractérisé par une faible dénivellation (pente moyenne de 0,1 %). Les aménagements réalisés sur les derniers quatre kilomètres du tronçon, soit en aval du pont Scott, ont grandement modifié le régime hydrologique de la rivière : artificialisation des berges, redressement et élargissement du cours d'eau à certains endroits, et érection d'un barrage anti-marée à l'embouchure. Ces interventions ont engendré une diminution importante de la vitesse d'écoulement, qui n'atteint plus que 0,025 m/s dans le secteur Marie-de-l'Incarnation, ce qui crée une sédimentation importante dans cette zone, la vitesse du courant n'étant pas suffisante pour maintenir en suspension les solides organiques et minéraux. En fait, d'un écoulement caractéristique de rivière, ce cours d'eau devient réservoir sur ses quatre derniers kilomètres. La période de rétention du bassin Marie-de-l'Incarnation dépend du débit, mais elle est en moyenne de deux jours (Demers, 1986).

La portion du bassin versant de la rivière Saint-Charles qui contribue à l'apport de sédiments dans le secteur Marie-de-l'Incarnation couvre une superficie de seulement 172 km² puisque le barrage de Château-d'Eau constitue une zone de sédimentation permanente pour la partie amont du bassin versant. La géomorphologie du secteur en aval de Château-d'Eau est caractérisée par la présence de deux structures particulières : la dépression Les Saules ainsi que des terrasses d'origine marine constituant la limite nord de cette dépression (Laganière, 1984).

La dépression Les Saules, où les dépôts meubles atteignent une épaisseur de 40 m, constitue en fait l'ancien lit du fleuve Saint-Laurent. Cette dépression est orientée nord-est et coupe le tracé de la rivière Lorette aux environs du boulevard Hamel à Ancienne-Lorette, la rivière Saint-Charles au pont Père Lelièvre et la rivière du Berger à la hauteur du boulevard de la Capitale. Tous les tronçons compris dans cette dépression sont entaillés dans des matériaux argileux et limoneux et présentent des tracés à méandres. Au nord de la dépression Les Saules et des terrasses d'origine marine, on trouve une formation de schistes bruns très friables lorsque exposés à l'air. C'est ce qui explique le fait que les rivières Saint-Charles, Lorette et du Berger soient très encaissées dans ce secteur.

Les profils longitudinaux des rivières Lorette et du Berger ressemblent sensiblement à celui de la rivière Saint-Charles. On remarque un tronçon aval à pente faible correspondant à la dépression Les Saules, précédé d'un tronçon à pente beaucoup plus forte à partir du secteur des

Rivière Saint-Charles à Loretteville
(Pont Bastien - ST2)



Rivière Saint-Charles à Québec
(Pont Scott - ST3)

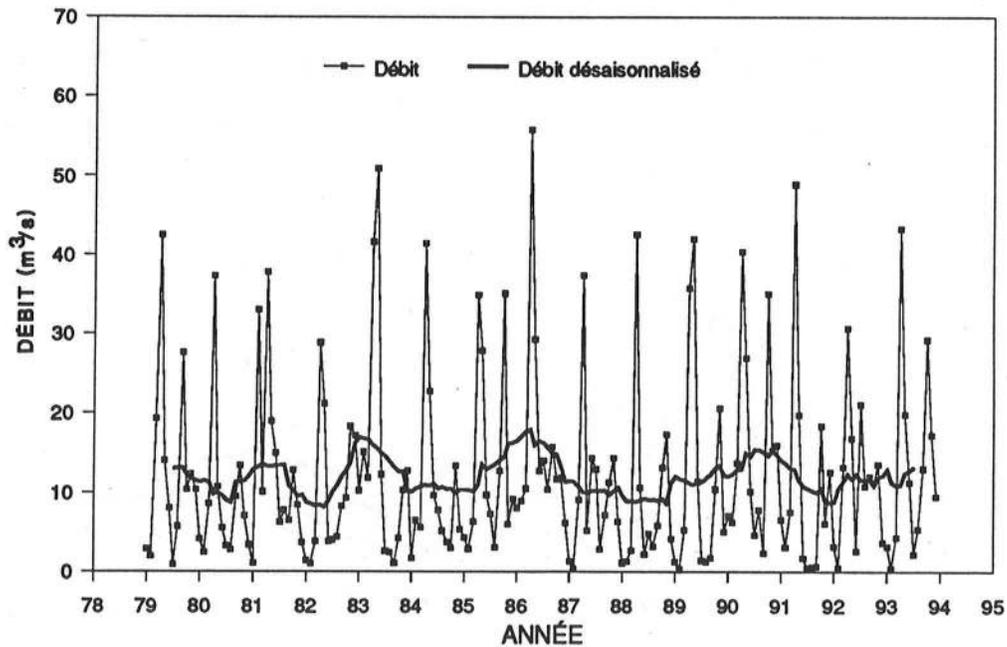
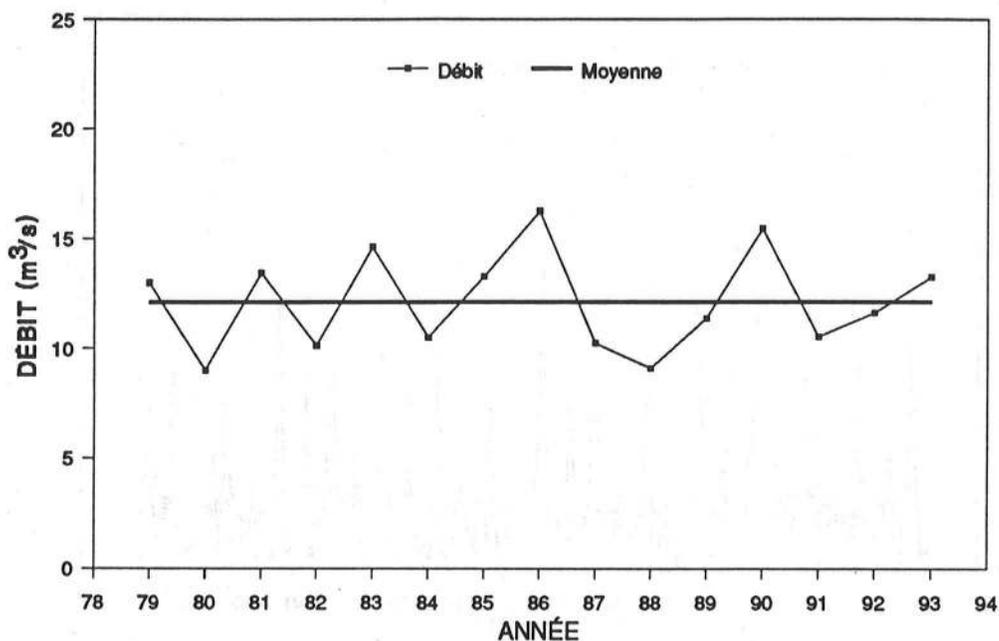


FIGURE 2.3 ÉVOLUTION DES DÉBITS MENSUELS MOYENS AUX STATIONS PRINCIPALES DE LA RIVIÈRE SAINT-CHARLES, 1979-1993

Évolution du débit annuel moyen
(Pont Scott - ST3)



Répartition mensuelle du débit
(Pont Scott - ST3)

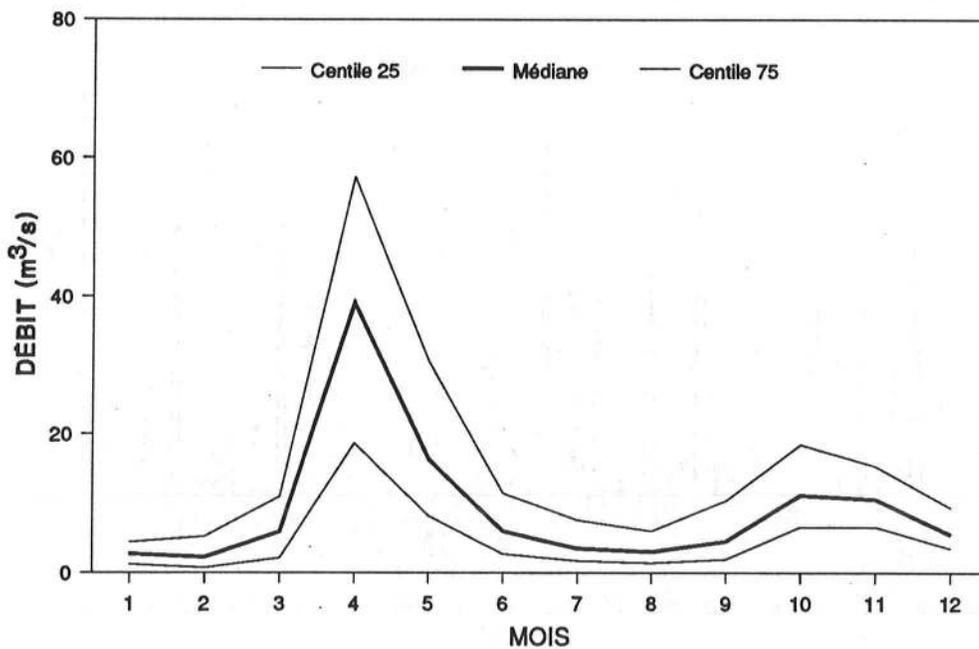


FIGURE 2.4 ÉVOLUTION DU DÉBIT ANNUEL MOYEN ET RÉPARTITION MENSUELLE DE L'ÉCOULEMENT À L'EMBOUCHURE DE LA RIVIÈRE SAINT-CHARLES

terrasses. Drainant un territoire d'une superficie de 65 km² occupant la partie sud-ouest du bassin versant de la rivière Saint-Charles, la rivière Lorette s'écoule avec une pente moyenne très faible (0,1 %). En période de crue, son débit atteint près de 21 m³/s. Son débit moyen, calculé d'avril à octobre, n'est cependant que de 1,39 m³/s. Le débit de la rivière Lorette subit donc de très fortes variations, notamment à cause du déboisement d'un fort pourcentage de son bassin versant et du drainage agricole (MENVIQ, 1982). La rivière du Berger, quant à elle, draine un territoire de 53 km² couvrant les parties est et sud-est du bassin versant de la rivière Saint-Charles. Son débit, en période de crue, se situe aux environs de 17 m³/s, et sa pente moyenne est de 0,3 % (Filion *et al.*, 1987). Son débit moyen, calculé d'avril à octobre, est de 2,55 m³/s.

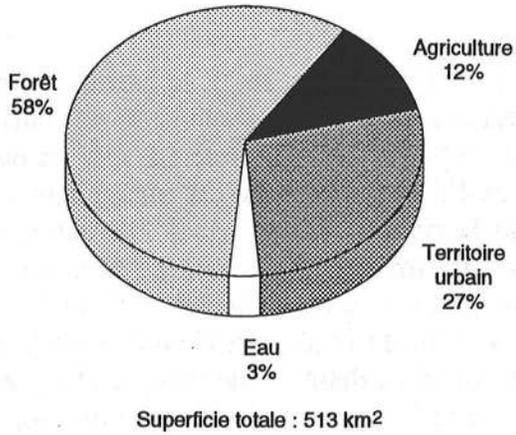
Depuis sa construction à l'embouchure de la rivière Saint-Charles, en 1970, le barrage Samson a modifié radicalement le régime d'écoulement naturel des eaux et les mécanismes de transport et de déposition des sédiments dans la partie aval de cette rivière. La retenue formée par le barrage s'étend jusqu'aux environs du pont Marie-de-l'Incarnation et c'est maintenant à cet endroit que se déposent les matériaux transportés par la rivière. La charge solide susceptible de se déposer annuellement entre le pont Marie-de-l'Incarnation et le barrage Samson était estimée, en 1984, à environ 9 000 m³ (Laganière, 1984). Le tronçon de la rivière Saint-Charles compris entre la confluence de la rivière Lorette et le pont du boulevard Central était le plus important en termes d'apport de sédiments. Sa contribution au débit solide total se situait entre 3 000 et 5 200 m³. Depuis ce temps, des travaux de stabilisation et de renaturalisation des berges ont été effectués afin de réduire ce problème d'ensablement. Les gains anticipés en termes de réduction de la quantité de matériaux déposés annuellement en aval du pont Marie-de-l'Incarnation étaient de 20 % à 33 % (Laganière, 1984).

À la suite d'une campagne de mesures réalisée en 1993, et en modélisant les apports potentiels reliés à l'érosion des berges, les apports annuels totaux à l'embouchure ont été estimés à 9 000 tm/an en moyenne (3 600 m³/an). Les rivières Saint-Charles, Lorette et du Berger seraient responsables de 42 %, 42 % et 16 % de ces apports, respectivement. La quantité de matériaux susceptibles de se déposer a été estimée à 2 200 m³/an, le 1 400 m³ restant étant exporté vers le fleuve (Asseau, 1993). Cette estimation de la quantité de sédiments susceptibles de se déposer est inférieure à celle de 1984, car cette dernière ne considérait pas qu'une partie importante de la charge était exportée dans l'estuaire de la rivière. Il faut aussi noter que les travaux de stabilisation et de consolidation des berges ont contribué à réduire les apports.

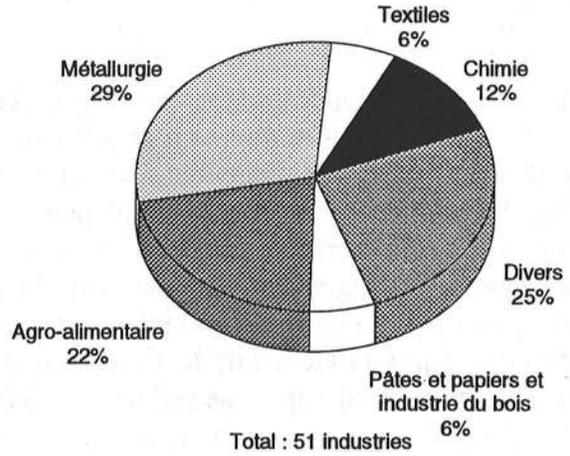
2.2 UTILISATION DU TERRITOIRE ET PORTRAIT SOCIO-ÉCONOMIQUE

Le bassin hydrographique de la rivière Saint-Charles est dominé par la forêt (58 % de sa superficie) et par les territoires à vocation urbaine (27 %). Les superficies en culture et les terres en friche ne couvrent, quant à elles, que 12 % du territoire (figure 2.5). La partie amont du bassin versant, drainée par les rivières des Hurons et Jaune, est boisée et très peu urbanisée. L'utilisation du sol y est peu diversifiée; on y trouve un peu de villégiature, une population permanente relativement peu importante et la présence de plusieurs sites récréatifs. En aval du lac Saint-Charles, le territoire a une affectation plus variée, la plus grande partie de celui-ci étant cependant à vocation urbaine. La population du bassin versant atteignait, en 1992, un peu plus de 350 000 personnes, ce qui représente un accroissement d'environ 5 % depuis 1979. Cette

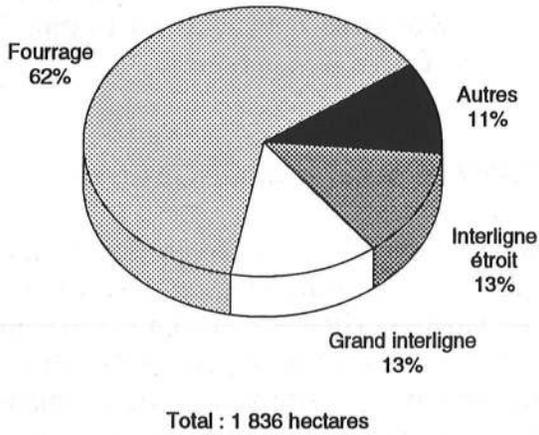
UTILISATION DU TERRITOIRE



INDUSTRIES RETENUES POUR ÉTUDE
DANS LE CADRE DU PAEQ



SUPERFICIES CULTIVÉES



CHEPTEL

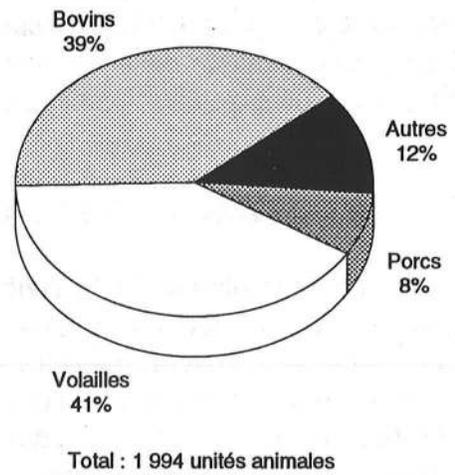


FIGURE 2.5 UTILISATION DU TERRITOIRE, RÉPARTITION PAR SECTEUR INDUSTRIEL DES INDUSTRIES RETENUES POUR ÉTUDE ET CARACTÉRISATION DES CULTURES ET DE L'ÉLEVAGE DANS LE BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE SAINT-CHARLES

population est majoritairement concentrée dans le sud du bassin versant. Les données démographiques détaillées sont présentées par municipalité à l'annexe 2.

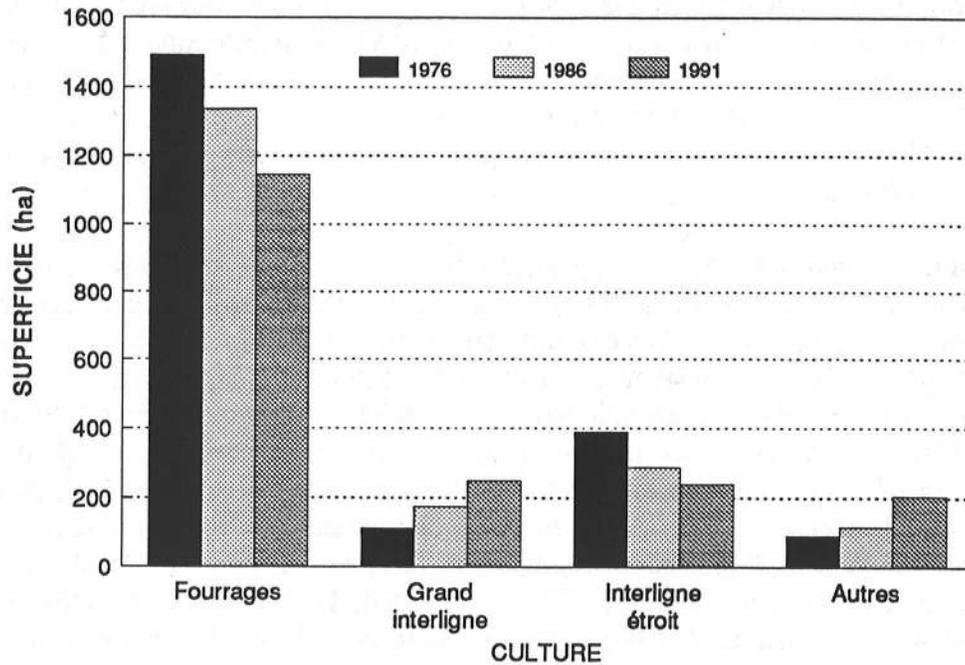
La majorité des 51 industries potentiellement polluantes et retenues pour étude dans le cadre du Programme d'assainissement des eaux du Québec (PAEQ) appartiennent au secteur de la transformation métallique, de l'agroalimentaire, de la chimie et des matériaux de construction. Quelque 600 autres industries ont été répertoriées dans le bassin versant de la rivière Saint-Charles, mais n'ont pas été retenues pour étude parce que leurs rejets liquides ne pouvaient être une source de pollution.

Pour l'ensemble du bassin versant, les superficies cultivées et le cheptel atteignaient respectivement, 18,4 km² et 3 322 unités animales (un animal pesant 500 kg équivaut à une unité animale) en 1991 (figure 2.5 et annexe 3). Les cultures fourragères, les cultures à grand interligne et les cultures à interligne étroit occupaient respectivement 62 %, 13 % et 13% de la superficie cultivée alors que les volailles, essentiellement des dindes, représentaient 64 % du cheptel (Statistique Canada, 1992). Les bovins, quant à eux, représentaient 24 % du cheptel. L'agriculture et l'élevage sont concentrés essentiellement sur les bassins des rivières Lorette et Nelson. Dans le bassin de la rivière Nelson, plus précisément dans la région de Saint-Gabriel-de-Valcartier, on retrouve plusieurs producteurs faisant l'élevage de la dinde (près de 150 000 têtes ou 2 000 unités animales). Dans le bassin de la rivière Lorette, plus précisément au nord-ouest de l'aéroport de Québec, une superficie de près de 2 km² est utilisée pour la production de gazon. On retrouve aussi dans ce secteur une production bovine de quelque 600 unités animales.

L'évolution des superficies en culture et du cheptel pour la période 1976 à 1991 est présentée à la figure 2.6. Les activités agricoles ont subi une baisse notable au cours de cette période, le nombre total de fermes diminuant de 26 % (de 99 à 73 fermes), les superficies cultivées de 12 % et le nombre d'unités animales de 15 % (Statistique Canada, 1978, 1987, 1992). Les baisses observées concernent les cultures à interligne étroit, les fourrages et, pour ce qui est du cheptel, les volailles et les bovins. Les statistiques agricoles par municipalité sont présentées à l'annexe 3.

Il faut finalement mentionner que le MEF a cartographié et désigné, en 1991, la plaine d'inondation des rivières Jaune, Nelson, Lorette, du Berger et Saint-Charles. Ce programme a non seulement pour but de prévenir les inondations, il vise aussi la protection des plaines inondables de ces cours d'eau et la protection de la qualité de l'eau.

ÉVOLUTION DES CULTURES



ÉVOLUTION DU CHEPTEL

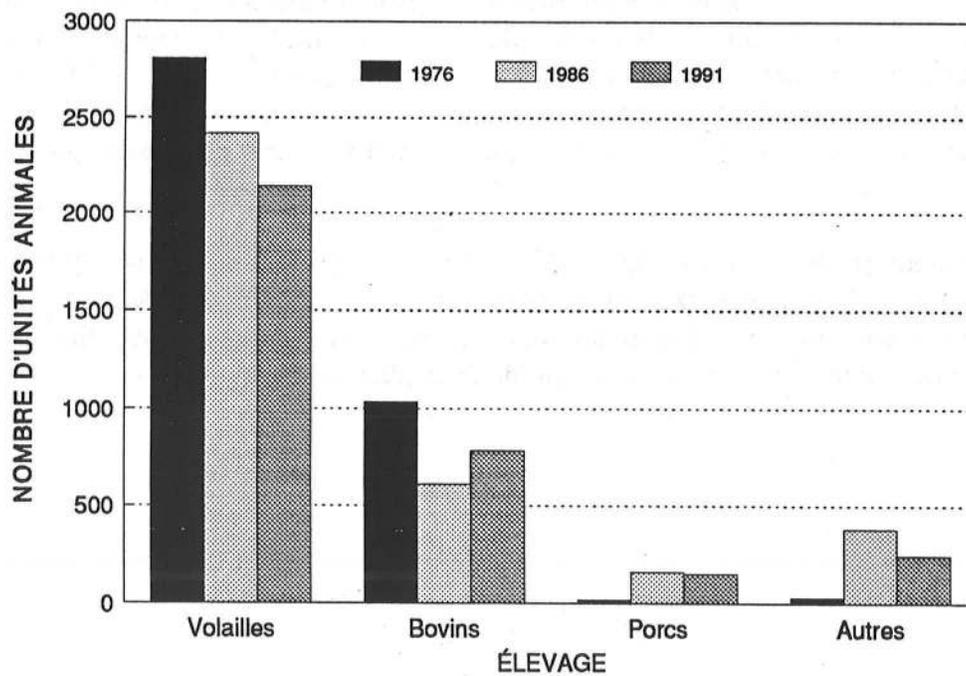


FIGURE 2.6 ÉVOLUTION TEMPORELLE DES CULTURES ET DU CHEPTEL DANS LE BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE SAINT-CHARLES

3. LES INTERVENTIONS D'ASSAINISSEMENT

3.1 LES INTERVENTIONS EN MILIEU URBAIN

Depuis la construction d'un réseau régional de collecte des eaux usées par les municipalités et la CUQ, et à la suite de la réhabilitation des réseaux d'égouts municipaux réalisée dans le cadre du PAEQ, les eaux usées de la population du bassin versant raccordée à un réseau d'égouts (soit près de 350 000 personnes) sont en principe interceptées. Tous les travaux d'interception prévus sont en effet complétés. Il y a cependant encore des ouvrages de surverse qui débordent par temps sec. Lors de visites de terrain réalisées à l'été 1995, des débordements ont été observés, par temps sec, à un ouvrage de surverse situé sur la Saint-Charles en aval de sa confluence avec la Lorette. Des débordements par temps sec se produisent aussi dans la rivière Lairet, rivière souterraine canalisée qui rejoint la Saint-Charles juste en amont du parc Cartier-Brébeuf. Il y a également un régulateur de débit qui déborde par temps sec dans la rivière Saint-Charles, en aval du pont Marie-de-l'Incarnation. Ces visites n'ont pas couvert tous les ouvrages de surverse existants; il est donc possible que d'autres ouvrages débordent par temps sec.

Les eaux usées interceptées sont traitées par les stations d'épuration de la CUQ (mises en service en mars 1992) avant d'être rejetées au fleuve, ou par les stations d'épuration de Lac-Delage (mise en service en décembre 1991) et de Stoneham-et-Tewkesbury (mise en service en juillet 1990), qui rejettent respectivement leurs eaux usées traitées à l'exutoire du lac Delage et dans la rivière des Hurons. Ces trois stations d'épuration ont toutes été construites dans le cadre du PAEQ. Une évaluation de la performance des deux dernières stations d'épuration est présentée à l'annexe 4. Ces deux stations fonctionnent très bien, celle de Lac-Delage ayant reçu son avis de conformité en juin 1994 et celle de Stoneham-et-Tewkesbury, en août 1993.

En période de fonte printanière et en temps de pluie, des débordements d'eaux usées non traitées se produisent toutefois. La population du bassin versant dont les eaux usées sont susceptibles de déborder régulièrement dans la rivière Saint-Charles est évaluée à 135 000 personnes, la majorité de celle-ci (115 000 personnes) étant concentrée en aval du pont Scott (Dumont, comm. pers.). Il faut mentionner que cette estimation ne tient pas compte des débordements susceptibles de se produire dans les rivières Lorette et du Berger. Il y a 65 ouvrages de surverse dont les débordements vont directement à la rivière Saint-Charles, dont 22 régulateurs de débit, 9 déversoirs, 35 trop-pleins et un SST (séparateur statique tourbillonnaire). Les régulateurs de débit et les déversoirs débordent durant la fonte printanière et à chaque événement pluvial significatif. Lors de pluies importantes, certains trop-pleins de soulagement sur le réseau de même que des trop-pleins d'urgence localisés aux postes de pompage peuvent également déborder. En temps de pluie, les volumes d'eaux débordés peuvent varier de quelques milliers de mètres cubes à plus de 100 000 m³ par épisode (Dumont, comm. pers.). Tel que mentionné précédemment, ces volumes d'eau débordés le sont essentiellement en aval du pont Scott, où l'on retrouve 27 ouvrages de surverse. Une pluie de 4 mm ou plus est nécessaire pour que la majorité de ces ouvrages débordent. La fréquence de telles pluies, du 15 mai au 15 septembre, est d'environ 1 fois tous les 4 jours (Les Consultants BPR, 1984).

La qualité de l'eau en temps de pluie et ce, jusqu'à au moins 48 heures après la fin des précipitations, est fortement affectée. La concentration des coliformes fécaux passe d'environ 1 000 à 2 000 c.f./100 mL, par temps sec, à des teneurs supérieures à 50 000 c.f./100 mL en temps de pluie. Des augmentations ont également été observées pour les matières en suspension, la matière organique et les métaux. Le volume déversé annuellement (entre le 15 mai et le 15 septembre) dans le secteur en aval du pont Hamel, en excluant cependant les contributions de la municipalité de Vanier et du district de Charlesbourg Ouest, a été évalué à 1 363 000 m³, et la charge de matières en suspension à près de 192 tm. Ce secteur contribuait pour environ 40 % aux apports massiques déversés en temps de pluie, le 60 % restant provenant des secteurs plus en amont (Les Consultants BPR, 1984). Les apports massiques déversés en temps de pluie représenteraient, quant à eux, 16 % des apports solides à la rivière, les autres sources étant l'érosion des berges (60 %), les activités agricoles et forestières (18 %) et le marnage (6 %) (Asseau, 1993).

À compter de 1980, la ville de Québec a procédé, dans le cadre du PAEQ, à une évaluation de ses réseaux d'égouts en vertu du programme ÉPIC (étude des eaux parasites d'infiltration et de captage). À la suite de ces études, la Ville a corrigé les croisements d'égouts pluviaux et sanitaires dans les quartiers Duberger, Neuchatel, Les Saules et Charlesbourg Ouest, et modifié les réseaux d'égouts sanitaires qui se déversaient dans les cours d'eau (Filion *et al.*, 1987). Entre les années 1986 et 1992, des travaux correctifs ont été réalisés sur les réseaux d'égouts du territoire de la CUQ en vue d'éliminer les rejets par temps sec et réduire, par temps de pluie, la fréquence des débordements d'eaux usées des réseaux de type pseudo-séparatif (ce type de réseau recueille les eaux usées et les eaux pluviales provenant des drains de toits et des drains de fondation) à deux fois par saison estivale. En amont de la prise d'eau de Québec, l'objectif était cependant d'éliminer complètement les débordements. Les travaux les plus significatifs ont été réalisés à Loretteville, au niveau du régulateur de l'Hôpital (1986), dans le secteur Orsainville de la ville de Charlesbourg (1988 à 1989) et dans le secteur Versant-Nord de la ville de Sainte-Foy, au niveau des régulateurs Myrand et des Talus (1992-1993) (Dumont, comm. pers.). La réhabilitation du réseau d'égouts de Val Bélair, au milieu des années 1980, avait pour but d'éliminer les débordements par temps sec à la rivière Nelson. Finalement, en 1994 et 1995, des travaux ont été réalisés aux postes de pompage Lac Saint-Charles et Val-Bélair afin d'augmenter la capacité de ces derniers et ainsi éviter tout débordement d'eaux usées en amont de la prise d'eau de Québec.

Un programme de suivi des ouvrages de surverse est présentement en voie d'implantation et devrait être réalisé en 1996 par les municipalités de la CUQ. Ce suivi pourrait conduire à des travaux correctifs supplémentaires s'il est montré que des travaux d'entretien adéquats ne règlent pas les problèmes et que le comportement de certains ouvrages n'est pas conforme aux objectifs.

3.2 LES INTERVENTIONS EN MILIEU INDUSTRIEL

Quelque 650 industries ont été répertoriées à l'échelle du bassin versant de la rivière Saint-Charles. Au 1^{er} octobre 1995, il y avait 51 industries potentiellement polluantes pour ce qui est de leurs rejets liquides qui avaient été retenues pour étude dans le cadre du volet industriel du PAEQ; parmi celles-ci, 36 industries étaient jugées polluantes et retenues pour intervention, 6 étaient jugées non polluantes et 9 étaient toujours à l'étude. Pour ce qui est des 36 industries

retenues pour intervention, les travaux d'assainissement étaient terminés pour 8 d'entre elles, alors qu'ils étaient en cours de réalisation pour 3 de celles-ci; les interventions d'assainissement étaient toujours à l'étude ou en négociation pour les 25 autres industries (annexe 5).

Il faut mentionner que les eaux usées de toutes ces industries sont rejetées dans les réseaux d'égouts municipaux et que les modifications ou équipements mis en place par les entreprises visent la réduction à la source des charges polluantes et la compatibilité des rejets industriels avec le système de traitement municipal. Les rejets de ces industries ne peuvent affecter la qualité de l'eau de la rivière Saint-Charles que lors des débordements des ouvrages de surverse. La seule industrie hors-réseau jugée polluante, soit les Industries Valcartier Inc., a fermé ses portes en 1991. Cette compagnie rejetait auparavant ses effluents en partie traités dans la rivière Nelson et constituait une source de pollution importante, notamment pour ce qui est des huiles et graisses, des métaux et du phosphore (Pinard et Asselin, 1985). À la suite de la caractérisation réalisée en 1985, un décanteur lamellaire a été installé en 1986, mais aucune caractérisation n'a été effectuée par la suite.

Un inventaire des lieux d'élimination de déchets dangereux dans le bassin versant de la rivière Saint-Charles est présenté à l'annexe 6. Les impacts potentiels sur la Saint-Charles ou ses tributaires y sont identifiés. Cet inventaire a été réalisé au début des années 1980 et mis à jour en 1991. Depuis ce temps, des travaux de réhabilitation des sites et de décontamination des sols ont été effectués ou sont en voie d'être complétés, et un suivi environnemental est assuré. Depuis 1991, un nouveau site, soit le parc Cartier-Brébeuf, s'est ajouté à cette liste. Cet endroit a servi de dépotoir durant les années 1940 à 1970. Les contaminants qu'on pourrait y retrouver sont surtout des métaux et des hydrocarbures. Actuellement, la caractérisation des sols est en partie réalisée (J. Labbé, comm. pers.).

Un inventaire des sites présentant un potentiel de contamination dans le bassin de la rivière Saint-Charles a été réalisé par la Direction régionale de Québec du MEF en 1993. Le Centre de coordination de la santé publique de la région de Québec (CCSP) a par la suite analysé les risques pour la santé associés au potentiel de contamination de ces terrains (CCSP, 1993). Parmi la douzaine de sites répertoriés, six sont situés à proximité de la rivière et ont fait l'objet d'une caractérisation ou d'un suivi environnemental. L'état d'avancement du dossier ainsi que les contaminants prioritaires pour chacun de ces sites sont présentés à l'annexe 7. De façon générale, ces sites ne présentent pas de risque actuel pour la santé, autant des occupants que des populations voisines. Ils peuvent cependant constituer une source de contamination potentielle pour les eaux de la rivière Saint-Charles, notamment pour ce qui est des métaux et des hydrocarbures. Ces sites présentent une problématique environnementale particulière à des sites anciennement contaminés, où la source émettrice n'est plus en fonction depuis plusieurs années. Certains de ces sites ont fait l'objet de réaménagements majeurs depuis l'arrêt des activités contaminantes.

3.3 LES INTERVENTIONS EN MILIEU AGRICOLE

La Direction du milieu agricole et du contrôle des pesticides coordonnait, avec le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ), le Programme d'aide à l'amélioration de la gestion des fumiers (PAAGF). Dans le cadre du volet d'aide à la

construction de structures d'entreposage, le MEF avait accordé, au 31 mars 1993, près de 50 000 dollars en subventions à trois entreprises d'élevage situées dans le territoire à l'étude, qui comptaient près d'une centaine d'unités animales (bovins laitiers, bovins de boucherie et chevaux). Le PAAGF est sous la responsabilité du MAPAQ depuis le 1^{er} avril 1993.

On observe depuis les dernières années, dans le secteur de Saint-Gabriel-de-Valcartier, une diminution de l'élevage extérieur des dindes au profit d'un élevage en claustration. Ce phénomène aura pour conséquence l'accroissement du nombre de structures d'entreposage des fumiers, ce qui devrait diminuer les apports en substances nutritives à la rivière Nelson et, éventuellement, améliorer sa qualité bactériologique.

4. QUALITÉ DES EAUX DU BASSIN DE LA RIVIÈRE SAINT-CHARLES

4.1 MÉTHODOLOGIE

Le réseau de surveillance de la qualité des eaux du bassin de la rivière Saint-Charles est composé de neuf stations, cinq d'entre elles étant situées près de l'embouchure des principaux tributaires, les quatre autres se retrouvant le long du cours principal de la rivière (figure 4.1). La localisation des stations ainsi que la fréquence d'échantillonnage sont présentées à l'annexe 8. La période couverte par cette étude s'étend de janvier 1979 à mars 1995 inclusivement. Les stations principales, localisées sur le cours principal de la rivière Saint-Charles, ont été échantillonnées mensuellement pendant toute cette période (sauf pour la station ST4, située sur le pont Dorchester, qui n'a été échantillonnée qu'à partir de mai 1994). Les stations secondaires, localisées à la sortie du lac Saint-Charles ou près de l'embouchure des principaux tributaires, ont été échantillonnées mensuellement de juillet à octobre et ce, pour les années 1990, 1992 et 1993.

Les échantillons d'eau ont été prélevés dans une série de bouteilles de polyéthylène de volume variable selon les descripteurs à analyser. Les bouteilles étaient fixées sur une base lestée et l'échantillonnage intégrait la colonne d'eau. Une fois prélevés, les échantillons étaient conservés dans des glacières à une température de 4°C jusqu'à leur analyse au laboratoire du MEF à Québec. Les descripteurs analysés ainsi que le prétraitement des échantillons et les méthodes analytiques sont présentés à l'annexe 9. Après validation, les données ont été analysées à l'aide du logiciel SAS (version 6.1) et les séries temporelles à l'aide du logiciel WQSTAT II et du test de Kendall saisonnier (Phillips *et al.*, 1989).

Pour le calcul de la moyenne, le problème associé aux résultats se situant sous le seuil de détection a été résolu en substituant une valeur équivalant à la moitié de celui-ci (Newman *et al.*, 1989). Étant donné la baisse des seuils de détection des métaux en juillet 1991, les statistiques descriptives les concernant sont présentées pour deux périodes distinctes, soit avant et après juillet 1991. Dans le cas du fer et de l'aluminium, la fraction soluble à l'acide doit être utilisée aux fins de comparaison avec les critères de qualité relatifs à la protection de la vie aquatique (U.S. EPA, 1988). Des facteurs de correction variant, selon les concentrations de matières en suspension, de 0,33 à 0,66 ont été utilisés pour estimer, à partir des formes totales de fer et d'aluminium, les fractions solubles à l'acide. Ces facteurs de correction ont été obtenus à partir de la comparaison des formes filtrées et non filtrées (0,45 µm) mesurées dans le cadre d'un échantillonnage intensif de plusieurs rivières du Québec. Pour ce qui est du cuivre et du zinc, vu l'existence d'un doute quant à la fiabilité des données antérieures à 1990, celles-ci n'ont pas été comparées aux critères de qualité. Pour ce qui est du plomb, toutes les données ont été jugées douteuses (Lachance *et al.*, 1993). Les apports annuels d'azote et de phosphore ont été calculés en multipliant la concentration médiane mensuelle par le débit mensuel moyen et en faisant la sommation de ces apports mensuels. Une évaluation de la qualité de l'eau a finalement été réalisée en utilisant un indice général de la qualité des eaux développé pour les rivières du Québec (Hébert, 1995). L'indice utilisé prend en compte les paramètres suivants : phosphore total, nitrites et nitrates, azote ammoniacal, coliformes fécaux, DBO₅, oxygène dissous, chlorophylle *a*, pH, MES et turbidité. C'est un indice de type déclassant, c'est-à-dire que l'indice attribué à un échantillon donné correspond au sous-indice du paramètre le plus problématique.

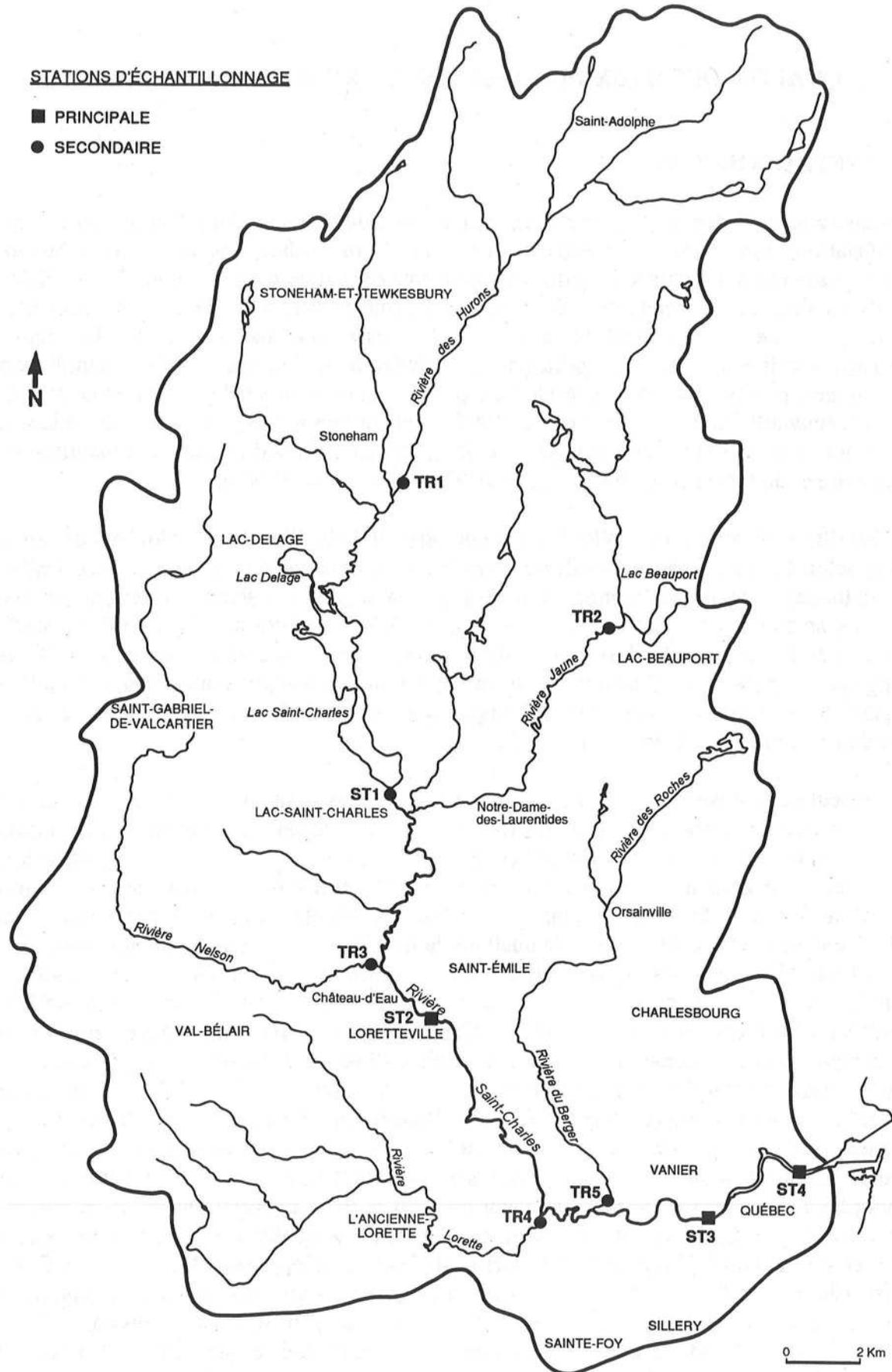


FIGURE 4.1 LOCALISATION DES STATIONS D'ÉCHANTILLONNAGE DANS LE BASSIN DE LA RIVIÈRE SAINT-CHARLES

4.2 LES TRIBUTAIRES DE LA RIVIÈRE SAINT-CHARLES

Les données colligées durant les étés 1990, 1992 et 1993 ont servi à caractériser la qualité des eaux des principaux tributaires de la rivière Saint-Charles. Les figures 4.2, 4.3 et 4.4 présentent la distribution des mesures pour les principaux paramètres étudiés. L'annexe 10 fournit une aide pour l'interprétation de ces figures alors que les statistiques descriptives complètes sont présentées à l'annexe 11. Les rivières de tête, soit les rivières des Hurons et Jaune, se distinguent des autres tributaires du bassin versant par leurs eaux peu colorées, peu turbides, et peu chargées de matières en suspension, par de faibles concentrations en substances nutritives et par une contamination bactériologique peu élevée.

La **rivière des Hurons** possède, dans sa partie amont qui coule en zone forestière, une eau d'excellente qualité (Lavallée, 1983). Près de son embouchure, dans le secteur de Stoneham (station TR1), elle subit des dégradations dues à l'occupation humaine, mais elle présente une eau de qualité générale tout à fait satisfaisante (tableau 4.1). La qualité bactériologique y est cependant douteuse, les teneurs en coliformes fécaux variant de 33 à 380 c.f./100 mL (médiane de 136 c.f./100 mL) et la fréquence de dépassement du critère lié à la baignade atteignant 33 %. Il n'y a par contre aucun dépassement de critère pour ce qui est des autres activités nautiques impliquant un léger contact avec l'eau (canotage, pêche à gué, etc.). La contamination provient vraisemblablement de la présence de chalets ou d'habitations dépourvus de moyens adéquats d'évacuation et de traitement de leurs eaux usées. Pour ce qui est des autres descripteurs liés à la protection de la vie aquatique (métaux, oxygène dissous, pH, azote ammoniacal et DBO₅) ou à la protection du plan d'eau contre l'eutrophisation (phosphore), la qualité de l'eau est bonne.

Les eaux de la **rivière Jaune** sont de bonne qualité dans la partie amont du bassin versant (Lavallée, 1983). À la hauteur du lac Beauport (station TR2), la qualité de l'eau est satisfaisante quoique, à l'occasion, on puisse y retrouver une contamination bactériologique limitant les usages. Les décomptes en coliformes fécaux y ont varié de 3 à 1 800 c.f./100 mL, 50 % de ceux-ci étant cependant inférieurs à 65 c.f./100 mL (annexe 11). Les fréquences de dépassement des critères de qualité liés à la baignade et aux activités nautiques impliquant un contact léger avec l'eau ont atteint respectivement 17 % et 8 %. La contamination provient vraisemblablement de chalets situés à proximité immédiate de la rivière et dépourvus de moyens adéquats d'évacuation et de traitement de leurs eaux usées. Une contamination bactériologique importante (1 800 c.f./100 mL) n'a été observée qu'à une seule reprise à la suite d'une pluie très abondante. Pour ce qui est des autres descripteurs liés à la protection de la vie aquatique (métaux, oxygène dissous, pH, azote ammoniacal et DBO₅) ou à la protection du plan d'eau contre l'eutrophisation (phosphore), la qualité de l'eau est également satisfaisante avec un seul dépassement de critère pour l'aluminium et un autre pour le phosphore (tableau 4.1). Il existe en aval de notre station d'échantillonnage, à environ 2 km de l'embouchure de la rivière Jaune, une station de pompage des eaux usées du secteur; la surcharge de cette station, en temps de pluie, et les déversements qui s'ensuivent sont susceptibles de causer de façon épisodique des détériorations de la qualité de l'eau. Des travaux correctifs ont été réalisés en 1994 pour éliminer tout débordement.

La qualité de l'eau de la **rivière Nelson**, près de son embouchure (station TR3), est douteuse et certains usages risquent d'être compromis (tableau 4.1). Les teneurs en coliformes fécaux varient de 120 à 3 000 c.f./100 mL (médiane de 370 c.f./100 mL), et les concentrations de

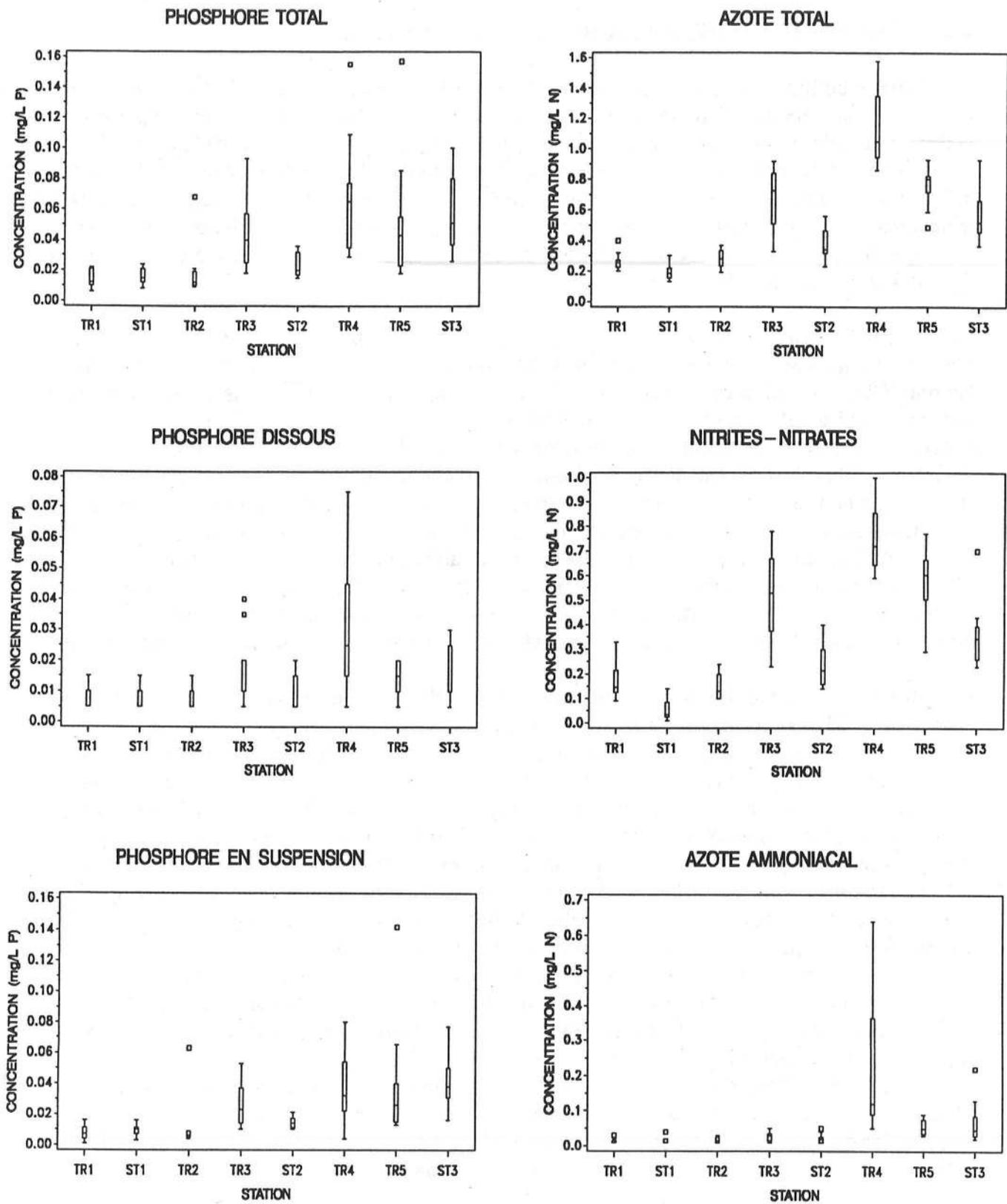


FIGURE 4.2 DISTRIBUTION DES MESURES POUR LE PHOSPHORE ET L'AZOTE DANS LE BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE SAINT-CHARLES, ÉTÉS 1990, 1992 ET 1993

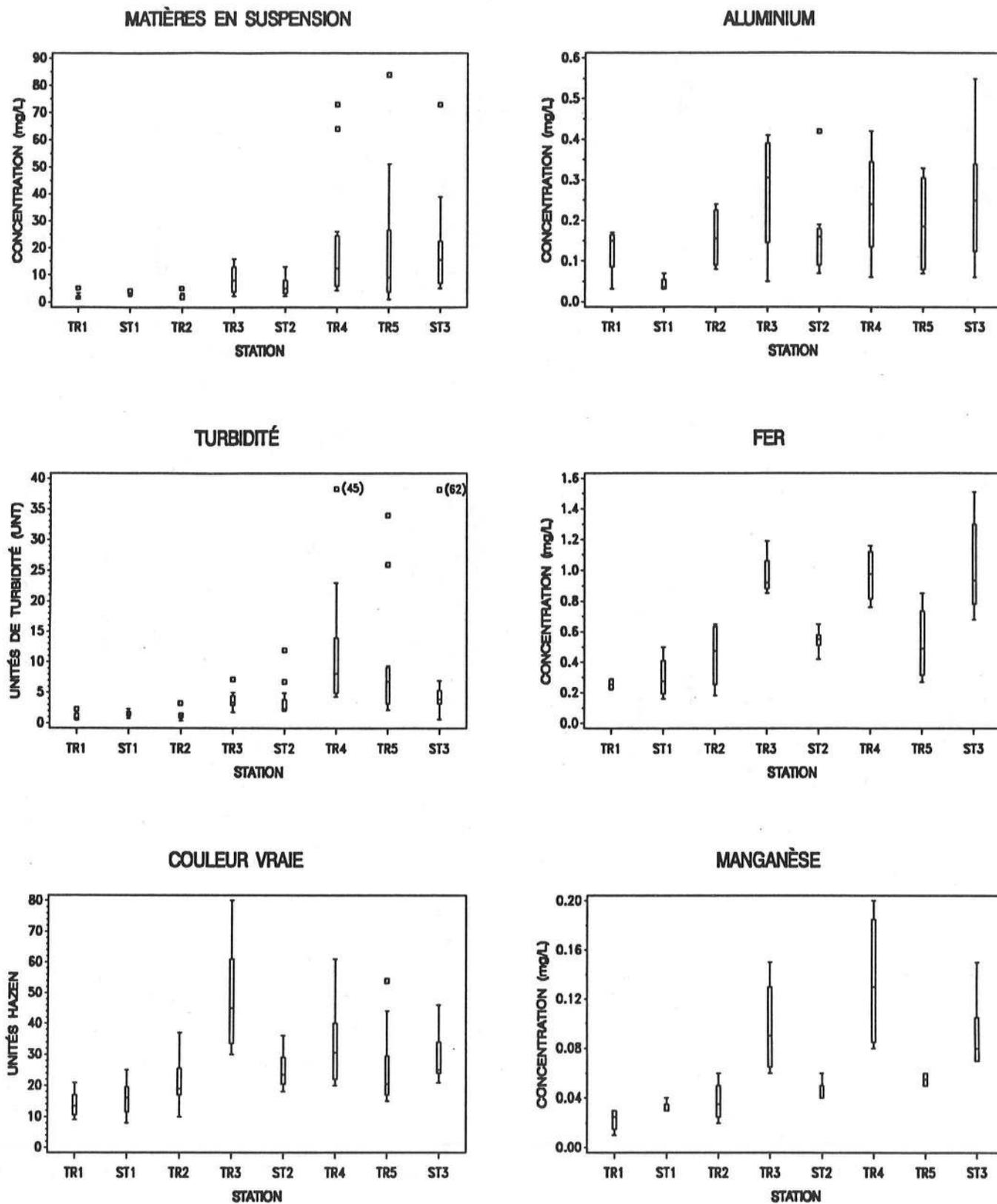


FIGURE 4.3 DISTRIBUTION DES MESURES POUR CERTAINS DESCRIPTEURS PHYSICO-CHIMIQUES DANS LE BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE SAINT-CHARLES, ÉTÉS 1990, 1992 ET 1993

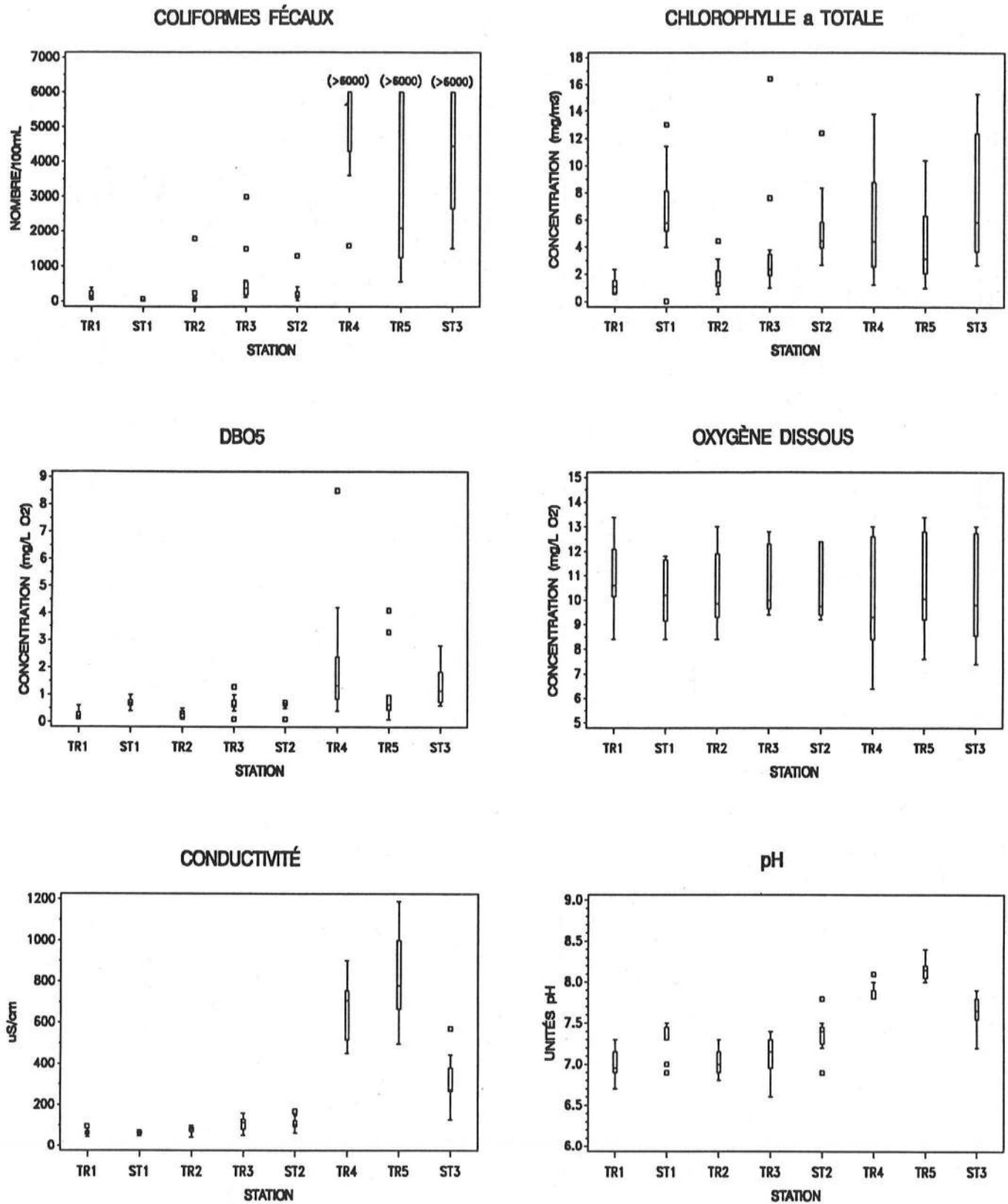


FIGURE 4.4 DISTRIBUTION DES MESURES POUR CERTAINS DESCRIPTEURS BIOLOGIQUES ET PHYSICO-CHIMIQUES DANS LE BASSIN DE LA RIVIÈRE SAINT-CHARLES, ÉTÉS 1990, 1992 ET 1993

TABLEAU 4.1

ÉVALUATION DE LA QUALITÉ DE L'EAU DE LA RIVIÈRE SAINT-CHARLES EN FONCTION DES USAGES, ÉTÉS 1990, 1992 ET 1993

No DE STATION	LOCALISATION	VE AQUATIQUE	EUTROPHI-SATION	BAIGNADE (contact primaire)	NAUTISME (contact secondaire)	QUALITÉ GÉNÉRALE (valeur de l'indice)
TR1	Rivière des Hurons (Stoneham)					B (79)
ST1	Rivière Saint-Charles (Lac-Saint-Charles)					A (86)
TR2	Rivière Jaune (Lac-Beauport)					B (79)
TR3	Rivière Nelson (Loretteville)					C (54)
ST2	Rivière Saint-Charles (Loretteville)					B (67)
TR4	Rivière Lorette (Les Saules)					E (13)
TR5	Rivière du Berger (Duberger)					D (30)
ST3	Rivière Saint-Charles (Québec)					E (15)

Bonne qualité : (aucun dépassement de critère)

Nbre de prélèvements : 12

Qualité satisfaisante : (1 à 2 prélèvements avec dépassements)

Qualité douteuse : (3 à 6 prélèvements avec dépassements)

Mauvaise qualité : (7 à 12 prélèvements avec dépassements)

CRITÈRES DE QUALITÉ DE L'EAU (MENVQ, 1990, rév. 1992) :

Vie aquatique :

Al : 0,09 mg/L
 Fe : 0,30 mg/L
 Cd : 2,0 µg/L*
 Cr : 3,0 µg/L*
 Cu : 5,0 µg/L*
 Ni : 49 à 145 µg/L selon la dureté
 Zn : 33 à 97 µg/L selon la dureté
 DBO₅ : 3,0 mg/L (CaCO₃)
 O₂ : 5 à 8 mg/L selon T*
 pH : >6,5 , <9,0
 NH₄ : 0,5 à 1,9 mg/L N selon pH et T*

Eutrophication :

P total : 0,030 mg/L P

Baignade :

200 coliformes fécaux / 100 mL
 pH : > 5,0 , < 9,0

Nautisme léger :

1000 coliformes fécaux / 100 mL

INDICE DE QUALITÉ GÉNÉRALE (HÉBERT, 1995) :

A (80-100) : bonne qualité permettant généralement tous les usages y compris la baignade
 B (60-79) : qualité satisfaisante permettant généralement la plupart des usages
 C (40-59) : qualité douteuse, certains usages risquent d'être compromis
 D (20-39) : mauvaise qualité, la plupart des usages risquent d'être compromis
 E (0-19) : très mauvaise qualité, tous les usages risquent d'être compromis

N.B. : L'indice de qualité prend en compte les paramètres suivants : phosphore, nitrite-nitrate, azote ammoniacal, coliformes fécaux, MES, DBO₅, turbidité, pH, oxygène et chlorophylle.

* Le critère de qualité se situant sous le seuil de détection, la valeur utilisée comme critère est celle du seuil.

phosphore total, de 0,020 à 0,093 mg/L (médiane de 0,040 mg/L). La fréquence de dépassement du critère de qualité lié au phosphore et à la protection du plan d'eau contre l'eutrophisation atteint 64 %. La contamination bactériologique est évidente, mais il faut mentionner que ce cours d'eau, étant donné sa taille et sa configuration, n'est pas propice aux activités nautiques. Cette contamination bactériologique peut cependant affecter la qualité de l'eau à la prise d'eau de Québec, située sur la Saint-Charles, un peu en aval de la confluence de la rivière Nelson. La fréquence de dépassement du critère lié à la qualité de l'eau brute servant à l'approvisionnement en eau potable (1 000 c.f./100 mL) est, à l'embouchure de la Nelson, d'environ 17 %. Il faut cependant mentionner qu'une fois traitée à la station de purification de Québec, l'eau est parfaitement potable et satisfait à toutes les normes. Quatre autres descripteurs de la qualité de l'eau sont affectés par l'érosion des sols et des berges engendrée par les activités humaines ayant cours sur ce petit bassin versant : la turbidité, les matières en suspension, le fer et l'aluminium. Ces deux derniers paramètres sont responsables de la mauvaise qualité de l'eau pour ce qui est de la protection de la vie aquatique. Toutefois, compte tenu de l'incertitude rattachée à la fraction biodisponible du fer et de l'aluminium, on ne connaît pas, dans ce cas-ci, l'impact réel des concentrations élevées de ces deux métaux sur la vie aquatique.

L'élevage intensif de la dinde dans la partie amont du bassin de la rivière Nelson, à Saint-Gabriel-de-Valcartier, peut avoir un impact sur la qualité de ce cours d'eau, surtout pour ce qui est des substances nutritives et des coliformes fécaux. Pour ces deux paramètres, la principale source des détériorations observées était toutefois les débordements d'un poste de pompage situé à Val-Bélair. Lors de la fonte printanière et lors de pluies significatives, une partie des eaux usées non traitées de la municipalité de Val-Bélair débordait à la rivière. Des travaux ont été réalisés en 1994 et 1995, afin d'augmenter la capacité du poste de pompage et éliminer les débordements. L'impact de ces interventions ne peut cependant être mis en évidence, la période pour laquelle des données sur la qualité de l'eau sont disponibles s'étendant de 1990 à 1993. Par le passé, Les Industries Valcartier Inc. (fermées en 1991) ont été une source de pollution importante, surtout pour ce qui est des métaux (Lavallée, 1983). Cette pollution n'était cependant pas perceptible à l'embouchure de la rivière.

La rivière Lorette présente, près de son embouchure (station TR4), une eau de très mauvaise qualité pour ce qui est de la protection de la vie aquatique et la protection du plan d'eau contre l'eutrophisation. La contamination bactériologique y est également importante avec des concentrations variant de 1 600 à plus de 6 000 c.f./100 mL et une médiane dépassant 6 000 c.f./100 mL (tableau 4.1 et annexe 11). Il faut mentionner que ce cours d'eau, étant donné sa taille et sa configuration, n'est pas propice aux activités nautiques; il constitue cependant une source majeure de contamination bactériologique pour la rivière Saint-Charles. Les concentrations de phosphore total varient de 0,029 à 0,155 mg/L (médiane de 0,065 mg/L), avec une fréquence de dépassement du critère de qualité de 91 %. Les concentrations d'azote total, de nitrites-nitrates et d'azote ammoniacal y sont également élevées, les valeurs médianes atteignant respectivement 1,05 mg/L, 0,72 mg/L et 0,12 mg/L de N. La pollution d'origine organique est importante, la DBO₅ variant de 0,4 à 8,5 mg/L de O₂, avec une fréquence de dépassement du critère de qualité lié à la protection de la vie aquatique de 25 %. On note également une forte coloration de l'eau, des matières en suspension, une conductivité et une turbidité élevées, ainsi que des concentrations de fer et d'aluminium dépassant les critères de qualité liés à la protection de la vie aquatique avec une fréquence de 50 %. Toutefois, compte tenu de l'incertitude rattachée à la fraction biodisponible du fer et de l'aluminium, on ne connaît pas, dans ce cas-ci, l'impact réel des

concentrations élevées de ces deux métaux sur la vie aquatique. On a aussi observé, à deux reprises, des concentrations diurnes en oxygène dissous inférieures à 7,5 mg/L; il peut s'agir d'une indication d'une déficience en oxygène dissous au cours de la nuit.

La situation du début des années 1990 avait peu évolué par rapport à celle des années 1970 (Morency et Delagrave, 1973). Les sources de pollution sont encore essentiellement urbaines, quoique les activités agricoles (élevage bovin et production de gazon) ayant cours à la tête du bassin versant, c'est-à-dire au nord-ouest de l'aéroport de Québec, ont un impact non négligeable sur la qualité de l'eau. Les débordements fréquents de plusieurs ouvrages de surverse, notamment ceux du régulateur des Talus dont le trop-plein va directement à la rivière Lorette, un peu en amont de sa confluence avec la rivière Saint-Charles, sont en grande partie responsables de la mauvaise qualité observée. Avant 1992, les débordements se produisaient même par temps sec. Des travaux correctifs ont été réalisés entre 1986 et 1992 sur les réseaux d'égouts et en 1992 et 1993 sur le régulateur des Talus afin d'éliminer les débordements par temps sec et limiter la fréquence des débordements par temps de pluie à deux fois par saison estivale (Dumont, comm. pers.). Aucune donnée concernant la fréquence actuelle des débordements n'est cependant disponible.

Près de l'embouchure de la **rivière du Berger** (station TR5), les eaux sont de mauvaise qualité pour ce qui est de la protection du plan d'eau contre l'eutrophisation et de qualité douteuse pour ce qui est de la protection de la vie aquatique. La contamination bactériologique y est également importante avec des concentrations variant de 560 à plus de 6 000 c.f./100 mL, et une médiane atteignant 2 100 c.f./100 mL (tableau 4.1 et annexe 11). Il faut cependant mentionner que ce cours d'eau n'est pas propice aux activités nautiques; il constitue toutefois une source de contamination bactériologique pour la rivière Saint-Charles. Les concentrations de phosphore total varient de 0,023 à 0,157 mg/L (médiane de 0,043 mg/L), avec une fréquence de dépassement du critère de qualité de 64 %. Les concentrations d'azote total, de nitrites-nitrates et d'azote ammoniacal y sont moins élevées que dans la rivière Lorette (figure 4.2) et ne sont pas problématiques. La pollution d'origine organique y est également moins importante, la DBO₅ variant de 0,2 à 4,1 mg/L de O₂ (médiane de 0,6 mg/L), avec une fréquence de dépassement du critère de qualité lié à la protection de la vie aquatique de 17 %. On note aussi une coloration et une turbidité moins élevées que dans la Lorette, ainsi que des concentrations de matières en suspension, de fer et d'aluminium plus faibles (figure 4.3). Pour ces deux derniers paramètres, les fréquences de dépassement des critères de qualité assurant la protection de la vie aquatique sont respectivement de 0 % et 25 %.

Les sources de pollution sont essentiellement urbaines; les débordements assez fréquents de postes de pompage ou de trop-pleins allaient directement à la rivière du Berger et étaient responsables de la mauvaise qualité observée. Depuis 1992, les travaux correctifs réalisés sur les réseaux d'égouts et certains postes de pompage (des Colibris et des Blaireaux) devraient avoir éliminé les débordements par temps sec et limité les débordements par temps de pluie à deux fois par saison estivale (Dumont, comm. pers.). Aucune donnée concernant la fréquence actuelle des débordements n'est présentement disponible.

4.3 LA RIVIÈRE SAINT-CHARLES

Les données colligées durant les étés 1990 à 1993 ont servi à caractériser, sur le plan spatial, la qualité des eaux de la rivière Saint-Charles. Les figures 4.2, 4.3 et 4.4 présentent la distribution des mesures pour les principaux paramètres étudiés. L'annexe 10 fournit une aide pour l'interprétation de ces figures. Les statistiques descriptives complètes sont présentées à l'annexe 11. Les données colligées mensuellement depuis janvier 1979, à la hauteur de Loretteville (Château d'Eau) et Québec (pont Scott), ont été utilisées pour l'analyse temporelle de la qualité de l'eau.

La section amont de la rivière Saint-Charles, soit de l'exutoire du lac Saint-Charles jusqu'à la confluence de la rivière Lorette, présente une eau d'une qualité bactériologique satisfaisante, bien oxygénée, peu turbide, peu chargée de matières en suspension et de matières organiques, et caractérisée par de faibles concentrations en substances nutritives. Dans sa section aval, la qualité physico-chimique et bactériologique se détériore rapidement dès que la rivière pénètre en zone urbanisée.

La qualité de l'eau, à la sortie du lac Saint-Charles (station ST1), est bonne. Dans le cas des coliformes fécaux, il n'y a aucun dépassement du critère lié à la baignade et aux autres activités nautiques impliquant un léger contact avec l'eau (tableau 4.1). Pour ce qui est des autres descripteurs liés à la protection de la vie aquatique (métaux, oxygène dissous, pH, azote ammoniacal et DBO_5) ou à la protection du plan d'eau contre l'eutrophisation (phosphore), la qualité de l'eau est également bonne. Il n'y a donc aucune restriction concernant les usages dans la section amont de la rivière Saint-Charles.

À la hauteur de Loretteville (station ST2), les eaux de la rivière Saint-Charles sont de qualité satisfaisante pour ce qui est de la protection de la vie aquatique, la protection du plan d'eau contre l'eutrophisation et la pratique d'activités nautiques impliquant un contact secondaire avec l'eau (canotage, pêche à gué, etc.). Par contre, pour la baignade, la qualité de l'eau y est douteuse, les teneurs en coliformes fécaux excédant le critère de qualité avec une fréquence de 25 % (tableau 4.2). La fréquence de dépassement du critère lié à la qualité de l'eau brute servant à l'approvisionnement en eau potable (1 000 c.f./100 mL) est de 10 %. Il faut cependant mentionner qu'une fois traitée à la station de purification de Québec, l'eau est parfaitement potable et satisfait à toutes les normes. La fréquence de dépassement du critère de qualité lié au phosphore et à la protection du plan d'eau contre l'eutrophisation est de 19 %, mais l'amplitude de ces dépassements demeure faible. Les apports des rivières Nelson et Jaune sont en partie responsables de cette situation. Parmi les paramètres à considérer pour la protection de la vie aquatique, seuls l'aluminium, le fer et le chrome dépassent, à l'occasion, les critères de qualité avec des fréquences respectives de 24 %, 10 % et 17 % (tableau 4.2). L'érosion des sols et des berges ainsi que le ruissellement urbain sont responsables de ces dépassements.

L'analyse temporelle des données montre, entre 1979 et 1993, une tendance à la baisse statistiquement significative ($P < 0,05$) pour ce qui est des différentes formes de phosphore et de la turbidité. Dans le cas du phosphore total, la diminution est d'environ 50 %, la concentration estimée passant de 0,059 mg/L au début de 1979, à 0,029 mg/L à la fin de 1993. Dans le cas de la turbidité, la baisse est d'environ 25 %, celle-ci passant de 3,2 U.N.T. au début de la période, à 2,4 U.N.T. à la fin de 1993. Par contre, une augmentation significative ($P < 0,05$)

TABLEAU 4.2 FRÉQUENCE DE DÉPASSEMENT DES CRITÈRES DE QUALITÉ DE L'EAU AUX STATIONS PRINCIPALES DE LA RIVIÈRE SAINT-CHARLES, ANNÉES 1990, 1991, 1992 ET 1993

DESCRIPTEUR	CRITÈRE	STATION ET PÉRIODE DE RÉFÉRENCE					
		Rivière Saint-Charles à Loretteville 90-93 (ST2)			Rivière Saint-Charles à Québec 90-93 (ST3)		
		N ^a	Fréq (%)	Méd	N	Fréq (%)	Méd
VIE AQUATIQUE (toxicité chronique)							
Aluminium ^b	0,09 mg/L	29	24	0,12	28	54	0,11
Cadmium	selon la dureté (0,6 à 4,1 µg/L)	29	0	-	28	0	-
Chlorures	230 mg/L	5	0	-	5	0	-
Chrome	2 µg/L	29	17	5,0	28	36	9,5
Cuivre ^c	selon la dureté (2,0 à 2,2 µg/L)	4	0	-	4	50	4,0
DBO ₅	3 mg/L	12	0	-	12	0	-
Fer ^b	0,3 mg/L	29	10	0,33	28	64	0,45
NH ₃ (mg/L N)	selon le pH et la T°	64	0	-	76	0	-
Nickel	selon la dureté (36 à 162 µg/L)	29	0	-	28	0	-
O ₂ (mg/L O ₂)	selon la T°	8	0	-	8	0	-
pH	6,5 à 9,0	36	0	-	47	0	-
Zinc	selon la dureté (33 à 97 µg/L)	8	0	-	8	0	-
BAIGNADE							
Coliformes fécaux ^d	200 c.f. / 100 mL	40	25	385	53	100	3600
pH ^d	6,5 à 9,0	21	0	-	24	0	-
NAUTISME^e (contact secondaire)							
Coliformes fécaux ^d	1000 c.f. / 100 mL	40	10	2950	53	89	4000
EUTROPHISATION							
Phosphore total ^d	0,030 mg/L P	32	19	0,038	37	87	0,052

a N : Nombre de mesures.

Fréq : Fréquence de dépassement exprimée en % du nombre de mesures.

Méd : Médiane des mesures dépassant le critère de qualité.

b Valeur estimée de la forme soluble à l'acide.

c Seules les données estivales de 1992 ont été utilisées à cause d'une meilleure limite de détection.

d Seules les données estivales ont été considérées.

e Le critère pour l'eau brute destinée à l'approvisionnement en eau potable est aussi de 1000 c.f. / 100 mL.

de la conductivité et du pH a été observée (tableau 4.3 et annexe 12). La conductivité donne une bonne indication des changements de la composition des eaux, et spécialement de leur concentration en minéraux. Elle est particulièrement sensible aux variations des teneurs en solides dissous (McNeely *et al.*, 1980). La hausse de conductivité pourrait être reliée à l'urbanisation de nouveaux secteurs au cours de la période, ce qui aurait engendré une augmentation des surfaces imperméables et du ruissellement urbain. Les séries chronologiques des descripteurs montrant une tendance significative sont présentées à la figure 4.5. La fréquence de dépassement du critère de qualité lié au phosphore et à la protection du plan d'eau contre l'eutrophisation a aussi grandement diminué entre 1979 et 1994 (figure 4.6). Elle est passée de 92 % en 1979, à moins de 18 % depuis 1992. Les baisses observées résultent de la réhabilitation des réseaux d'égouts municipaux entreprise au début des années 1980 et de la mise en service des stations d'épuration de Stoneham-et-Tewkesbury et de Lac-Delage. Les cycles annuels des principaux descripteurs de la qualité de l'eau mesurés à la hauteur de Loretteville sont présentés à l'annexe 13.

Les eaux de la rivière Saint-Charles, à la hauteur du pont Scott à Québec (station ST3), sont de très mauvaise qualité pour ce qui est de la protection de la vie aquatique et la protection du plan d'eau contre l'eutrophisation (tableau 4.1). La contamination bactériologique y est également très importante, les fréquences de dépassement des critères de qualité liés à la baignade et aux activités nautiques étant respectivement de 100 % et 89 %. Les concentrations de phosphore total varient de 0,014 à 0,399 mg/L et la médiane des mesures atteint 0,077 mg/L (tableau 4.1 et annexe 11). Les concentrations d'azote total, de nitrites-nitrates et d'azote ammoniacal y sont également assez élevées, les valeurs médianes atteignant respectivement 0,73 mg/L, 0,40 mg/L et 0,10 mg/L de N. On note également une forte coloration de l'eau, des matières en suspension, une conductivité et une turbidité élevées, ainsi que des concentrations d'aluminium, de chrome, de cuivre et de fer dépassant les critères de qualité liés à la protection de la vie aquatique avec une fréquence variant de 36 % à 64 % selon le paramètre (figures 4.2, 4.3, 4.4 et tableau 4.2). La fréquence de dépassement du critère de qualité lié au phosphore et à la protection du plan d'eau contre l'eutrophisation atteint 87 % et la médiane de ces dépassements 0,052 mg/L. La mauvaise qualité de l'eau est due essentiellement au faible débit de la rivière combiné aux apports des rivières Lorette et du Berger ainsi qu'à de fréquents débordements d'eaux usées par temps de pluie et à des débordements continus par temps sec à au moins un poste de pompage situé en aval du parc Duberger-Les Saules. Les eaux de ruissellement urbain, qui atteignent la rivière lors des débordements de temps de pluie, sont en grande partie responsables des concentrations élevées observées pour certains métaux (cuivre, chrome) alors que l'érosion des sols et des berges entraîne des concentrations élevées de fer et d'aluminium. Les eaux usées non traitées rejetées dans la rivière lors des débordements sont de leur côté responsables des concentrations élevées de phosphore et de coliformes fécaux retrouvées dans le cours d'eau.

L'analyse des tendances montre, entre 1979 et 1993, une baisse significative ($P < 0,05$) du phosphore dissous. La diminution est d'environ 75 %, la concentration estimée passant de 0,050 mg/L au début de 1979, à 0,012 mg/L à la fin de 1993 (tableau 4.3 et annexe 12). Cette baisse est aussi observable pour ce qui est du phosphore total, dont la concentration estimée passe de 0,118 mg/L au début de 1979, à 0,070 mg/L à la fin de 1993 (diminution de 41 %). Ces baisses sont reliées à la diminution des débordements d'eaux usées non traitées dans la rivière ainsi qu'aux interventions d'assainissement réalisés sur le bassin versant. Par contre, on observe, au cours de la même période, une augmentation significative ($P < 0,05$) de la conductivité, de la dureté, du pH, de la turbidité et des matières en suspension. Ces hausses seraient attribuables

TABEAU 4.3 TENDANCES TEMPORELLES DE LA QUALITÉ DE L'EAU AUX STATIONS PRINCIPALES DU BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE SAINT-CHARLES

DESCRIPTEURS	Rivière Saint-Charles (Loretteville) ST2 1979-93	Rivière Saint-Charles (Québec) ST3 1979-93
SUBSTANCES NUTRITIVES		
Azote ammoniacal (mg/L N)	-	-
Nitrites et nitrates (mg/L N)	-	-
Azote total (mg/L N)	-	-
Phosphore dissous (mg/L P)	0,034* ↓ 0,019**	0,050 ↓ 0,012
Phosphore en suspension (mg/L P)	0,026 ↓ 0,011	-
Phosphore total (mg/L P)	0,059 ↓ 0,029	0,118 ↓ 0,070
DESCRIPTEURS PHYSIQUES		
Alcalinité (mg/L CaCO ₃)	-	-
Conductivité (µS/cm)	107 ↑ 138	332 ↑ 521
Couleur vraie (Hazen)	-	-
Dureté (mg/L CaCO ₃)	-	60 ↑ 86
pH	7,0 ↑ 7,4	7,4 ↑ 7,6
Tanins et lignines (mg/L)	-	-
Turbidité (U.T.N.)	3,2 ↓ 2,4	8 ↑ 10
MES (mg/L)	-	18 ↑ 22
IONS MAJEURS ET MÉTAUX		
Chlorures (mg/L)	-	-
Sulfates (mg/L)	-	-
Aluminium (mg/L)	-	-
Fer (mg/L)	-	-
Manganèse (mg/L)	-	-

* : Valeur estimée du descripteur au début de la période
 ** : Valeur estimée du descripteur à la fin de la période

↑ : Augmentation significative (P < 0,05, Kendall saisonnier)
 - : Absence de tendance
 ↓ : Diminution significative (P < 0,05, Kendall saisonnier)

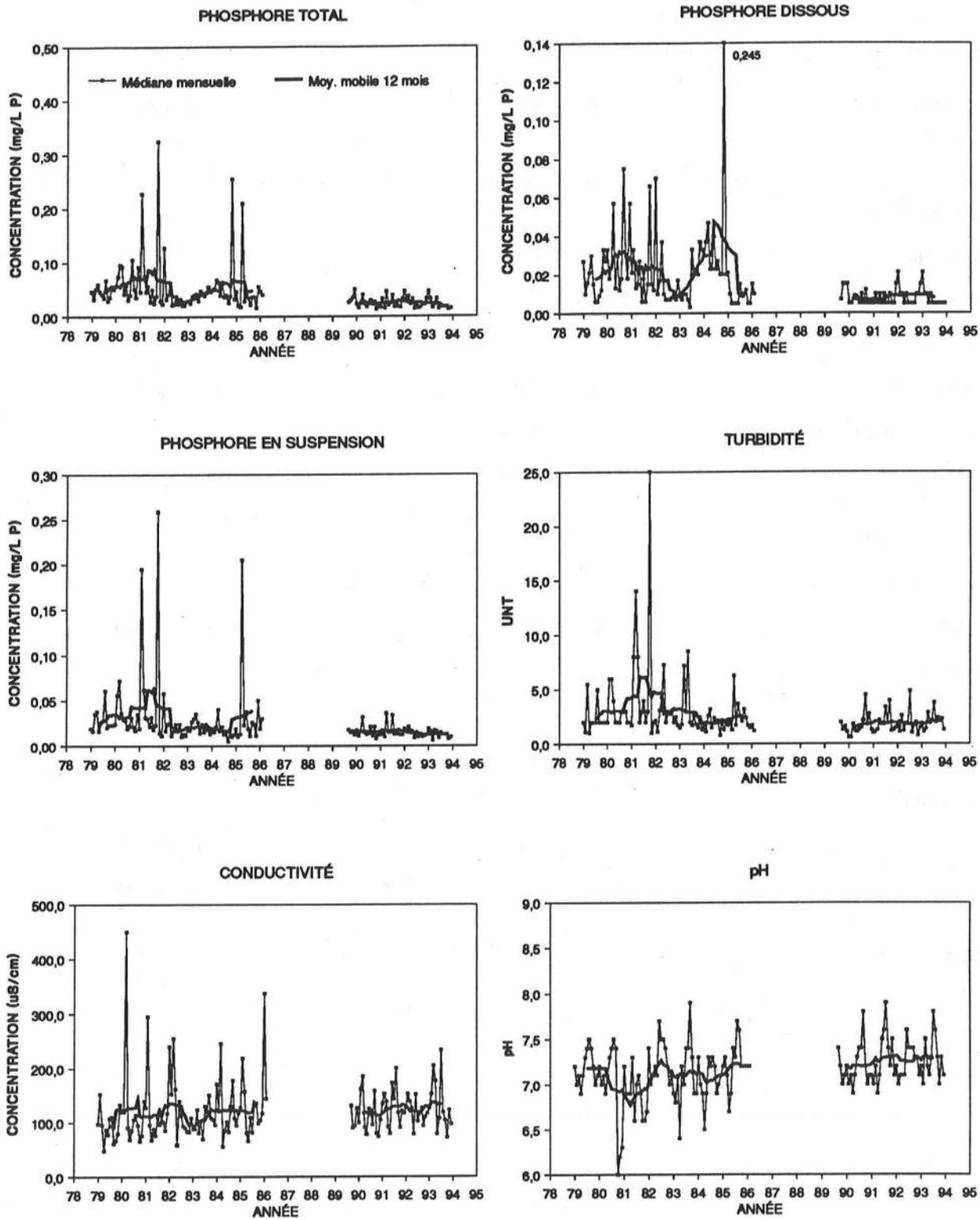
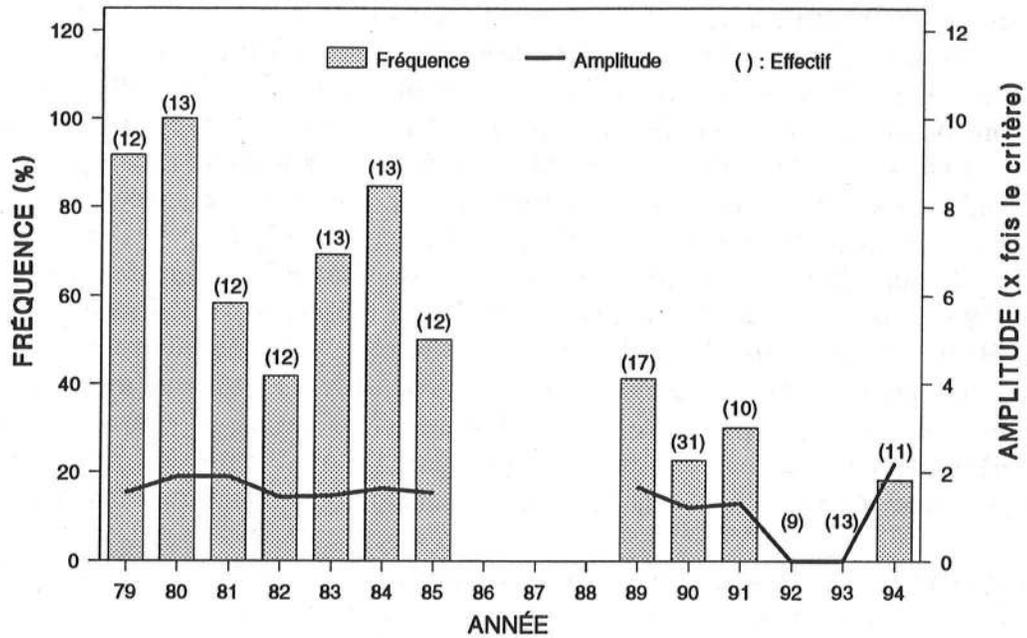


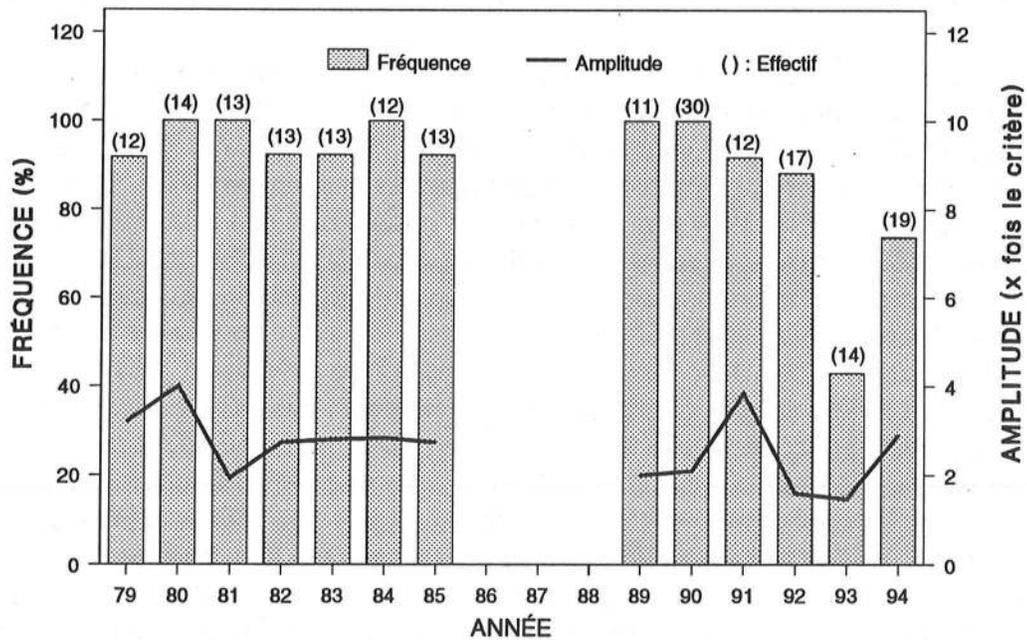
FIGURE 4.5 SÉRIES CHRONOLOGIQUES DES DESCRIPTEURS MONTRANT UNE TENDANCE SIGNIFICATIVE, RIVIÈRE SAINT-CHARLES À LORETTEVILLE (STATION ST2)

Rivière Saint-Charles à Loretteville
(Pont Bastien - ST2)



Critère : 0,030 mg/L de P

Rivière Saint-Charles à Québec
(Pont Scott - ST3)



Critère : 0,030 mg/L de P

FIGURE 4.6 ÉVOLUTION DE LA FRÉQUENCE ET DE L'AMPLITUDE MÉDIANE DES DÉPASSEMENTS DU CRITÈRE DE QUALITÉ POUR LE PHOSPHORE TOTAL DANS LA RIVIÈRE SAINT-CHARLES

à l'urbanisation de nouveaux secteurs au cours de la période, ce qui aurait engendré une augmentation des surfaces imperméables et du ruissellement urbain. Les séries chronologiques des descripteurs montrant une tendance significative sont présentées à la figure 4.7.

La fréquence de dépassement du critère de qualité lié au phosphore et à la protection du plan d'eau contre l'eutrophisation a légèrement diminué depuis 1990 (figure 4.6). Elle est passée de 100 % en 1990, à 74 %, en 1994, l'amplitude médiane des dépassements se situant entre deux et trois fois le critère. Cette amélioration résulte de travaux réalisés en 1992-1993 dans le secteur Versant-Nord de la ville de Sainte-Foy au niveau des régulateurs Myrand et des Talus. Les fréquences estivales de dépassement du critère de qualité lié aux coliformes fécaux et à la pratique d'activités nautiques impliquant un contact léger avec l'eau ont été calculées par temps sec (absence de précipitation de plus de 4 mm par jour, les deux jours précédant l'échantillonnage) et par temps de pluie (figure 4.8). Il y a eu une amélioration de la qualité de l'eau par temps sec depuis 1990, mais on observe toujours, en 1994, une fréquence de dépassement du critère atteignant 50 %. Cette qualité d'eau douteuse est la résultante de débordements d'eaux usées non traitées qui atteignent la rivière même par temps sec. Il y a en effet au moins un ouvrage de surverse qui déborde, par temps sec, dans la rivière Saint-Charles, en aval de sa confluence avec la rivière Lorette. Par temps de pluie, la qualité de l'eau est mauvaise, plus de 90 % des échantillons présentant un dépassement du critère de qualité lié aux coliformes fécaux.

Les apports annuels d'azote et de phosphore ont diminué au cours de la période 1990 à 1994 (figure 4.9). Ils sont passés de 422 tm à 237 tm dans le cas de l'azote et de 34 tm à 21 tm pour ce qui est du phosphore. Cette diminution de près de 40 % des charges au fleuve charriées par la rivière Saint-Charles résulte de la mise en service des stations d'épuration de Stoneham-et-Tewkesbury (juillet 1990) et de Lac-Delage (décembre 1991), et de la réhabilitation des réseaux d'égouts municipaux et de certains postes de pompage, ce qui a entraîné une diminution des débordements d'eaux usées non traitées à la rivière. Les cycles annuels des principaux descripteurs de la qualité de l'eau mesurés à la hauteur du pont Scott sont présentés à l'annexe 13.

Une station d'échantillonnage a été ouverte, en mai 1994, à la hauteur du pont **Dorchester à Québec** (station ST4), afin d'évaluer la qualité de l'eau de la rivière dans la section aménagée sur les quatre derniers kilomètres près de l'embouchure. L'annexe 14 présente la distribution des mesures concernant les principaux paramètres mesurés aux stations ST2, ST3 et ST4 pour la période s'étendant de mai 1994 à mars 1995. La qualité de l'eau à la station ST4 est très mauvaise à cause de la présence, entre le pont Scott (station ST3) et le pont Dorchester, d'une trentaine d'ouvrages de surverse. Lors de visites de terrain réalisées à l'été 1995, on a pu constater des débordements par temps sec à un ouvrage de surverse localisé en aval du pont Marie-de-l'Incarnation. Des débordements par temps sec se produisent aussi dans la rivière Lairet; cette petite rivière souterraine est canalisée et rejoint la Saint-Charles juste en amont du parc Cartier-Brébeuf. Les concentrations de phosphore, d'azote ammoniacal, de coliformes fécaux et de matières en suspension, ainsi que la turbidité y sont plus élevées qu'à la hauteur du pont Scott. Par contre, les concentrations d'oxygène dissous y sont plus faibles et peuvent descendre jusqu'à 7,4 mg/L. Les mesures ayant été faites le jour, à un mètre de la surface, il y a possibilité qu'il y ait une déficience en oxygène dissous en profondeur ou, pendant la nuit, sur toute la colonne d'eau. Les concentrations de chlorophylle *a* y sont également plus faibles qu'en amont de la section aménagée, à cause de la turbidité plus élevée et de conditions moins favorables à la croissance des algues planctoniques.

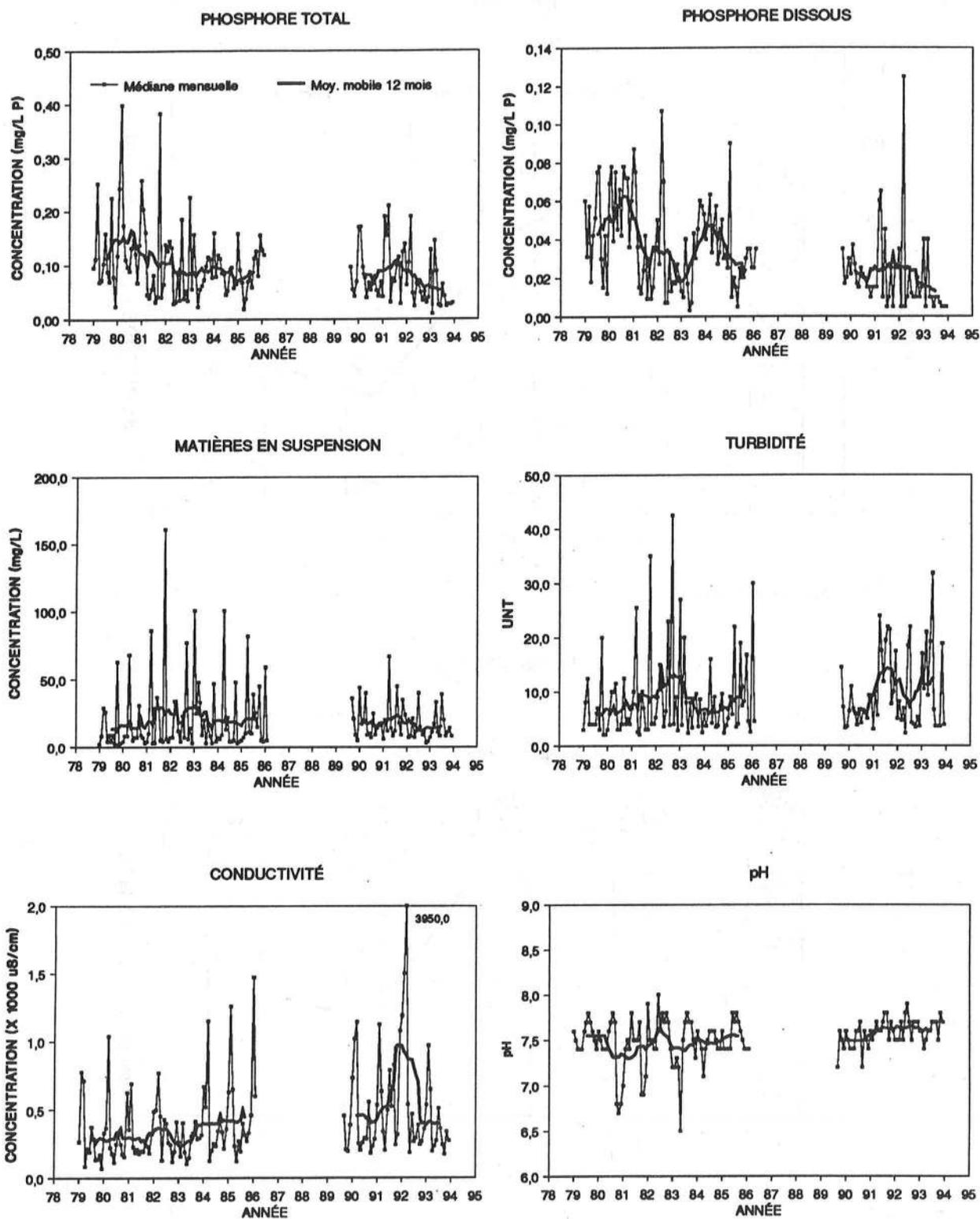
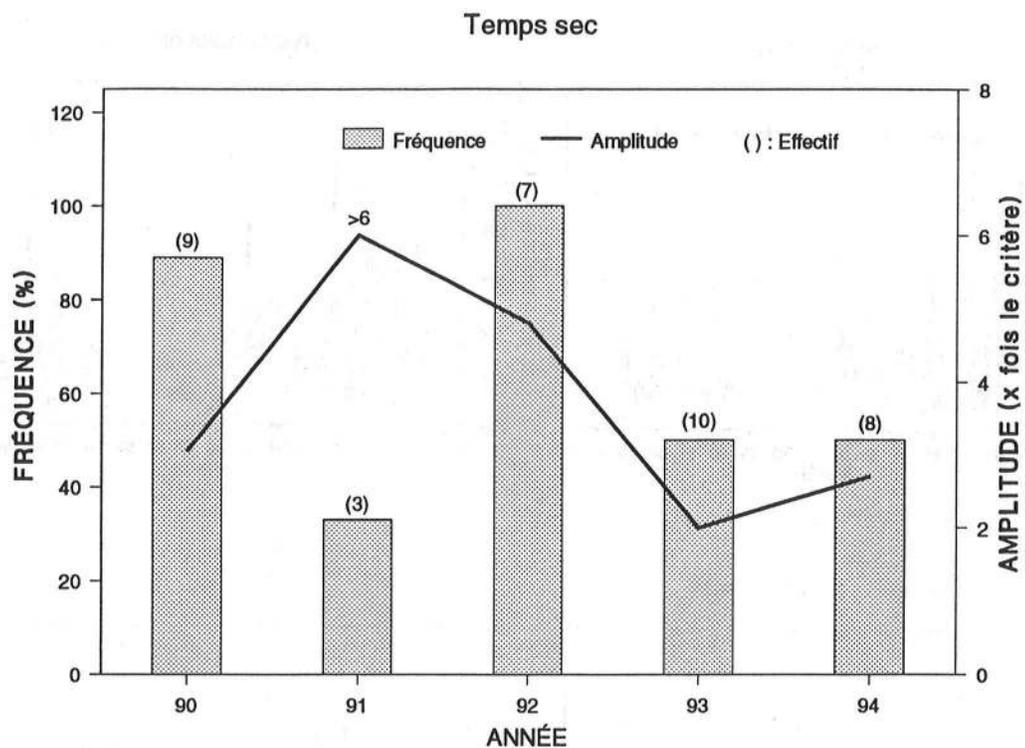
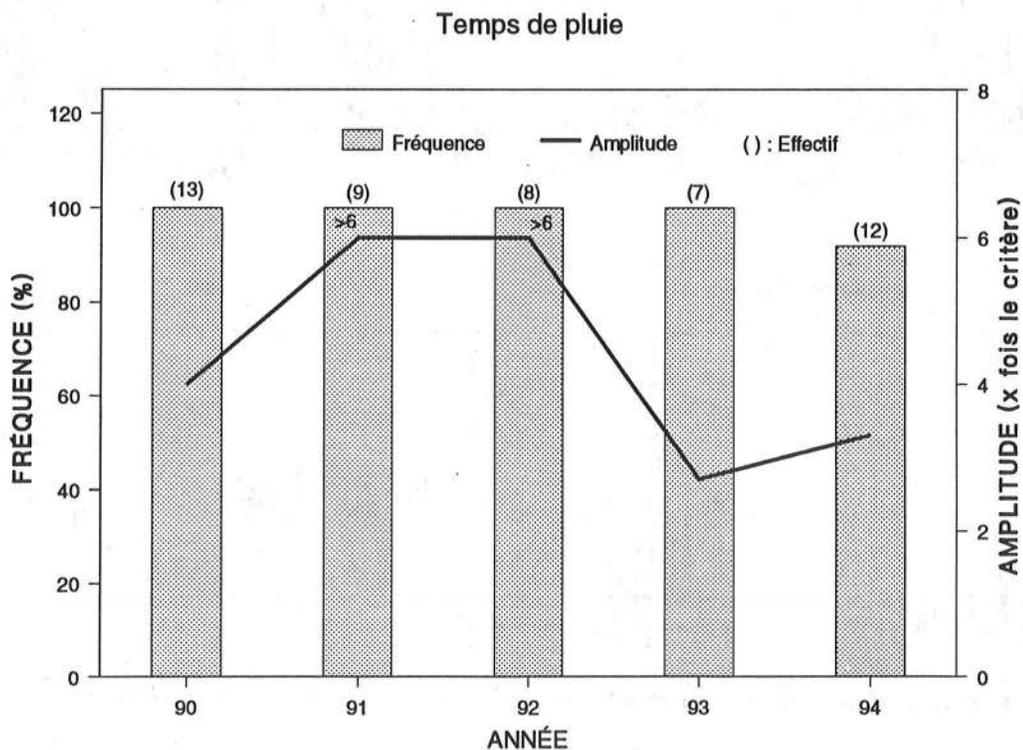


FIGURE 4.7 SÉRIES CHRONOLOGIQUES DES DESCRIPTEURS MONTRANT UNE TENDANCE SIGNIFICATIVE, RIVIÈRE SAINT-CHARLES À LORETTEVILLE (STATION ST3)



Critère : 1000 c.f./100 mL (nautisme)



Critère : 1000 c.f./100 mL (nautisme)

FIGURE 4.8 FRÉQUENCE DE DÉPASSEMENT, PAR TEMPS SEC ET PAR TEMPS DE PLUIE, DU CRITÈRE DE QUALITÉ LIÉ AUX ACTIVITÉS NAUTIQUES DANS LA RIVIÈRE SAINT-CHARLES, AU PONT SCOTT, ÉTÉS 1990 À 1994

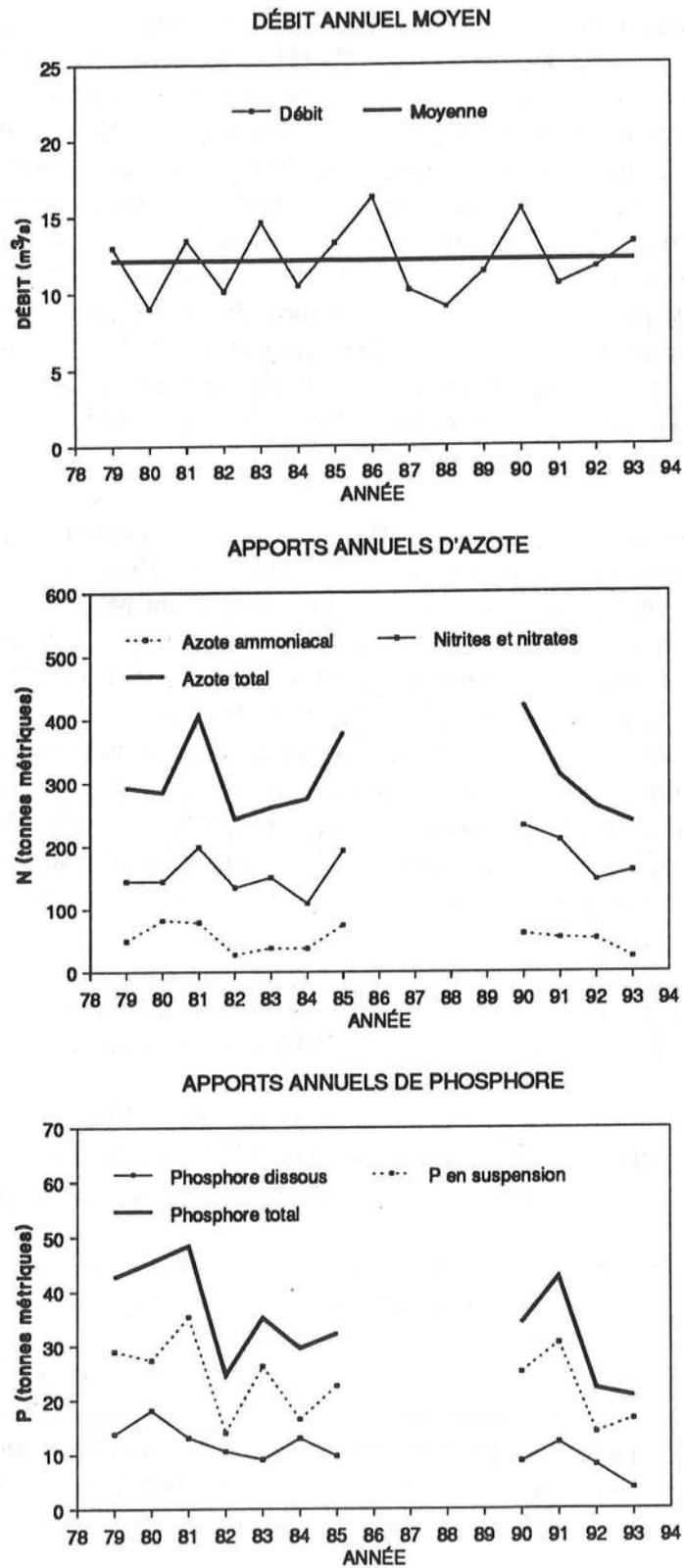


FIGURE 4.9 ÉVOLUTION DU DÉBIT ANNUEL MOYEN ET DES APPORTS ANNUELS D'AZOTE ET DE PHOSPHORE, RIVIÈRE SAINT-CHARLES À QUÉBEC (STATION ST3)

Par temps sec, la fréquence de dépassement, entre mai et octobre 1994, du critère de qualité lié aux coliformes fécaux et à la pratique d'activités nautiques impliquant un contact léger avec l'eau a été de 83 % (N=6, concentration médiane lors des dépassements : 4 650 c.f./100 mL), alors que, par temps de pluie, elle atteignait 100 % (N=13, concentration médiane lors des dépassements : > 6 000 c.f./100 mL). Cette mauvaise qualité bactériologique observée par temps sec est une indication que le temps de rétention de l'eau dans la retenue créée par le barrage Samson est probablement supérieur à deux jours en période d'étiage estival. Actuellement, la pratique sécuritaire d'activités nautiques, comme le canotage, n'est donc pas possible dans le secteur aménagé de la rivière Saint-Charles. En plus d'être fortement turbide et colorée, l'eau peut atteindre une température très élevée pendant l'été, à cause du faible débit et de l'absence d'un couvert végétal adéquat; il peut ainsi y avoir mortalité de poissons liée à la température élevée et au manque d'oxygène. À cause du faible courant et des charges en substances nutritives, ce secteur de la rivière est fortement eutrophe et la décomposition de la matière organique engendre à l'occasion des odeurs désagréables. Les usages potentiels sont donc actuellement compromis sur les quatre derniers kilomètres de la rivière.

Une étude concernant les teneurs en métaux, BPC, pesticides organochlorés, HAP et composés phénoliques des sédiments et des poissons a été réalisée en 1987 sur les rivières Nicolet, Bécancour, Chaudière, Etchemin, Bayonne, Maskinongé, Saint-Maurice, Batiscan, Jacques-Cartier, Sainte-Anne, Saint-Charles, Bell et Saint-François (Laliberté, 1990). Les sédiments prélevés dans la section aménagée de la rivière Saint-Charles (entre le pont Marie-de-l'Incarnation et le pont du boulevard Laurentien) sont parmi les plus contaminés de toutes ces rivières pour ce qui est du cadmium, du mercure, du cuivre, du plomb, du zinc et des BPC. En considérant la contamination des sédiments et de la chair des poissons, la station de l'embouchure de la rivière Saint-Charles est l'une des quatre stations jugées contaminées par les BPC, les trois autres étant situées sur le lac Magog, la rivière Bécancour et la rivière Nicolet Sud-Ouest. Les résultats d'analyse concernant les sédiments et les poissons de la rivière Saint-Charles sont présentés à l'annexe 15.

Finalement, une étude sur la propagation des eaux de la rivière Saint-Charles en relation avec la protection de la baie de Beauport (MENVIQ, 1990) a mis en évidence que :

- la probabilité qu'un panache provenant de la rivière Saint-Charles se dirige vers la baie de Beauport en période estivale est relativement faible. Selon les données éoliennes disponibles, la fréquence des vents favorables à la formation d'un tel panache est de 7 %;
- un tel panache pourrait se former à la seule condition que d'autres événements hydrodynamiques favorables se produisent simultanément (étale de marée haute, amplitude de marée de plus de 3 m, conditions courantométriques particulières); la probabilité de cette combinaison de facteurs favorables en période estivale est relativement restreinte.

Si toutes les conditions requises sont présentes pour former un panache critique, l'impact sur la qualité bactériologique des eaux de la baie de Beauport sera négatif et la baignade pourra être compromise pendant la durée du panache critique. Cependant, cette possibilité est très limitée.

5. CONCLUSION

La qualité de l'eau des rivières des Hurons et Jaune, tributaires de tête de la rivière Saint-Charles, est satisfaisante. Les impacts locaux causés par les rejets municipaux d'eaux usées non traitées ont été réglés avec la mise en service des stations d'épuration de Stoneham-et-Tewkesbury et de Lac-Delage. Les problèmes engendrés par la présence de résidences isolées non raccordées à un réseau d'égouts et dépourvues de moyens adéquats d'évacuation et de traitement de leurs eaux usées sont cependant encore perceptibles, notamment pour ce qui est de la contamination bactériologique.

Les eaux de la rivière Nelson, près de son embouchure, sont de qualité douteuse; on y observe une contamination bactériologique, il y a risque d'eutrophisation et les teneurs en fer et en aluminium sont susceptibles de porter préjudice à la vie aquatique. L'érosion des sols et des berges, elle-même engendrée par les activités humaines ayant cours sur ce petit bassin versant, est responsable des concentrations élevées mesurées pour ces deux métaux. Pour ce qui est des substances nutritives et des coliformes fécaux, leur principale source était les débordements d'eaux usées non traitées à un poste de pompage situé à Val-Bélair. Des travaux ont été réalisés en 1994 et 1995 afin d'en augmenter la capacité et ainsi éliminer les débordements.

La rivière Lorette présente, près de son embouchure, une eau de très mauvaise qualité pour ce qui est de la protection de la vie aquatique et de la protection du plan d'eau contre l'eutrophisation. La contamination bactériologique et la pollution d'origine organique y sont également importantes. On y a aussi mesuré des concentrations diurnes en oxygène dissous qui pourraient être indicatrices d'une déficience potentielle au cours de la nuit. Les sources de pollution sont essentiellement urbaines, le ruissellement urbain et les débordements d'eaux usées non traitées étant en grande partie responsables de la mauvaise qualité observée. Des travaux ont été réalisés entre 1986 et 1993 afin de limiter les débordements, mais aucune donnée concernant leur fréquence actuelle n'est disponible.

Près de l'embouchure de la rivière du Berger, les eaux sont de mauvaise qualité tant au point de vue bactériologique que pour ce qui est de la protection du plan d'eau contre l'eutrophisation et de la protection de la vie aquatique. La qualité générale y est tout de même légèrement supérieure à celle observée dans la rivière Lorette. Des travaux correctifs réalisés depuis 1992 sur les réseaux d'égouts et sur certains postes de pompage devraient avoir éliminé les débordements par temps sec et limité les débordements par temps de pluie. Aucune donnée concernant leur fréquence actuelle n'est cependant disponible.

La section amont de la rivière Saint-Charles, soit de l'exutoire du lac Saint-Charles jusqu'à sa confluence avec la rivière Lorette, présente une eau d'une qualité bonne ou satisfaisante. La contamination bactériologique et la pollution par les substances nutritives y sont peu marquées. Dans la section aval, la qualité physico-chimique et bactériologique se détériore rapidement dès que la rivière pénètre en zone urbanisée. À la hauteur du pont Scott, à Québec, les eaux sont de très mauvaise qualité pour ce qui est de la protection de la vie aquatique et la protection du plan d'eau contre l'eutrophisation; la contamination bactériologique y est également très marquée. Cette situation est due au faible débit de la rivière combiné aux apports des rivières

Lorette et du Berger, ainsi qu'à de fréquents débordements d'eaux usées non traitées et ce, même par temps sec.

À la hauteur de Loretteville, on a observé, entre 1979 et 1993, une diminution significative de la turbidité et des différentes formes de phosphore de l'ordre de 25 % et 50 % respectivement. Ces baisses sont liées à la diminution des débordements d'eaux usées non traitées dans la rivière et à la mise en service des stations d'épuration de Stoneham-et-Tewkesbury et de Lac-Delage. La fréquence de dépassement du critère de qualité lié au phosphore et à la protection du plan d'eau contre l'eutrophisation est passée de 92 % en 1979, à moins de 18 % depuis 1992. Par contre, une augmentation de la conductivité a été observée au cours de la même période. Cette hausse pourrait être liée à l'urbanisation de nouveaux secteurs, ce qui aurait engendré une augmentation des surfaces imperméables et du ruissellement urbain.

Une baisse significative du phosphore dissous et du phosphore total a aussi été observée, entre 1979 et 1993, à la hauteur du pont Scott, à Québec; ces baisses sont respectivement de 75 % et 41 % et sont liées aux interventions d'assainissement réalisées sur le bassin versant. La fréquence de dépassement du critère de qualité lié au phosphore et à la protection du plan d'eau contre l'eutrophisation est passée de 100 % en 1990, à 74 % en 1994. Pour ce qui est des coliformes fécaux, il y a eu, depuis 1990, amélioration de la qualité de l'eau par temps sec, mais on observe toujours, en 1994, une fréquence de dépassement du critère lié aux activités nautiques atteignant 50 %.

Entre le pont Scott et l'embouchure, à cause de la présence d'une trentaine d'ouvrages de surverse et des fréquents débordements qui s'y produisent, la qualité de l'eau se dégrade encore davantage, notamment pour ce qui est des substances nutritives, des matières en suspension et des coliformes fécaux. Il y a aussi possibilité d'une déficience en oxygène dissous en profondeur ou, pendant la nuit, sur toute la colonne d'eau. Actuellement, la pratique sécuritaire d'activités nautiques, comme le canotage, n'est pas possible dans le secteur aménagé de la rivière Saint-Charles, à cause de la mauvaise qualité bactériologique observée même par temps sec. La possibilité pour que la rivière Saint-Charles affecte significativement la qualité de l'eau dans la baie de Beauport est par contre très limitée.

Les principales interventions qui restent à réaliser doivent donc viser l'élimination des débordements par temps sec et la diminution des débordements par temps de pluie à une fréquence acceptable pendant la période estivale. Un programme de suivi des ouvrages de surverse est présentement en voie d'implantation pour l'ensemble des municipalités de la CUQ. Ce suivi pourrait conduire à la réalisation de travaux correctifs supplémentaires s'il est démontré que des travaux d'entretien adéquats ne règlent pas les problèmes et que le comportement de certains ouvrages n'est pas conforme aux objectifs. Finalement, un débit d'étiage estival plus élevé assurerait une meilleure qualité d'eau.

BIBLIOGRAPHIE

- ASSEAU, 1993. *Étude de l'érosion hydrique sur le bassin versant et les berges de la rivière Saint-Charles*, Asseau Inc., pour la Ville de Québec, 72 p. + 4 annexes.
- CCSP, 1993. *Sites présentant un potentiel de contamination dans le bassin de la rivière Saint-Charles; analyse de la situation et recommandations*, Centre de coordination de la santé publique de la région de Québec, 10 p.
- DEMERS, R., 1986. *Étude d'impact sur l'environnement déposée au Ministre de l'Environnement du Québec, projet de dragage de la rivière Saint-Charles, secteur Marie-de-L'Incarnation*, Les Consultants Carrier, Trottier, Aubin et ass., pour la Ville de Québec, 60 p. + annexes.
- DUMONT, Y., comm. pers, ministère des Affaires municipales, Direction de l'assainissement urbain.
- FILION, S., D. BLANCHET, B. BEAULIEU, C. BERTHOD, A. THÉRIAULT ET C. TREMBLAY, 1987. *Rivière Saint-Charles : contexte évolutif et potentiel de développement*, Ville de Québec, Service de l'urbanisme, 43 p. + 1 carte.
- GERSOL, 1994. *Banque de données des dossiers traités par le ministère de l'Environnement et de la Faune dans le cadre de la politique de réhabilitation des terrains contaminés (GERSOL)*, ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction des politiques du secteur industriel.
- HÉBERT, S., 1995. *Développement d'un indice général de la qualité des eaux pour les rivières du Québec*, ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction des écosystèmes aquatiques, document en préparation.
- LABBÉ, J. , comm. pers, ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction régionale de Québec.
- LACHANCE, M., M. DUCHEMIN et P.G.C. CAMPBELL, 1993. *Validation des données relatives aux concentrations des métaux dans l'eau des rivières du Québec*, Institut national de la recherche scientifique (INRS-EAU), pour le ministère de l'Environnement du Québec, Québec, rapport scientifique n° 387, 73 p. + 2 annexes.
- LAGANIÈRE, M., 1984. *Étude sédimentologique relative à un problème d'ensablement dans le bief amont du barrage Samson*, ministère de l'Environnement du Québec, Direction des ouvrages hydrauliques, Québec, 54 p. + 3 annexes.

- LALIBERTÉ, D., 1990. *Teneurs en métaux, BPC, pesticides organochlorés, HAP et composés phénoliques des sédiments et des poissons des rivières du Québec en 1987*, ministère de l'Environnement du Québec, Direction de la qualité du milieu aquatique, Québec, 79 p. + 2 annexes.
- LAVALLÉE, P., 1983. *Rapport technique, rivière Saint-Charles*, ministère de l'Environnement du Québec, Direction de l'assainissement des eaux, Québec, 24 p.
- LES CONSULTANTS BPR, 1984. *Étude du contrôle des déversements d'égouts combinés dans la rivière Saint-Charles; rapport technique*, pour la Ville de Québec, 201 p. + 4 cartes.
- MC NEELY, R.N., V.P. NEIMANIS et L. DWYER, 1980. *Références sur la qualité des eaux. Guide des paramètres de la qualité des eaux*, Environnement Canada, Direction générale des eaux intérieures, Ottawa, 100 p.
- MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT DU QUÉBEC (MENVIQ), 1982. *Programme d'assainissement des eaux; rivière Saint-Charles*, ministère de l'Environnement du Québec, Direction de l'assainissement de l'eau, Québec, 20 p.
- MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT DU QUÉBEC (MENVIQ), 1990. *Étude sur la propagation des eaux de la rivière Saint-Charles en relation avec la protection de la baie de Beauport*, ministère de l'Environnement, Direction de la qualité des cours d'eau, Québec, 19 p. + 1 annexe.
- MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT DU QUÉBEC (MENVIQ), 1990, révisé 1992. *Critères de qualité de l'eau*, ministère de l'Environnement du Québec, Direction de la qualité des cours d'eau, Québec, 432 p.
- MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT DU QUÉBEC (MENVIQ), 1991. *Inventaire des lieux d'élimination de déchets dangereux au Québec, région 03*, ministère de l'Environnement du Québec, Direction des programmes de gestion des déchets et des lieux contaminés, Québec, 27 p.
- MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT DU QUÉBEC (MENVIQ), 1993 *Rapport d'évaluation des ouvrages municipaux d'assainissement des eaux du PAEQ, année 1991*, ministère de l'Environnement du Québec, Direction de l'assainissement urbain, Québec, 84 p. + 8 annexes.
- MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA FAUNE (MEF), 1994. *Rapport d'évaluation des ouvrages municipaux d'assainissement des eaux du PAEQ, année 1992*, ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction des politiques du secteur municipal, Québec, 146 p.
- MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA FAUNE (MEF), 1995. *Rapport d'évaluation des ouvrages municipaux d'assainissement des eaux du PAEQ, année 1993*, ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction des politiques du secteur municipal, document en préparation.

- MINISTÈRE DES AFFAIRES MUNICIPALES DU QUÉBEC (MAM), 1981. *Répertoire des municipalités du Québec*, édition 1980, Éditeur officiel du Québec, Québec, 599 p.
- MINISTÈRE DES AFFAIRES MUNICIPALES DU QUÉBEC (MAM), 1993. *Répertoire des municipalités du Québec*, édition 1993, Les Publications du Québec, Québec, 903 p.
- MORENCY, R. et M. DELAGRAVE, 1973. *Étude du bassin de la rivière Lorette*, Groupe-Conseil Rochette, Rochefort et associés Itée, pour le ministère des Richesses naturelles, Sainte-Foy, 434 p.
- NEWMAN, M.C., P.M. DIXON, B.B. LOONEY et J.E. PINDER, 1989. "Estimating mean and variance for environmental samples with below detection limit observations", dans *Waters Resources Bulletin*, 25 (4) : 905-916
- PHILLIPS, R.D., P.H. OTTO et J.C. LOFTIS, 1989. *WQSTAT II : a Water Quality Statistics Program*, Colorado State University, Fort Collins, États-Unis, 42 p.
- PINARD, D. et R. ASSELIN, 1985. *Rapport final: Industries Valcartier inc.*, Groupe-Conseil Aireautec-Sohier, pour le ministère de l'Environnement du Québec, Direction de l'assainissement industriel, Québec, 86 p. + 3 annexes.
- STATISTIQUE CANADA, 1978. *Agriculture, Québec 1976, recensement du Canada*, ministère des Approvisionnements et Services du Canada, 4-3200-817, catalogue 96-805.
- STATISTIQUE CANADA, 1987. *Agriculture, Québec 1986, recensement du Canada*, ministère des Approvisionnements et Services du Canada, catalogue 96-107.
- STATISTIQUE CANADA, 1992. *Recensement de l'agriculture de 1991, produits électroniques des données*, ministère de l'Industrie, des Sciences et de la Technologie du Canada.
- UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (U.S. EPA), 1988. *Ambient Water Quality Criteria for Aluminium*, Office of Water Regulations and Standards Criteria and Standards Division, Washington DC, 15 p.

ANNEXE 1

**CARACTÉRISTIQUES HYDROLOGIQUES
DU BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE SAINT-CHARLES**

ANNEXE 1 CARACTÉRISTIQUES HYDROLOGIQUES DU BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE SAINT-CHARLES

RIVIÈRE	NUMÉRO DE LA STATION DÉBITMÉTRIQUE	LOCALISATION DE LA STATION DÉBITMÉTRIQUE	CARACTÉRISTIQUES HYDROLOGIQUES			
			Période d'observation des débits	Débit moyen (m ³ /s)	Étiage annuel Q 7/2 ^a (m ³ /s)	Étiage estival Q 7/2 ^a (m ³ /s)
JAUNE	050906	Au pont de la rue Notre-Dame à Notre-Dame-des-Laurentides	1986-1988	2,55 ^b	N.D. ^c	N.D.
NELSON	050908	À 1,9 km de la rivière Saint- Charles	1986-1988	1,83 ^b	N.D.	N.D.
SAINT-CHARLES	050904	À 0,8 km en amont de la rivière Lorette	1969-1992	8,29 ^d	0,32	0,62
LORETTE	050910	Au pont de la rue des Méandres	1987-1988	1,39 ^e	N.D.	N.D.
DU BERGER	050907	À 0,9 km de la rivière Saint- Charles	1987-1988	2,55 ^e	N.D.	N.D.

a : Q 7/2 annuel : Débit annuel minimal pendant sept jours consécutifs avec une récurrence de deux ans.

Q 7/2 estival : Débit estival minimal pendant sept jours consécutifs avec une récurrence de deux ans.

b : Débit moyen calculé sur 8 mois seulement (avril à novembre).

c : N.D. : non disponible.

d : Débit annuel moyen.

e : Débit moyen calculé sur 7 mois seulement (avril à octobre).

ANNEXE 2

**DONNÉES SOCIO-ÉCONOMIQUES DES MUNICIPALITÉS
DU BASSIN HYDROGRAPHIQUE DE LA RIVIÈRE SAINT-CHARLES**

ANNEXE 2 DONNÉES SOCIO-ÉCONOMIQUES DES MUNICIPALITÉS DU BASSIN HYDROGRAPHIQUE DE LA RIVIÈRE SAINT-CHARLES

MUNICIPALITÉ ¹	VOLET URBAIN										VOLET AGRICOLE ⁵		VOLET INDUSTRIEL ⁶
	DÉMOGRAPHIE		PROGRAMME D'ASSAINISSEMENT DES EAUX ³				DATE DE MISE EN SERVICE	NOMBRE DE FERMES	SUPERFICIE CULTIVÉE (ha)	CHEPTEL (U.A.)	DENSITÉ ANIMALE (U.A./ha)	INDUSTRIES RETENUES POUR ÉTUDE	
	POPULATION ²	VARIATION (%)	RÉSEAU D'ÉGOUTS	POPULATION RACCORDEE	POPULATION TRAITÉE (%)	TYPE DE TRAITEMENT ⁴							
1979	1992			(%)									
COMMUNAUTÉ URBAINE DE QUÉBEC (EST)													
- Beauport* (1)	57900	69158	19	Oui	265000	265000 (100)	BF	92.03	NA	NA	NA	NA	
- Charlesbourg (1)	70600	70788	0	Oui					3	75	64	,86	
- Québec (1)	174900	167972	-4	Oui					14	236	231	,98	
- Vanier (1)	11100	10833	-2,4	Oui									
COMMUNAUTÉ URBAINE DE QUÉBEC (OUEST)													
- Cap-Rouge* (2)	7300	14105	93	Oui	171520	171520 (100)	BF	92.03	NA	NA	NA	NA	
- L'Ancienne-Lorette (2)	14500	15242	5	Oui					2	50	43	,86	
- Lac-Saint-Charles (2)	3980	7520	89	Oui					NA	NA	NA	NA	
- Loretteville (2)	14700	14219	-3	Oui					26	893	638	,71	
- Saint-Augustin-de-Desmaures* (2)	6000	12680	111	Oui					NA	NA	NA	NA	
- Sainte-Foy (2)	75100	71133	-5,3	Oui					7	118	116	,98	
- Saint-Émile (2)	5000	6921	38	Oui					1	22	43	1,95	
- Sillery* (2)	13300	12519	-5,9	Oui					5	111	547	4,93	
- Val-Bélair (2)	12500	17181	37	Oui					15	332	1640	4,94	
Lac-Beauport (1)	2660	4462	68	Oui					73	1837	3322	1,81	
Lac-Delage**	190	338	77,9	Oui			EA	91.12					
Stoneham-et-Tewkesbury (C)	3030	4384	44,7	Oui			EA+P	90.07					
Saint-Gabriel-de-Valcartier***	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA					
TOTAL	472760	499455	5,6		438985	438985 (100)			73	1837	3322	1,81	51

1 (1) Les municipalités qui affichent le même chiffre entre parenthèses possèdent une station d'épuration conjointe.

(C) Cette municipalité avait reçu, au 31 décembre 1993, l'avis de conformité du Menviq concernant sa station d'épuration.

* Cette municipalité est raccordée au réseau d'égouts de la CUQ, mais elle est localisée à l'extérieur du bassin hydrographique de la rivière Saint-Charles.

** La population de cette municipalité dont les eaux sont traitées comprend Le Manoir du Lac-Delage, qui compte pour 555 personnes.

*** La majeure partie de cette municipalité est localisée à l'extérieur du bassin versant de la rivière Saint-Charles, mais 50 % de ses territoires agricoles sont situés dans ce bassin.

2 MAM (1981, 1993).

3 MENVIQ, Direction de l'assainissement urbain, avril 1994.

4 BF : Bîofiltres; EA : Étangs aérés; P : Déphosphatation.

5 Statistique Canada (1992). U.A. : Unité animale.

6 MEF, Direction de l'expertise scientifique, janvier 1995.

ANNEXE 3

**DONNÉES AGRICOLES 1976, 1986 ET 1991
DES MUNICIPALITÉS DU BASSIN VERSANT
DE LA RIVIÈRE SAINT-CHARLES**

ANNEXE 3.1 DONNÉES AGRICOLES 1976 DES MUNICIPALITÉS DU BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE SAINT-CHARLES

MUNICIPALITÉ	CULTURE										ÉLEVAGE			
	NOMBRE TOTAL DE FERMES	GRAND INTERLIGNE (ha)	INTERLIGNE ÉTROIT (ha)	MAÏS (ha)	FOURRAGE (ha)	AUTRES CULTURES (ha)	SUPERFICIE CULTIVÉE (ha)	BOVINS DE BOUCHERIE LAITIERS U.A.	BOVINS U.A.	PORCS U.A.	VOLAILLES U.A.	AUTRES ANIMAUX U.A.	TOTAL U.A.	
- Charlesbourg*	2	32,5	3,6	2,3	19,4	0,6	56,1	6,8	14,1	0,6	0,1	0,1	21,7	
- Québec	40	43,7	146,1	8,5	405,1	43,0	637,9	164,4	114,0	0,0	345,3	6,8	630,5	
- Saint-Gabriel-de-Valcartier**	15	5,2	21,7	4,6	147,6	0,3	174,8	72,7	9,5	10,4	1551,3	14,8	1658,7	
- Sainte-Foy**	28	25,1	183,5	19,2	756,2	47,5	1012,3	166,7	374,0	0,9	0,5	0,0	542,1	
- Stoneham-et-Tewkesbury**	6	3,0	22,1	2,5	83,6	0,0	108,7	42,3	24,5	0,3	85,4	0,0	152,5	
- Val-Bélair	8	2,8	11,7	2,5	78,7	0,0	93,2	38,8	5,0	5,6	827,4	7,9	884,7	
TOTAL	99	112,3	388,7	39,6	1490,6	91,4	2083,0	491,7	541,1	17,8	2810,0	29,6	3890,2	

* Pour cette municipalité, on a estimé à 25 % les superficies agricoles localisées dans le bassin de la rivière Saint-Charles.

** Pour chacune de ces municipalités, on a estimé à 50 % les superficies agricoles localisées dans le bassin de la rivière Saint-Charles.

Source : Statistique Canada (1978).

ANNEXE 3.2 DONNÉES AGRICOLES 1986 DES MUNICIPALITÉS DU BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE SAINT-CHARLES

MUNICIPALITÉ	CULTURE										ÉLEVAGE						
	NOMBRE TOTAL DE FERMES	GRAND INTERLIGNE (ha)	INTERLIGNE ÉTROIT (ha)	MAÏS (ha)	FOURRAGE (ha)	AUTRES CULTURES (ha)	SUPERFICIE CULTIVÉE (ha)	BOVINS DE BOUCHERIE		BOVINS DE LAITIERS		PORCS		VOLAILLES		AUTRES ANIMAUX	TOTAL
								U.A.	U.A.	U.A.	U.A.	U.A.	U.A.	U.A.	U.A.		
- Charlesbourg*	5	30,1	8,5	5,7	46,5	2,7	87,8	6,3	6,9	0,0	39,7	9,9	62,8				
- Québec	39	71,1	74,0	33,0	323,0	17,0	485,1	157,3	42,4	49,7	322,8	136,1	708,3				
- Saint-Gabriel-de-Valcartier*	16	3,1	21,0	1,0	167,4	9,6	201,1	92,0	0,0	28,0	939,9	69,6	1129,5				
- Sainte-Foy**	36	68,0	160,5	75,0	604,5	75,9	908,9	84,5	111,0	49,7	23,8	83,3	352,3				
- Stoneham-et-Tewkesbury*	6	1,2	8,1	0,4	64,8	3,7	77,8	35,6	0,0	10,8	363,8	26,9	437,1				
- Val-Bélair	12	2,4	16,2	0,8	129,6	7,4	155,6	71,2	0,0	21,7	727,7	53,9	874,5				
TOTAL	114	175,9	288,3	115,9	1335,8	116,3	1916,3	446,9	160,3	159,9	2417,7	379,7	3564,5				

* Pour cette municipalité, on a estimé à 25 % les superficies agricoles localisées dans le bassin de la rivière Saint-Charles.

** Pour chacune de ces municipalités, on a estimé à 50 % les superficies agricoles localisées dans le bassin de la rivière Saint-Charles.

Source : Statistique Canada (1987).

ANNEXE 3.3 DONNÉES AGRICOLES 1991 DES MUNICIPALITÉS DU BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE SAINT-CHARLES

MUNICIPALITÉ	CULTURE										ÉLEVAGE					
	NOMBRE TOTAL DE FERMES	GRAND INTERLIGNE	INTERLIGNE ÉTROIT	MAÏS	FOURRAGE	AUTRES	SUPERFICIE CULTIVÉE	BOVINS DE BOUCHERIE	BOVINS LAITIERS	PORCS	VOLAILLES	AUTRES	TOTAL			
		(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	U.A.	U.A.	U.A.	U.A.	U.A.	U.A.			
- Charlebourg*	3	24,3	8,4	14,6	40,2	2,0	74,9	5,1	37,4	10,5	1,9	9,5	64,4			
- Lac-Beauport	1	4,9	3,2	2,8	13,2	0,8	22,1	2,0	1,8	1,1	34,2	3,9	43,0			
- Lac-Saint-Charles	2	16,2	5,6	9,7	26,8	1,3	49,9	3,4	24,9	7,0	1,3	6,4	43,0			
- Québec	14	55,6	25,4	6,7	105,9	48,9	235,8	67,7	70,5	0,0	42,1	50,7	231,0			
- Saint-Gabriel-de-Valcartier*	15	73,6	47,9	42,3	198,5	12,3	332,3	30,4	26,7	15,8	1509,0	58,4	1640,3			
- Sainte-Foy**	26	20,7	120,7	5,9	641,4	109,8	892,6	177,2	247,4	110,9	29,6	72,9	638,0			
- Stoneham-et-Tewkesbury*	5	24,5	16,0	14,1	66,2	4,1	110,8	10,1	8,9	5,3	503,0	19,5	546,8			
- Val-Bélair	7	27,8	12,7	3,3	53,0	24,4	117,9	33,8	35,2	0,0	21,1	25,4	115,5			
TOTAL	73	247,6	239,9	99,4	1 145,2	203,6	1 836,3	329,7	452,8	150,6	2142,2	246,7	3322,0			

* Pour cette municipalité, on a estimé à 25 % les superficies agricoles localisées dans le bassin de la rivière Saint-Charles.

** Pour chacune de ces municipalités, on a estimé à 50 % les superficies agricoles localisées dans le bassin de la rivière Saint-Charles.

Source : Statistique Canada (1992).

ANNEXE 4

**ÉVALUATION DE LA PERFORMANCE DES OUVRAGES MUNICIPAUX
D'ASSAINISSEMENT DES EAUX DANS LE BASSIN VERSANT
DE LA RIVIÈRE SAINT-CHARLES, 1991 À 1993**

ANNEXE 5

**INDUSTRIES RETENUES POUR ÉTUDE
DANS LE BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE SAINT-CHARLES**

MUNICIPALITÉ	RAISON SOCIALE	PRODUITS	SECTEUR INDUSTRIEL	LIEU DE REJET	AVANCEMENT DU PAEQ
Charlesbourg	Groupe Permacon inc., division Permacon Québec	Bordures, pavés, blocs de béton	Divers	Réseau municipal	À l'étude
L'Ancienne-Lorette	Industries Pyrox inc. (Les)	Cheminées, fours crémateurs	Métallurgie	Réseau municipal	À l'étude
L'Ancienne-Lorette	Placage Royal	Placage bijoux, coutelleries, chandeliers Zn, Au, Ag, Cr, Sn	Métallurgie	Rivière	Retenue comme polluante
L'Ancienne-Lorette	Verreault-Frontenac inc., division Les Tuyaux vibrés	Regards d'égouts, tuyaux, puisards	Divers	Réseau municipal	Travaux terminés
Loretteville	Faber et Compagnie inc.	Lanières de raquettes	Textiles	Réseau municipal	Retenue comme polluante
Québec	Acry-Formes inc.	Articles en acrylique, moules, plastique thermoforme	Chimie	Réseau municipal	À l'étude
Québec	Audet soudure (1989) inc.	Réservoirs, métal en feuilles	Métallurgie	Réseau municipal	Rejetée
Québec	Béton Girard inc.	Béton préparé	Divers	Réseau municipal	Retenue comme polluante
Québec	Béton Nordik inc.	Béton préparé, pierres concassées, gravier	Divers	Réseau municipal	Travaux terminés
Québec	Bomen inc.	Spectromètres, analyseurs d'hydrogène	Métallurgie	Réseau municipal	Rejetée
Québec	Ciment Saint-Laurent inc., division Béton Québec	Gravier pour routes de béton	Divers	Réseau municipal	Retenue comme polluante
Québec	Compagnie d'optique Polaire inc.	Lentilles optiques	Divers	Réseau municipal	À l'étude
Québec	Domtar inc., division des Cartonnages ondulés	Boîtes de carton ondulé	Industrie du bois	Réseau municipal	Retenue comme polluante
Québec	Électrométal inc.	Récupération d'argent	Métallurgie	Réseau municipal	Travaux en cours
Québec	Forkem inc.	Savon, produits de nettoyage	Chimie	Réseau municipal	Retenue comme polluante
Québec	Fortan inc.	Cuir retanné, teint, tannerie	Textiles	Réseau municipal	Retenue comme polluante
Québec	Galvacor inc.	Galvanisation, immersion à chaud	Métallurgie	Réseau municipal	Travaux terminés
Québec	Glassine Canada inc.	Papiers spéciaux, cristallins et paraffinés	Pâtes et papiers	Réseau municipal	Retenue comme polluante
Québec	Goodyear Canada inc.	Produits pour auto, pièces moulées, pièces tréfilées	Chimie	Réseau municipal	Retenue comme polluante
Québec	Groupe Unimédia inc., division Le Soleil	Journal quotidien, impression	Divers	Réseau municipal	À l'étude
Québec	Matériaux de pointe Précitech inc.	Pièces métallurgiques	Métallurgie	Réseau municipal	Travaux terminés
Québec	Montenay inc.	Vapeur (déchets incinérés)	Divers	Réseau municipal	Travaux terminés
Québec	Natrel inc., division est usine #1	Lait, crème, fromage, beurre, jus	Agroalimentaire	Réseau municipal	À l'étude
Québec	Produits Agroalimentaire in.	Détersifs, bouteilles de plastique, acide sulfonique	Chimie	Réseau municipal	Travaux terminés
Québec	Produits Quatre Étoiles inc., division Bonne Saveur	Charcuterie	Agroalimentaire	Réseau municipal	Retenue comme polluante
Québec	Rothmans, Benson and Hedges Inc.	Cigarettes, tabac de coupe fine	Agroalimentaire	Réseau municipal	Rejetée
Québec	Service de pneus C.T.R. Itée, usine #2	Pneus réchapés	Chimie	Réseau municipal	Retenue comme polluante
Québec	Service de pneus C.T.R. Itée, usine #3	Pneus réchapés	Chimie	Réseau municipal	Retenue comme polluante
Québec	Tanbec	Apprêt, teinture et nettoyage de fourrure	Divers	Réseau municipal	Travaux en cours

MUNICIPALITÉ	RAISON SOCIALE	PRODUITS	SECTEUR INDUSTRIEL	LIEU DE REJET	AVANCEMENT DU PAEQ
Saint-Émile	Daishowa inc., division Scierie Leduc	Bois scié, copeaux, planures	Industrie du bois	Réseau municipal	Retenue comme polluante
Sainte-Foy	Alex Coulombe ltée	Liqueurs douces, eau de source	Agroalimentaire	Réseau municipal	Retenue comme polluante
Sainte-Foy	Aliments Krispy Kernels inc. (Les)	Transformation, emballage	Agroalimentaire	Réseau municipal	Travaux terminés
Sainte-Foy	Cantine mobile ltée	Préparation de mets	Agroalimentaire	Réseau municipal	Retenue comme polluante
Sainte-Foy	Caractéra inc.	Photocomposition, télécommunication	Divers	Réseau municipal	Retenue comme polluante
Sainte-Foy	Gentec inc.	Centre régulateur, treillis métalliques, lasers	Métallurgie	Réseau municipal	Rejetée
Sainte-Foy	Lab-Volt (Québec) ltée	Équipement électronique, système électro-mécanique	Métallurgie	Réseau municipal	Travaux en cours
Sainte-Foy	Marlin Détroit Diesel inc.	Groupes électrogènes, commutateur de transfert, cabinet de contrôle	Métallurgie	Réseau municipal	Retenue comme polluante
Sainte-Foy	Matériaux de pointe Précitech (Les)	Métaux ferreux, non ferreux, en poudre	Métallurgie	Réseau municipal	À l'étude
Sainte-Foy	Mendes inc.	Affichage, pointage électronique, planteur de quilles	Métallurgie	Réseau municipal	Rejetée
Sainte-Foy	Radiateurs ACME inc.	Radiateurs, garde-fous	Métallurgie	Réseau municipal	Retenue comme polluante
Sainte-Foy	Radiateurs Roy ltée (Les)	Radiateurs d'automobiles et industriels	Métallurgie	Réseau municipal	Rejetée
Vanier	Ateliers Haut-Registre inc. (Les)	Impression commerciale, photolithographie, séparation de couleurs	Divers	Réseau municipal	À l'étude
Vanier	Benett Fleet inc.	Fausse semelle, semelle de plastique	Textiles	Réseau municipal	Retenue comme polluante
Vanier	Bilopage inc.	Saucisses, jambon, cretons	Agroalimentaire	Réseau municipal	Retenue comme polluante
Vanier	Coopérative fédérée de Québec, division des viandes	Charcuterie, congélation	Agroalimentaire	Réseau municipal	Retenue comme polluante
Vanier	Cuisines Rochette (1976) inc. (Les)	Cretons, saucisses, rouleaux impériaux	Agroalimentaire	Réseau municipal	Retenue comme polluante
Vanier	Groupe Québecor inc., division Le Journal de Québec	Journal	Divers	Réseau municipal	Retenue comme polluante
Vanier	Industries Scriptam inc. (Les)	Mouleurs d'aluminium, tableaux magnétique plaques signalitiques	Divers	Réseau municipal	À l'étude
Vanier	Légumes préparés Michel Lapointe inc.	Légumes préparés	Agroalimentaire	Réseau municipal	Retenue comme polluante
Vanier	Service d'eau douce Culligan (Québec) inc.	Équipement en traitement d'eau, atelier	Métallurgie	Réseau municipal	Retenue comme polluante
Vanier	Viandes Surfine inc.	Transformation de viandes	Agroalimentaire	Réseau municipal	Travaux terminés

ANNEXE 6

**INVENTAIRE DES LIEUX D'ÉLIMINATION
DE DÉCHETS DANGEREUX
DANS LE BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE SAINT-CHARLES**

ANNEXE 6 INVENTAIRE DES LIEUX D'ÉLIMINATION DE DÉCHETS DANGEREUX DANS LE BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE SAINT-CHARLES

Localisation	Description du site	Catégorie*	Contaminants	Impacts potentiels	État d'avancement du dossier**
Québec	Ancienne usine de fabrication de gaz de Québec Power, rue Verdun	I	HAP, sulfures, huiles, coke naphtalène	Contamination du sol, des eaux de surface et de la nappe d'eau souterraine	Confinement des sols : été 1992 Décontamination des sols depuis octobre 1993 Suivi environnemental
	Terrain de M. Charles-Omer Villeneuve (rue Saint-Marcel) ayant reçu un mélange de terre et de bran de scie provenant de l'ancienne usine de Québec Power	II	HAP, hydrocarbures, phénols,	Contamination d'un secteur marécageux et de la rivière Nelson	Les sols contaminés ont été transportés sur les terrains de Québec Power, rue Verdun afin d'y être décontaminés. Suivi environnemental.
Saint-Gabriel-de-Valcartier	Stockage des boues de traitement des Industries Valcartier inc.	II	HAP, cuivre, zinc, plomb, antimoine, phénols, huiles et graisses	Contamination de la rivière Nelson	Confinement des contaminants autorisé en juin 1994. Les travaux sont en grande partie terminés. Suivi environnemental.
	Lieu d'épandage des boues et des résidus de traitement provenant des Industries Valcartier inc.	III	HAP, cuivre, zinc, plomb, antimoine, phénols, huiles et graisses	Contamination d'une nappe d'eau souterraine	Confinement des contaminants autorisé en juin 1994. Les travaux sont en grande partie terminés. Suivi environnemental.

* Catégorie I : Lieux présentant actuellement un potentiel de risque pour la santé publique et/ou un potentiel de risque élevé pour l'environnement.

Catégorie II : Lieux présentant actuellement un potentiel de risque moyen pour l'environnement et/ou un faible potentiel de risque pour la santé publique.

Catégorie III : Lieux présentant actuellement un faible potentiel de risque pour l'environnement, mais aucun risque pour la santé publique.

** J. Labbé, communication personnelle.

Source : MENVIQ (1991).

ANNEXE 7

**PRINCIPAUX SITES PRÉSENTANT UN POTENTIEL
DE CONTAMINATION DANS LE BASSIN VERSANT
DE LA RIVIÈRE SAINT-CHARLES**

ANNEXE 7 PRINCIPAUX SITES PRÉSENTANT UN POTENTIEL DE CONTAMINATION DANS LE BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE SAINT-CHARLES

SITE	AVANCEMENT DU DOSSIER*	PRINCIPAUX CONTAMINANTS
Parc Cartier Brébeuf	C	Métaux, hydrocarbures
Québec Power, rue Verdun	SE (voir annexe 6)	HAP, BPC, huiles, naphthalène, coke, sulfures
FX-Drolet, Québec	SE	Métaux (Cu, Zn, Pb)
Pointe-aux-Lièvres, Québec	SE	Métaux (Cu, Zn, Pb), HAP
Ancien méandre, rivière Saint-Charles (école Wilbrod-Bhérier)	SE	Huiles et graisses, HAP, métaux, BPC
Soludev (plaque tournante de C.P. Rails)	C	HAP, métaux, huiles et graisses

* SE : Suivi environnemental.
C : En cours de caractérisation.

Source : GERSOL (1994).

ANNEXE 8

**LOCALISATION DES STATIONS ET FRÉQUENCE
D'ÉCHANTILLONNAGE DANS LE BASSIN HYDROGRAPHIQUE
DE LA RIVIÈRE SAINT-CHARLES**

ANNEXE 8.1 LOCALISATION DES STATIONS D'ÉCHANTILLONNAGE DE L'EAU DANS LE BASSIN HYDROGRAPHIQUE DE LA RIVIÈRE SAINT-CHARLES

No DE STATION	No DE STATION BQMA*	STATUT RÉSEAU	PÉRIODE D'ÉCHANTILLONNAGE	LOCALISATION
ST1	5090016	Secondaire	1990-1993	Rivière Saint-Charles, au pont de la rue Delage à Lac-Saint-Charles
ST2	5090003	Principale	1979-1995	Rivière Saint-Charles, au pont du boulevard Bastien à Loretteville
ST3	5090002	Principale	1979-1995	Rivière Saint-Charles, au pont de la rue Scott à Québec
ST4	5090017	Principale	1994-1995	Rivière Saint-Charles, au pont de la rue du Pont à Québec (pont Dorchester)
TR1	5090011	Secondaire	1990-1993	Rivière des Hurons, au pont de la rue de la Roche Plate à Stoneham
TR2	5090012	Secondaire	1990-1993	Rivière Jaune, au pont du chemin du Village à Lac-Beauport
TR3	5090013	Secondaire	1990-1993	Rivière Nelson, au pont de la rue Larue à Loretteville
TR4	5090014	Secondaire	1990-1993	Rivière Lorette, au pont du boulevard Masson, secteur Les Saules, Québec
TR5	5090015	Secondaire	1990-1993	Rivière du Berger, au pont du boulevard Central, secteur Duberger, Québec

* Banque de qualité du milieu aquatique.

ANNEXE 9

**MÉTHODES ANALYTIQUES ET SEUILS DE DÉTECTION
DES DIFFÉRENTS DESCRIPTEURS DE LA QUALITÉ DE L'EAU**

Paramètre	Prétraitement	Méthode analytique	L.d.
Azote ammoniacal	Filtration sur GF/C 1,2 µm.	Dosage colorimétrique automatisé utilisant la réaction de Berthelot.	0,02 mg/L
Azote total	Filtration sur GF/C 1,2 µm. Filtrat acidifié avec 0,5mL/125mL d'acide sulfurique 8 N.	Dosage colorimétrique automatisé où l'azote organique et l'ammoniacal sont transformés en milieu acide et basique par photooxydation (irradiation U.V.). Les nitrates formés sont réduits en nitrites par le sulfate d'hydrazine; les nitrites réagissent alors avec le sulfamide et le N-(1 Naphthyl)-éthylène-diamine pour former un complexe rose. L'azote total comprend l'azote organique, l'ammoniacal, les nitrites et les nitrates.	0,02 mg/L
Calcium	Acidification avec 0,5 mL/125 mL d'acide nitrique 8 N dans les 8 h suivant l'échantillonnage.	Dosage par spectrométrie d'émission au plasma d'argon (ICAP), modèle Gas-Jarrel-Ash.	0,1 mg/L
Chlorures	Aucun	Titration par le nitrate de mercure. Le point de virage du titrage est caractérisé par le point d'inflexion de la courbe d'enregistrement de la conductivité électrique.	0,1 mg/L
Chlorophylle a	Filtration sur filtre de cellulose de 0,8 µm, solubilisation du filtre à l'acétone et centrifugation.	Dosage par fluorométrie à une longueur d'onde de 664 nm. Acidification avec une solution d'acide chlorhydrique dilué et nouvelle mesure de fluorescence.	0,01 mg/1000 L

ANNEXE 9 (SUITE)

Paramètre	Prétraitement	Méthode analytique	L.d.
Coliformes fécaux	Aucun	Décompte des colonies de coliformes fécaux à la surface d'une membrane filtrante stérile. Filtre de porosité de 0,45 µm. Incubation à 44,5 ± 0,2 °C pendant 24 h sur un milieu de culture sélectif M-FC. Il y a réaction entre un produit de catabolisme de la fermentation du lactose par les coliformes fécaux et le colorant aniline bleu.	1 c.f./100 mL
Conductivité	Aucun	Mesure automatisée à l'aide d'un conductivimètre et d'une électrode de platine en contrôlant la température à 25 ± 0,1 °C.	0,5 µS/cm
Couleur vraie	Centrifugation	Dosage colorimétrique automatisé, en ne modifiant pas le pH de l'échantillon, à une longueur d'onde de 400 nm.	1 unité Hazen
DBO ₅	Aucun	Détermination à partir de la différence des concentrations en oxygène dissous dans l'échantillon ou une dilution appropriée avant et après une période d'incubation de 5 jours à 20 °C. Ces concentrations sont mesurées à l'aide d'un appareil utilisant une électrode sélective.	0,2 mg/L O ₂
Magnésium	Acidification avec 0,5 mL/125 mL d'acide nitrique 8 N dans les 8 h suivant l'échantillonnage.	Dosage par spectrométrie d'émission au plasma d'argon (ICAP), modèle Gas-Jarrel-Ash.	0,1 mg/L
Matières en suspension	Aucun	Mesure par gravimétrie; quantité de matières en suspension retenue sur une membrane de fibre de verre 1,2 µm après filtration d'un échantillon bien homogène. Le filtre est séché à 105 °C jusqu'à l'obtention d'un poids constant.	2 mg/L

ANNEXE 9 (SUITE)

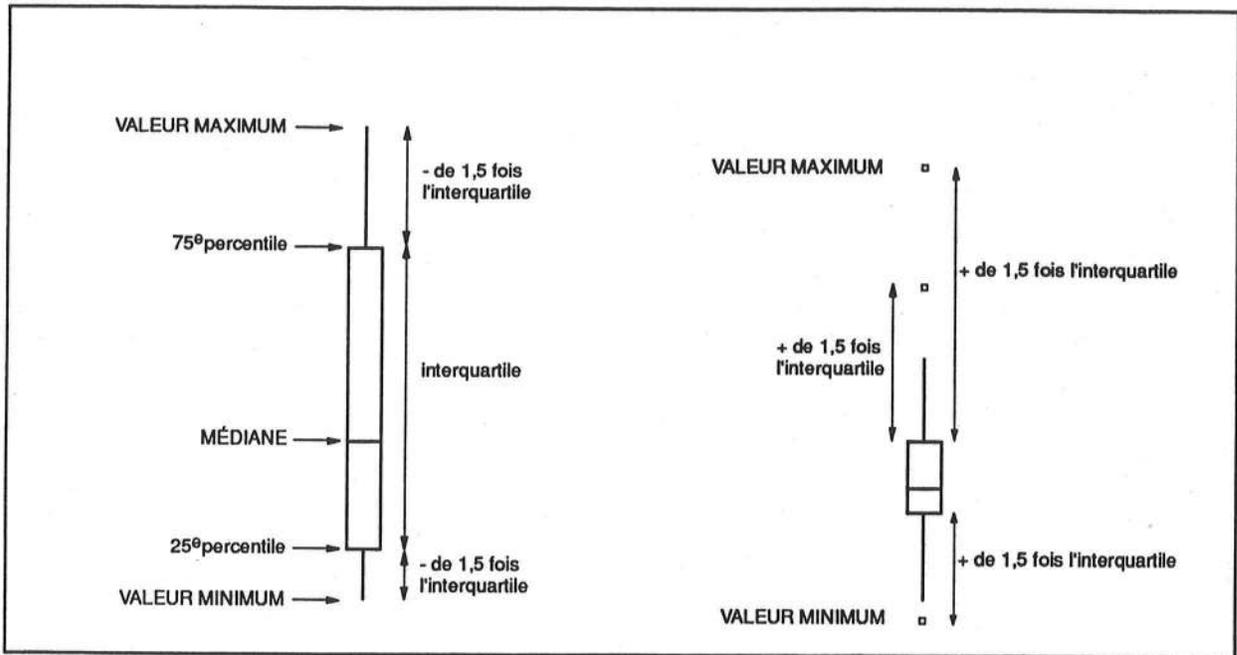
Paramètre	Prétraitement	Méthode analytique	L.d.
<p>Métaux :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Aluminium -Cadmium -Chrome -Cuivre -Fer -Manganèse -Nickel -Plomb -Zinc 	<p>Acidification avec 0,5mL/125mL d'acide nitrique 8 N dans les 8 h suivant l'échantillonnage.</p>	<p>Dosage par spectrométrie d'émission au plasma d'argon (ICAP), modèle Gas-Jarrel-Ash.</p> <p>Depuis juillet 1991, l'analyse du plomb et du cadmium est effectuée au four au graphite.</p>	<p>Av. juill. 1991</p> <ul style="list-style-type: none"> Al : 0,02mg/L Cd : 2 µg/L Cr : 3 µg/L Cu : 5 µg/L Fe : 0,01mg/L Mn : 0,01mg/L Ni : 10 µg/L Pb : 15 µg/L Zn : 10 µg/L <p>Ap. juill. 1991</p> <ul style="list-style-type: none"> Al : 0,01mg/L Cd : 0,3 µg/L Cr : 2 µg/L Cu : 1 µg/L Fe : 2 µg/L Mn : 1 µg/L Ni : 4 µg/L Pb : 0,3 µg/L Zn : 1 µg/L
Nitrites-nitrates	Filtration sur GF/C 1,2 µm.	Dosage colorimétrique où les nitrates sont réduits en nitrites par le sulfate d'hydrazine; les nitrites réagissent alors avec le sulfanilamide et le N-(1 naphthyl)-éthylène diamine pour former un complexe rose.	0,02 mg/L N
Oxygène dissous	Aucun	Mesuré à l'aide d'un oxymètre.	0,1mg/L
Phosphore en suspension	Filtration sur GF/C 1,2 µm préalablement traité à 550 °C pendant 9 heures. Le filtre est placé dans un vial et pyrolysé à 550 °C pendant 1 heure. On ajoute ensuite 12 mL de HCl 0,16 N dans chaque vial et on chauffe à 105 °C pendant 2 heures pour solubiliser les orthophosphates formés lors de la pyrolyse.	Dosage colorimétrique automatisé où les orthophosphates réagissent avec un mélange de molybdate d'ammonium et d'acide sulfurique pour former l'acide phosphomolybdique qui est réduit par l'acide ascorbique pour former un complexe bleu.	0,001 mg/L P

ANNEXE 9 (SUITE)

Paramètre	Prétraitement	Méthode analytique	L.d.
Phosphore dissous	Filtration sur GF/C 1,2 µm. Filtrat acidifié avec 0,5 mL/125 mL d'acide sulfurique 8 N.	Dosage colorimétrique automatisé où le phosphore organique est digéré en milieu acide par photo-oxydation (irradiation U.V.). Les polyphosphates ainsi formés sont hydrolysés en orthophosphates en présence d'acide sulfurique; les orthophosphates réagissent alors avec un mélange de molybdate d'ammonium et d'acide sulfurique pour former l'acide phosphomolybdique, qui est réduit par l'acide ascorbique pour former un complexe bleu.	0,01 mg/L P
pH	Aucun	Mesure par électrométrie à l'aide d'une électrode de verre combiné.	
Potassium	Acidification avec 0,5 mL/125 mL d'acide nitrique 8 N dans les 8 h suivant l'échantillonnage.	Dosage par spectrométrie d'émission au plasma d'argon (ICAP), modèle Gas-Jarrel-Ash.	0,1 mg/L
Sodium	Acidification avec 0,5 mL/125 mL d'acide nitrique 8 N dans les 8 h suivant l'échantillonnage.	Dosage par spectrométrie d'émission au plasma d'argon (ICAP), modèle Gas-Jarrel-Ash.	0,1 mg/L
Sulfates	Filtration sur GF/C 1,2 µm.	Dosage colorimétrique automatisé où le sulfate de barium est formé en milieu acide en présence de chlorure de barium. L'excès de barium non précipité réagit avec la calmagite en présence de Mg EDTA pour former un complexe rouge.	0,5 mg/L
Turbidité	Aucun	Mesure par néphélométrie de l'intensité de la lumière dispersée par l'échantillon par rapport à l'intensité dispersée par une solution standard de formazine.	0,2 UTN

ANNEXE 10

**AIDE POUR L'INTERPRÉTATION DES DIAGRAMMES
DE DISTRIBUTION DES MESURES**



ANNEXE 10 AIDE POUR L'INTERPRÉTATION DES DIAGRAMMES DE DISTRIBUTION DES MESURES

ANNEXE 11

**STATISTIQUES DESCRIPTIVES CALCULÉES
POUR LES PARAMÈTRES PHYSICO-CHIMIQUES
ET BIOLOGIQUES DE LA QUALITÉ DE L'EAU**

BASSIN DE LA RIVIÈRE SAINT-CHARLES

STATISTIQUES DESCRIPTIVES GLOBALES PAR STATION

STATION NUMÉRO : ST1 - RIVIÈRE SAINT-CHARLES À LAC SAINT-CHARLES (5090016)

PÉRIODE : ÉTÉS 1990,1992,1993

PARAMÈTRE	UNITÉS	N	MOY.	s	MIN.	CENT25	CENT50	CENT75	MAX.
SUBSTANCES NUTRITIVES									
Azote ammoniacal	mg/L (N)	12	0,01	0,01	<0,02	<0,02	<0,02	0,02	0,04
Azote Kjeldahl	mg/L (N)	0	-	-	-	-	-	-	-
Azote organique*	mg/L (N)	12	0,12	0,03	0,07	0,11	0,12	0,14	0,17
Nitrites et nitrates	mg/L (N)	12	0,05	0,04	<0,02	0,02	0,03	0,09	0,14
Azote total	mg/L (N)	12	0,19	0,05	0,13	0,15	0,18	0,22	0,30
Carbone inorganique dissous	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-
Carbone organique dissous	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-
Carbone organique total*	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-
Carbone total	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-
Phosphore dissous	mg/L (P)	11	0,007	0,003	<0,010	<0,010	<0,010	0,010	0,015
Phosphore en suspension	mg/L (P)	11	0,010	0,004	0,003	0,007	0,010	0,011	0,016
Phosphore total*	mg/L (P)	11	0,016	0,005	<0,013	<0,017	<0,020	0,021	0,024
Silicates	mg/L (SiO ₂)	0	-	-	-	-	-	-	-
DESCRIPTEURS PHYSIQUES									
Alcalinité	mg/L (CaCO ₃)	0	-	-	-	-	-	-	-
Conductivité	uS/cm	12	64	9	48	56	67	71	75
Couleur vraie	Hazen	12	16	5	8	11	16	20	25
Dureté*	mg/L (CaCO ₃)	0	-	-	-	-	-	-	-
Matières en suspension	mg/L	12	3	1	2	2	3	3	4
Oxygène dissous	mg/L (O ₂)	8	10,3	1,3	8,4	9,1	10,2	11,7	11,8
pH		12	7,3	0,2	6,9	7,3	7,3	7,5	7,5
Tanins et lignines	mg/L	0	-	-	-	-	-	-	-
Température	°C	12	17,2	5,5	6,5	13,8	19,5	21,0	23,0
Turbidité	UNT	12	1,5	0,4	0,8	1,1	1,5	1,9	2,3
DESCRIPTEURS BIOLOGIQUES									
Chlorophylle a active	mg/m ³	12	5,23	3,65	0,03	3,12	4,37	6,28	13,05
Chlorophylle a totale	mg/m ³	12	6,51	3,40	0,03	5,15	5,75	8,27	13,05
Coliformes fécaux	nb/100mL	12	16	20	2	5	9	20	76
DBO ₅	mg/L (O ₂)	12	0,7	0,2	0,4	0,5	0,7	0,8	1,0
Streptocoques	nb/100mL	1	11	-	11	11	11	11	11
MÉTAUX									
Aluminium	mg/L	4	0,04	0,02	0,03	0,03	0,03	0,06	0,07
Fer	mg/L	4	0,30	0,15	0,16	0,18	0,27	0,45	0,50
Manganèse	mg/L	4	0,03	0,00	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04
MÉTAUX TRACES									
Cadmium	ug/L	4	1	0	<2	<2	<2	<2	<2
Chrome	ug/L	4	2	0	<3	<3	<3	<3	<3
Cuivre	ug/L	4	4	3	<5	<5	<5	7	9
Nickel	ug/L	4	5	0	<10	<10	<10	<10	<10
Zinc	ug/L	4	5	0	<10	<10	<10	<10	<10

* Paramètre calculé.

N.B. : Pour le calcul de la moyenne, le problème associé aux résultats se situant sous le seuil de détection a été résolu en substituant une valeur équivalant à la moitié de celui-ci.

BASSIN DE LA RIVIÈRE SAINT-CHARLES

STATISTIQUES DESCRIPTIVES GLOBALES PAR STATION

STATION NUMÉRO : ST2 - RIVIÈRE SAINT-CHARLES À LORETTEVILLE (5090003)

PÉRIODE : 1979 À 1993

PARAMÈTRE	UNITÉS	N	MOY.	s	MIN.	CENT25	CENT50	CENT75	MAX.
IONS MAJEURS									
Bromures	mg/L	0	-	-	-	-	-	-	-
Calcium	mg/L	87	7,6	2,3	3,0	5,9	7,5	8,7	16,0
Chlorures	mg/L	94	18,4	15,6	2,0	11,0	14,5	18,2	105,0
Fluorures	mg/L	55	0,11	0,03	0,06	0,09	0,10	0,13	0,21
Magnésium	mg/L	87	1,5	0,4	0,5	1,2	1,5	1,8	2,6
Potassium	mg/L	78	0,9	0,3	0,4	0,7	0,9	1,0	2,6
Sodium	mg/L	74	10,3	8,0	1,9	6,4	8,2	10,5	45,4
Sulfates	mg/L (SO ₄)	52	6,5	1,5	3,0	5,5	6,5	7,5	10,0
SUBSTANCES NUTRITIVES									
Azote ammoniacal	mg/L (N)	166	0,04	0,03	0,01	0,02	0,03	0,05	0,19
Azote Kjeldahl	mg/L (N)	76	0,20	0,13	0,04	0,12	0,16	0,22	0,87
Azote organique*	mg/L (N)	161	0,14	0,10	0,00	0,09	0,12	0,16	0,79
Nitrites et nitrates	mg/L (N)	162	0,35	0,15	0,04	0,24	0,32	0,44	0,81
Azote total	mg/L (N)	162	0,53	0,18	0,23	0,40	0,50	0,66	1,08
Carbone inorganique dissous	mg/L	87	3,6	1,7	0,5	2,5	3,5	4,5	9,0
Carbone organique dissous	mg/L	63	3,6	1,4	1,8	2,9	3,2	4,2	11,0
Carbone organique total*	mg/L	59	8,2	3,1	3,0	6,0	7,5	9,5	20,0
Carbone total	mg/L	59	11,8	3,4	6,0	10,0	11,0	14,0	24,0
Phosphore dissous	mg/L (P)	169	0,017	0,039	0,005	0,005	0,010	0,019	0,485
Phosphore en suspension	mg/L (P)	168	0,024	0,030	0,005	0,012	0,017	0,024	0,259
Phosphore total*	mg/L (P)	168	0,042	0,051	0,010	0,020	0,029	0,046	0,499
Silicates	mg/L (SiO ₂)	81	6,5	1,8	4,0	5,0	5,9	8,0	13,7
DESCRIPTEURS PHYSIQUES									
Alcalinité	mg/L (CaCO ₃)	89	15	7	5	11	15	18	57
Conductivité	uS/cm	162	120	58	48	86	107	133	450
Couleur vraie	Hazen	76	23	10	10	17	20	25	90
Dureté*	mg/L (CaCO ₃)	87	25,0	7,2	10,4	19,7	24,9	29,1	50,6
Matières en suspension	mg/L	100	7	13	<2	2	4	7	103
Oxygène dissous	mg/L (O ₂)	86	11,5	2,2	7,1	9,4	11,4	13,2	15,6
pH		103	7,2	0,4	6,0	7,0	7,2	7,4	8,3
Tanins et lignines	mg/L	78	0,6	0,2	0,2	0,5	0,6	0,8	1,4
Température	°C	189	9,6	7,8	0,0	2,0	9,5	17,0	24,0
Turbidité	UNT	184	2,6	2,9	0,5	1,4	2,0	2,6	25,0
DESCRIPTEURS BIOLOGIQUES									
Chlorophylle a active	mg/m ³	27	2,56	2,47	0,27	0,97	2,19	3,16	11,73
Chlorophylle a totale	mg/m ³	27	3,73	2,60	0,44	1,64	3,94	5,23	12,42
Coliformes fécaux	nb/100mL	87	238	742	0	8	52	116	5300
DBO ₅	mg/L (O ₂)	12	0,6	0,2	<0,2	0,6	0,7	0,8	0,8
Streptocoques	nb/100mL	1	1400	-	1400	1400	1400	1400	1400
MÉTAUX									
Aluminium	mg/L	69	0,13	0,08	0,02	0,07	0,11	0,16	0,52
Fer	mg/L	69	0,42	0,15	0,04	0,34	0,42	0,51	1,03
Manganèse	mg/L	130	0,04	0,02	<0,01	0,04	0,04	0,05	0,11

* Paramètre calculé.

N.B. : Pour le calcul de la moyenne, le problème associé aux résultats se situant sous le seuil de détection a été résolu en substituant une valeur équivalant à la moitié de celui-ci.

BASSIN DE LA RIVIÈRE SAINT-CHARLES

STATISTIQUES DESCRIPTIVES GLOBALES PAR STATION ET SEUIL DE DÉTECTION POUR LES MÉTAUX

STATION NUMÉRO : ST2 - RIVIÈRE SAINT-CHARLES À LORETTEVILLE (5090003)

PÉRIODE : 1979-1993

PARAMÈTRE	LIMITE DE DÉTECTION	UNITÉS	N	MOY.	s	MIN.	CENT25	CENT50	CENT75	MAX.
AVANT JUILLET 1991 :										
MÉTAUX ET TOXIQUES										
Arsenic	2	ug/L	30	1	0	<2	<2	<2	<2	3
Cadmium	2	ug/L	124	1	0	<2	<2	<2	<2	3
Chrome	3	ug/L	72	2	2	<3	<3	<3	<3	12
Cuivre	5	ug/L	38	3	0	<5	<5	<5	<5	<5
Cyanures	3	ug/L	68	2	1	<3	<3	<3	<3	9
Mercuré	0,04	ug/L	36	0,02	0,01	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	0,06
Nickel	10	ug/L	72	6	4	<10	<10	<10	<10	30
Zinc	10	ug/L	4	5	0	<10	<10	<10	<10	<10
APRÈS JUILLET 1991 :										
MÉTAUX ET TOXIQUES										
Cadmium	0,3	ug/L	4	0,15	0,0	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
Chrome	2	ug/L	4	1	0	<2	<2	<2	<2	<2
Cuivre	1	ug/L	4	1	0	<1	<1	1	1	1
Nickel	4	ug/L	4	2	0	<4	<4	<4	<4	<4
Zinc	1	ug/L	4	5	2	4	4	5	7	8

N.B. : Pour le calcul de la moyenne, le problème associé aux résultats se situant sous le seuil de détection a été résolu en substituant une valeur équivalant à la moitié de celui-ci.

BASSIN DE LA RIVIÈRE SAINT-CHARLES

STATISTIQUES DESCRIPTIVES GLOBALES PAR STATION

STATION NUMÉRO : ST3 - RIVIÈRE SAINT-CHARLES AU PONT SCOTT À QUÉBEC (5090002)

PÉRIODE : 1979 À 1993

PARAMÈTRE	UNITÉS	N	MOY.	s	MIN.	CENT25	CENT50	CENT75	MAX.
IONS MAJEURS									
Bromures	mg/L	5	0,04	0,06	<0,02	<0,02	<0,02	0,08	0,15
Calcium	mg/L	91	24,3	10,4	3,4	16,7	24,8	30,7	56,0
Chlorures	mg/L	97	60,9	71,4	1,0	26,0	37,0	62,0	395,0
Fluorures	mg/L	56	0,15	0,04	0,06	0,12	0,14	0,17	0,25
Magnésium	mg/L	91	3,4	1,3	0,6	2,4	3,4	4,2	6,7
Potassium	mg/L	81	1,5	0,5	0,7	1,1	1,5	1,8	3,8
Sodium	mg/L	77	35,3	40,3	4,0	15,7	22,7	35,5	246,0
Sulfates	mg/L (SO ₄)	54	19,0	7,5	4,0	13,3	19,3	25,0	36,0
SUBSTANCES NUTRITIVES									
Azote ammoniacal	mg/L (N)	176	0,20	0,23	<0,02	0,05	0,10	0,26	1,51
Azote Kjeldahl	mg/L (N)	79	0,48	0,42	0,08	0,23	0,34	0,47	1,95
Azote organique*	mg/L (N)	170	0,25	0,23	0,00	0,14	0,20	0,27	1,59
Nitrites et nitrates	mg/L (N)	170	0,46	0,25	0,02	0,30	0,40	0,58	1,88
Azote total	mg/L (N)	170	0,91	0,56	0,22	0,54	0,73	1,05	4,60
Carbone inorganique dissous	mg/L	90	12,5	6,3	1,5	7,9	12,0	16,0	30,0
Carbone organique dissous	mg/L	56	4,7	2,4	2,6	3,5	4,0	5,0	19,0
Carbone organique total*	mg/L	62	9,9	4,4	2,0	7,5	9,5	12,0	31,0
Carbone total	mg/L	62	22,1	8,0	9,0	16,0	21,0	28,3	48,5
Phosphore dissous	mg/L (P)	176	0,030	0,023	<0,010	0,010	0,025	0,040	0,125
Phosphore en suspension	mg/L (P)	175	0,062	0,060	0,004	0,027	0,041	0,075	0,374
Phosphore total*	mg/L (P)	175	0,092	0,069	<0,014	0,045	0,077	0,113	0,399
Silicates	mg/L (SiO ₂)	84	6,1	2,1	1,1	4,7	5,4	7,5	13,0
DESCRIPTEURS PHYSIQUES									
Alcalinité	mg/L (CaCO ₃)	92	52	27	5	35	51	63	182
Conductivité	uS/cm	170	416	413	70	214	288	463	3950
Couleur vraie	Hazen	76	30	16	12	22	26	33	120
Dureté*	mg/L (CaCO ₃)	91	74,7	31,0	11,0	51,2	75,2	94,8	159,9
Matières en suspension	mg/L	168	20	27	2	5	10	23	161
Oxygène dissous	mg/L (O ₂)	85	11,0	2,1	7,2	9,3	10,7	12,9	15,1
pH		117	7,5	0,3	6,5	7,4	7,6	7,7	8,0
Tanins et lignines	mg/L	81	0,7	0,3	0,4	0,6	0,7	0,8	2,0
Température	°C	215	8,8	7,4	-0,5	1,0	8,0	15,5	23,0
Turbidité	UNT	209	9,8	10,8	0,6	3,7	5,6	11,0	80,0
DESCRIPTEURS BIOLOGIQUES									
Chlorophylle a active	mg/m ³	27	3,19	2,94	0,32	0,77	2,55	4,89	13,90
Chlorophylle a totale	mg/m ³	27	5,45	4,69	0,44	1,34	3,92	6,56	15,33
Coliformes fécaux	nb/100mL	127	4369	6887	21	1400	3800	>6000	>6000
DBO ₅	mg/L (O ₂)	12	1,4	0,7	0,6	0,7	1,1	1,9	2,8
Streptocoques	nb/100mL	1	>10000	-	>10000	>10000	>10000	>10000	>10000
MÉTAUX									
Aluminium	mg/L	63	0,28	0,25	0,04	0,11	0,23	0,34	1,52
Fer	mg/L	63	1,03	0,63	0,37	0,72	0,88	1,16	4,84
Manganèse	mg/L	128	0,12	0,09	0,01	0,07	0,10	0,14	0,90

* Paramètre calculé.

N.B. : Pour le calcul de la moyenne, le problème associé aux résultats se situant sous le seuil de détection a été résolu en substituant une valeur équivalant à la moitié de celui-ci.

BASSIN DE LA RIVIÈRE SAINT-CHARLES

STATISTIQUES DESCRIPTIVES GLOBALES PAR STATION ET SEUIL DE DÉTECTION POUR LES MÉTAUX

STATION NUMÉRO : ST3 - RIVIÈRE SAINT-CHARLES AU PONT SCOTT À QUÉBEC (5090002)

PÉRIODE : 1979-1993

PARAMÈTRE	LIMITE DE DÉTECTION	UNITÉS	N	MOY.	s	MIN.	CENT25	CENT50	CENT75	MAX.
AVANT JUILLET 1991 :										
MÉTAUX ET TOXIQUES										
Arsenic	2	ug/L	32	1	0	<2	<2	<2	<2	2
Cadmium	2	ug/L	120	1	0	<2	<2	<2	<2	2
Chrome	3	ug/L	67	3	5	<3	<3	<3	<3	34
Cuivre	5	ug/L	32	4	3	<5	<5	<5	<5	16
Cyanures	3	ug/L	72	2	2	<3	<3	<3	<3	14
Mercure	0,04	ug/L	38	0,04	0,09	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	0,57
Nickel	10	ug/L	67	6	4	<10	<10	<10	<10	34
Zinc	10	ug/L	4	10	7	<10	<10	<10	18	20
APRÈS JUILLET 1991 :										
MÉTAUX ET TOXIQUES										
Cadmium	0,3	ug/L	4	0,15	0,0	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
Chrome	2	ug/L	4	3	3	<2	<2	<2	6	8
Cuivre	1	ug/L	4	3	2	2	2	3	5	5
Nickel	4	ug/L	4	2	0	<4	<4	<4	<4	<4
Zinc	1	ug/L	4	12	9	5	6	9	22	25

N.B. : Pour le calcul de la moyenne, le problème associé aux résultats se situant sous le seuil de détection a été résolu en substituant une valeur équivalant à la moitié de celui-ci.

BASSIN DE LA RIVIÈRE SAINT-CHARLES

STATISTIQUES DESCRIPTIVES GLOBALES PAR STATION

STATION NUMÉRO : ST4 - RIVIÈRE SAINT-CHARLES AU PONT DORCHESTER À QUÉBEC (5090017)

PÉRIODE : 1994 à 1995

PARAMÈTRE	UNITÉS	N	MOY.	s	MIN.	CENT25	CENT50	CENT75	MAX.
<u>IONS MAJEURS</u>									
Chlorures	mg/L	1	36,0	-	36,0	36,0	36,0	36,0	36,0
<u>SUBSTANCES NUTRITIVES</u>									
Azote ammoniacal	mg/L (N)	14	0,10	0,06	0,03	0,06	0,08	0,14	0,23
Nitrites et nitrates	mg/L (N)	14	0,35	0,11	0,25	0,28	0,32	0,38	0,64
Azote total	mg/L (N)	14	0,64	0,17	0,46	0,53	0,58	0,75	1,12
Carbone organique dissous	mg/L	1	3,6	-	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6
Phosphore dissous	mg/L (P)	14	0,022	0,013	0,005	0,015	0,020	0,025	0,055
Phosphore en suspension	mg/L (P)	14	0,065	0,036	0,014	0,045	0,056	0,100	0,125
Phosphore total*	mg/L (P)	14	0,087	0,045	0,019	0,062	0,075	0,120	0,170
<u>DESCRIPTEURS PHYSIQUES</u>									
Conductivité	uS/cm	14	260	75	180	220	242	257	438
Couleur vraie	Hazen	8	29	13	14	17	29	41	45
Matières en suspension	mg/L	10	33	28	3	18	28	37	100
Oxygène dissous	mg/L (O ₂)	9	9,7	2,6	7,4	8,2	8,6	10,4	16,0
pH		14	7,6	0,1	7,4	7,5	7,7	7,7	7,8
Turbidité	UNT	23	13,5	12,3	2,8	4,9	10,0	18,0	55,0
<u>DESCRIPTEURS BIOLOGIQUES</u>									
Chlorophylle a active	mg/m ³	8	3,29	1,28	1,59	2,43	3,27	3,77	5,82
Chlorophylle a totale	mg/m ³	8	6,02	2,27	1,96	4,47	6,61	7,65	8,76
Coliformes fécaux	nb/100mL	23	4396	2111	540	3300	4900	>6000	>6000
DBO ₅	mg/L (O ₂)	8	1,6	0,6	0,8	1,1	1,5	2,3	2,5

* Paramètre calculé.

N.B. : Pour le calcul de la moyenne, le problème associé aux résultats se situant sous le seuil de détection a été résolu en substituant une valeur équivalant à la moitié de celui-ci.

BASSIN DE LA RIVIÈRE SAINT-CHARLES

STATISTIQUES DESCRIPTIVES GLOBALES PAR STATION

STATION NUMÉRO : TR1 - RIVIÈRE DES HURONS À STONEHAM (5090011)

PÉRIODE : ÉTÉS 1990, 1992, 1993

PARAMÈTRE	UNITÉS	N	MOY.	s	MIN.	CENT25	CENT50	CENT75	MAX.
SUBSTANCES NUTRITIVES									
Azote ammoniacal	mg/L (N)	12	0,01	0,01	<0,02	<0,02	<0,02	0,02	0,03
Azote Kjeldahl	mg/L (N)	0	-	-	-	-	-	-	-
Azote organique*	mg/L (N)	12	0,08	0,05	0,00	0,03	0,06	0,12	0,15
Nitrites et nitrates	mg/L (N)	12	0,17	0,07	0,09	0,12	0,14	0,23	0,33
Azote total	mg/L (N)	12	0,26	0,05	0,20	0,22	0,25	0,27	0,40
Carbone inorganique dissous	mg/L	0	-	-	-	-	-	-	-
Carbone organique dissous	mg/L	0	-	-	-	-	-	-	-
Carbone organique total*	mg/L	0	-	-	-	-	-	-	-
Carbone total	mg/L	0	-	-	-	-	-	-	-
Phosphore dissous	mg/L (P)	11	0,007	0,003	<0,010	<0,010	<0,010	0,010	0,015
Phosphore en suspension	mg/L (P)	11	0,007	0,004	0,001	0,004	0,007	0,011	0,016
Phosphore total*	mg/L (P)	11	0,014	0,006	<0,011	<0,014	<0,017	0,021	0,022
Silicates	mg/L (SiO ₂)	0	-	-	-	-	-	-	-
DESCRIPTEURS PHYSIQUES									
Alcalinité	mg/L (CaCO ₃)	0	-	-	-	-	-	-	-
Conductivité	uS/cm	12	64	15	44	53	61	73	96
Couleur vraie	Hazen	12	14	4	9	10	14	18	21
Dureté*	mg/L (CaCO ₃)	0	-	-	-	-	-	-	-
Matières en suspension	mg/L	12	2	1	<2	<2	2	2	5
Oxygène dissous	mg/L (O ₂)	8	10,9	1,6	8,4	10,0	10,6	12,4	13,4
pH		12	7,0	0,2	6,7	6,9	6,9	7,2	7,3
Tanins et lignines	mg/L	0	-	-	-	-	-	-	-
Température	°C	12	13,3	5,0	3,5	9,8	15,3	16,4	19,0
Turbidité	UNT	12	0,9	0,5	0,5	0,6	0,7	0,8	20,3
DESCRIPTEURS BIOLOGIQUES									
Chlorophylle a active	mg/m ³	12	0,58	0,26	0,28	0,36	0,51	0,84	10,02
Chlorophylle a totale	mg/m ³	12	1,15	0,56	0,54	0,63	1,07	1,57	2,35
Coliformes fécaux	nb/100mL	12	168	121	33	61	136	293	380
DBO ₅	mg/L (O ₂)	12	0,2	0,2	<0,2	<0,2	0,2	0,4	0,6
Streptocoques	nb/100mL	1	120	-	120	120	120	120	120
MÉTAUX									
Aluminium	mg/L	4	0,12	0,06	0,03	0,06	0,15	0,17	0,17
Fer	mg/L	4	0,25	0,04	0,22	0,22	0,25	0,29	0,29
Manganèse	mg/L	4	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,03
MÉTAUX TRACES									
Cadmium	ug/L	4	1	0	<2	<2	<2	<2	<2
Chrome	ug/L	4	3	3	<3	<3	<3	6	7
Cuivre	ug/L	4	3	0	<5	<5	<5	<5	<5
Nickel	ug/L	4	5	0	<10	<10	<10	<10	<10
Zinc	ug/L	4	5	0	<10	<10	<10	<10	<10

* Paramètre calculé.

N.B. : Pour le calcul de la moyenne, le problème associé aux résultats se situant sous le seuil de détection a été résolu en substituant une valeur équivalant à la moitié de celui-ci.

BASSIN DE LA RIVIÈRE SAINT-CHARLES

STATISTIQUES DESCRIPTIVES GLOBALES PAR STATION

STATION NUMÉRO : TR2 - RIVIÈRE JAUNE À LAC BEAUPORT (5090012)

PÉRIODE : ÉTÉS 1990, 1992, 1993

PARAMÈTRE	UNITÉS	N	MOY.	s	MIN.	CENT25	CENT50	CENT75	MAX.
SUBSTANCES NUTRITIVES									
Azote ammoniacal	mg/L (N)	12	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	0,03
Azote Kjeldahl	mg/L (N)	0	-	-	-	-	-	-	-
Azote organique*	mg/L (N)	12	0,12	0,03	0,05	0,10	0,12	0,14	0,14
Nitrites et nitrates	mg/L (N)	12	0,15	0,05	0,10	0,10	0,13	0,21	0,24
Azote total	mg/L (N)	12	0,28	0,06	0,19	0,23	0,28	0,34	0,37
Carbone inorganique dissous	mg/L	0	-	-	-	-	-	-	-
Carbone organique dissous	mg/L	0	-	-	-	-	-	-	-
Carbone organique total*	mg/L	0	-	-	-	-	-	-	-
Carbone total	mg/L	0	-	-	-	-	-	-	-
Phosphore dissous	mg/L (P)	11	0,007	0,003	0,005	0,005	0,005	0,010	0,015
Phosphore en suspension	mg/L (P)	11	0,012	0,017	0,004	0,005	0,006	0,009	0,063
Phosphore total*	mg/L (P)	11	0,018	0,017	0,009	0,010	0,012	0,019	0,068
Silicates	mg/L (SiO ₂)	0	-	-	-	-	-	-	-
DESCRIPTEURS PHYSIQUES									
Alcalinité	mg/L (CaCO ₃)	0	-	-	-	-	-	-	-
Conductivité	uS/cm	12	77	17	42	68	80	91	99
Couleur vraie	Hazen	12	21	7	10	17	19	26	37
Dureté*	mg/L (CaCO ₃)	0	-	-	-	-	-	-	-
Matières en suspension	mg/L	12	2	1	<2	<2	<2	3	5
Oxygène dissous	mg/L (O ₂)	8	10,4	1,6	8,4	9,3	9,8	12,1	13,0
pH		12	7,0	0,1	6,8	6,9	7,0	7,2	7,3
Tanins et lignines	mg/L	0	-	-	-	-	-	-	-
Température	°C	12	15,5	5,5	4,0	12,1	17,0	19,0	21,5
Turbidité	UNT	12	1,3	0,7	0,4	0,9	1,2	1,6	3,3
DESCRIPTEURS BIOLOGIQUES									
Chlorophylle a active	mg/m ³	12	1,05	0,84	0,20	0,53	0,76	1,18	2,77
Chlorophylle a totale	mg/m ³	12	1,75	1,14	0,52	1,10	1,38	2,54	4,45
Coliformes fécaux	nb/100mL	12	220	501	3	45	65	109	1800
DBO ₅	mg/L (O ₂)	12	0,3	0,1	<0,2	<0,2	0,3	0,4	0,5
Streptocoques	nb/100mL	1	720	-	720	720	720	720	720
MÉTAUX									
Aluminium	mg/L	4	0,16	0,08	0,08	0,08	0,15	0,23	0,24
Fer	mg/L	4	0,44	0,23	0,18	0,22	0,47	0,64	0,65
Manganèse	mg/L	4	0,04	0,02	0,02	0,02	0,03	0,05	0,06
MÉTAUX TRACES									
Cadmium	ug/L	4	1	0	<2	<2	<2	<2	<2
Chrome	ug/L	4	2	0	<3	<3	<3	<3	<3
Cuivre	ug/L	4	3	0	<5	<5	<5	<5	<5
Nickel	ug/L	4	5	0	<10	<10	<10	<10	<10
Zinc	ug/L	4	14	18	<10	<10	<10	31	40

* Paramètre calculé.

N.B. : Pour le calcul de la moyenne, le problème associé aux résultats se situant sous le seuil de détection a été résolu en substituant une valeur équivalant à la moitié de celui-ci.

BASSIN DE LA RIVIÈRE SAINT-CHARLES

STATISTIQUES DESCRIPTIVES GLOBALES PAR STATION

STATION NUMÉRO : TR3 - RIVIÈRE NELSON À LORETTEVILLE (5090013)

PÉRIODE : ÉTÉS 1990, 1992, 1993

PARAMÈTRE	UNITÉS	N	MOY.	s	MIN.	CENT25	CENT50	CENT75	MAX.
SUBSTANCES NUTRITIVES									
Azote ammoniacal	mg/L (N)	12	0,03	0,01	<0,02	<0,02	0,03	0,04	0,05
Azote Kjeldahl	mg/L (N)	0	-	-	-	-	-	-	-
Azote organique*	mg/L (N)	12	0,12	0,11	0,02	0,05	0,10	0,16	0,43
Nitrites et nitrates	mg/L (N)	12	0,52	0,19	0,23	0,36	0,53	0,67	0,78
Azote total	mg/L (N)	12	0,67	0,22	0,33	0,45	0,72	0,85	0,92
Carbone inorganique dissous	mg/L	0	-	-	-	-	-	-	-
Carbone organique dissous	mg/L	0	-	-	-	-	-	-	-
Carbone organique total*	mg/L	0	-	-	-	-	-	-	-
Carbone total	mg/L	0	-	-	-	-	-	-	-
Phosphore dissous	mg/L (P)	11	0,016	0,011	<0,010	0,010	0,010	0,020	0,040
Phosphore en suspension	mg/L (P)	11	0,026	0,014	0,010	0,014	0,023	0,037	0,053
Phosphore total*	mg/L (P)	11	0,042	0,022	<0,020	0,025	0,040	0,057	0,093
Silicates	mg/L (SiO ₂)	0	-	-	-	-	-	-	-
DESCRIPTEURS PHYSIQUES									
Alcalinité	mg/L (CaCO ₃)	0	-	-	-	-	-	-	-
Conductivité	uS/cm	12	106	34	51	79	114	131	158
Couleur vraie	Hazen	12	49	17	30	33	45	65	80
Dureté*	mg/L (CaCO ₃)	0	-	-	-	-	-	-	-
Matières en suspension	mg/L	12	8	5	2	3	8	14	16
Oxygène dissous	mg/L (O ₂)	8	10,8	1,4	9,4	9,6	10,0	12,3	12,8
pH		12	7,1	0,3	6,6	6,9	7,1	7,3	7,4
Tanins et lignines	mg/L	0	-	-	-	-	-	-	-
Température	°C	12	13,3	4,7	4,5	10,5	14,5	16,5	19,0
Turbidité	UNT	12	3,8	1,4	1,8	2,9	3,4	4,6	7,2
DESCRIPTEURS BIOLOGIQUES									
Chlorophylle a active	mg/m ³	12	2,35	4,48	0,39	0,66	0,84	1,55	16,44
Chlorophylle a totale	mg/m ³	12	3,93	4,29	1,00	1,79	2,37	3,62	16,44
Coliformes fécaux	nb/100mL	12	640	831	120	172	370	575	3000
DBO ₅	mg/L (O ₂)	12	0,7	0,3	<0,2	0,5	0,6	0,8	1,3
Streptocoques	nb/100mL	2	765	1039	30	30	765	1500	1500
MÉTAUX									
Aluminium	mg/L	4	0,27	0,16	0,05	0,10	0,30	0,40	0,41
Fer	mg/L	4	0,97	0,15	0,85	0,86	0,92	1,12	1,19
Manganèse	mg/L	4	0,10	0,04	0,06	0,06	0,09	0,14	0,15
MÉTAUX TRACES									
Cadmium	ug/L	4	1	0	<2	<2	<2	<2	<2
Chrome	ug/L	4	2	0	<3	<3	<3	<3	<3
Cuivre	ug/L	4	4	3	<5	<5	<5	7	8
Nickel	ug/L	4	5	0	<10	<10	<10	<10	<10
Zinc	ug/L	4	13	12	<15	<15	<15	25	30

* Paramètre calculé.

N.B. : Pour le calcul de la moyenne, le problème associé aux résultats se situant sous le seuil de détection a été résolu en substituant une valeur équivalant à la moitié de celui-ci.

BASSIN DE LA RIVIÈRE SAINT-CHARLES

STATISTIQUES DESCRIPTIVES GLOBALES PAR STATION

STATION NUMÉRO : TR4 - RIVIÈRE LORETTE AUX SAULES (5090014)

PÉRIODE : ÉTÉS 1990, 1992, 1993

PARAMÈTRE	UNITÉS	N	MOY.	s	MIN.	CENT25	CENT50	CENT75	MAX.
SUBSTANCES NUTRITIVES									
Azote ammoniacal	mg/L (N)	12	0,23	0,21	0,05	0,09	0,12	0,43	0,64
Azote Kjeldahl	mg/L (N)	0	-	-	-	-	-	-	-
Azote organique*	mg/L (N)	12	0,16	0,11	0,00	0,06	0,15	0,26	0,36
Nitrites et nitrates	mg/L (N)	12	0,75	0,13	0,59	0,64	0,72	0,87	1,00
Azote total	mg/L (N)	12	1,14	0,25	0,86	0,92	1,05	1,38	1,58
Carbone inorganique dissous	mg/L	0	-	-	-	-	-	-	-
Carbone organique dissous	mg/L	0	-	-	-	-	-	-	-
Carbone organique total*	mg/L	0	-	-	-	-	-	-	-
Carbone total	mg/L	0	-	-	-	-	-	-	-
Phosphore dissous	mg/L (P)	11	0,030	0,021	<0,010	0,015	0,025	0,045	0,075
Phosphore en suspension	mg/L (P)	11	0,036	0,021	0,004	0,022	0,032	0,054	0,080
Phosphore total*	mg/L (P)	11	0,066	0,038	<0,029	0,035	0,065	0,077	0,155
Silicates	mg/L (SiO ₂)	0	-	-	-	-	-	-	-
DESCRIPTEURS PHYSIQUES									
Alcalinité	mg/L (CaCO ₃)	0	-	-	-	-	-	-	-
Conductivité	uS/cm	12	662	153	450	495	705	773	900
Couleur vraie	Hazen	12	33	13	20	22	31	42	61
Dureté*	mg/L (CaCO ₃)	0	-	-	-	-	-	-	-
Matières en suspension	mg/L	12	21	23	4	6	13	25	73
Oxygène dissous	mg/L (O ₂)	11	9,9	2,2	6,4	8,4	9,3	12,6	13,0
pH		12	7,9	0,1	7,8	7,8	7,9	7,9	8,1
Tanins et lignines	mg/L	0	-	-	-	-	-	-	-
Température	°C	12	14,5	4,5	5,5	11,8	16,0	18,1	19,0
Turbidité	UNT	12	12,8	11,7	4,3	5,0	8,4	15,5	45,0
DESCRIPTEURS BIOLOGIQUES									
Chlorophylle a active	mg/m ³	12	3,30	3,53	0,57	1,25	2,20	4,07	13,57
Chlorophylle a totale	mg/m ³	12	5,61	3,80	1,23	2,37	4,43	9,04	13,79
Coliformes fécaux	nb/100mL	12	5183	1450	1600	4200	>6000	>6000	>6000
DBO ₅	mg/L (O ₂)	12	2,1	2,3	0,4	0,8	1,3	2,7	8,5
Streptocoques	nb/100mL	1	>10000	-	>10000	>10000	>10000	>10000	>10000
MÉTAUX									
Aluminium	mg/L	4	0,24	0,15	0,06	0,10	0,24	0,38	0,42
Fer	mg/L	4	0,97	0,18	0,76	0,79	0,97	1,14	1,16
Manganèse	mg/L	4	0,13	0,06	0,08	0,08	0,13	0,19	0,20
MÉTAUX TRACES									
Cadmium	ug/L	4	1	0	<2	<2	<2	<2	<2
Chrome	ug/L	4	2	0	<3	<3	<3	<3	<3
Cuivre	ug/L	4	3	0	<5	<5	<5	<5	<5
Nickel	ug/L	4	5	0	<10	<10	<10	<10	<10
Zinc	ug/L	4	6	2	<10	<10	<10	<10	10

* Paramètre calculé.

N.B. : Pour le calcul de la moyenne, le problème associé aux résultats se situant sous le seuil de détection a été résolu en substituant une valeur équivalant à la moitié de celui-ci.

BASSIN DE LA RIVIÈRE SAINT-CHARLES

STATISTIQUES DESCRIPTIVES GLOBALES PAR STATION

STATION NUMÉRO : TR5 - RIVIÈRE DU BERGER À DUBERGER (5090015)

PÉRIODE : ÉTÉS 1990, 1992, 1993

PARAMÈTRE	UNITÉS	N	MOY.	s	MIN.	CENT25	CENT50	CENT75	MAX.
SUBSTANCES NUTRITIVES									
Azote ammoniacal	mg/L (N)	12	0,05	0,02	0,03	0,03	0,05	0,08	0,09
Azote Kjeldahl	mg/L (N)	0	-	-	-	-	-	-	-
Azote organique*	mg/L (N)	12	0,15	0,06	0,03	0,11	0,15	0,19	0,23
Nitrites et nitrates	mg/L (N)	12	0,57	0,14	0,29	0,50	0,60	0,67	0,77
Azote total	mg/L (N)	12	0,77	0,12	0,49	0,71	0,80	0,83	0,93
Carbone inorganique dissous	mg/L	0	-	-	-	-	-	-	-
Carbone organique dissous	mg/L	0	-	-	-	-	-	-	-
Carbone organique total*	mg/L	0	-	-	-	-	-	-	-
Carbone total	mg/L	0	-	-	-	-	-	-	-
Phosphore dissous	mg/L (P)	11	0,013	0,006	<0,010	0,010	0,015	0,020	0,020
Phosphore en suspension	mg/L (P)	11	0,038	0,038	0,013	0,015	0,026	0,040	0,142
Phosphore total*	mg/L (P)	11	0,051	0,040	<0,023	0,023	0,043	0,055	0,157
Silicates	mg/L (SiO ₂)	0	-	-	-	-	-	-	-
DESCRIPTEURS PHYSIQUES									
Alcalinité	mg/L (CaCO ₃)	0	-	-	-	-	-	-	-
Conductivité	uS/cm	12	825	221	495	658	780	1010	1190
Couleur vraie	Hazen	12	26	12	15	17	21	30	54
Dureté*	mg/L (CaCO ₃)	0	-	-	-	-	-	-	-
Matières en suspension	mg/L	12	20	25	<2	3	9	27	84
Oxygène dissous	mg/L (O ₂)	10	10,6	2,0	7,6	9,1	10,0	12,9	13,4
pH		12	8,1	0,1	8,0	8,0	8,1	8,2	8,4
Tanins et lignines	mg/L	0	-	-	-	-	-	-	-
Température	°C	12	14,3	4,4	6,0	11,5	16,0	17,9	19,0
Turbidité	UNT	12	9,6	10,0	2,2	2,9	6,8	9,3	34,0
DESCRIPTEURS BIOLOGIQUES									
Chlorophylle a active	mg/m ³	12	2,54	2,13	0,52	0,95	1,61	4,35	6,49
Chlorophylle a totale	mg/m ³	12	4,22	2,83	0,97	1,95	3,14	6,32	10,42
Coliformes fécaux	nb/100mL	12	3088	2295	560	1225	2100	>6000	>6000
DBO ₅	mg/L (O ₂)	12	1,1	1,2	<0,2	0,4	0,6	1,0	4,1
Streptocoques	nb/100mL	1	8100	-	8100	8100	8100	8100	8100
MÉTAUX									
Aluminium	mg/L	4	0,19	0,13	0,07	0,07	0,18	0,32	0,33
Fer	mg/L	4	0,52	0,26	0,27	0,29	0,49	0,79	0,85
Manganèse	mg/L	4	0,05	0,01	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06
MÉTAUX TRACES									
Cadmium	ug/L	4	1	0	<2	<2	<2	<2	<2
Chrome	ug/L	4	2	0	<3	<3	<3	<3	<3
Cuivre	ug/L	4	3	0	<5	<5	<5	<5	<5
Nickel	ug/L	4	5	0	<10	<10	<10	<10	<10
Zinc	ug/L	4	29	35	<10	<10	15	65	80

* Paramètre calculé.

N.B. : Pour le calcul de la moyenne, le problème associé aux résultats se situant sous le seuil de détection a été résolu en substituant une valeur équivalant à la moitié de celui-ci.

ANNEXE 12

**ANALYSE DES TENDANCES TEMPORELLES SIGNIFICATIVES ($P < 0,05$)
DES DESCRIPTEURS PHYSICO-CHIMIQUES AUX STATIONS PRINCIPALES
DU BASSIN HYDROGRAPHIQUE DE LA RIVIÈRE SAINT-CHARLES**

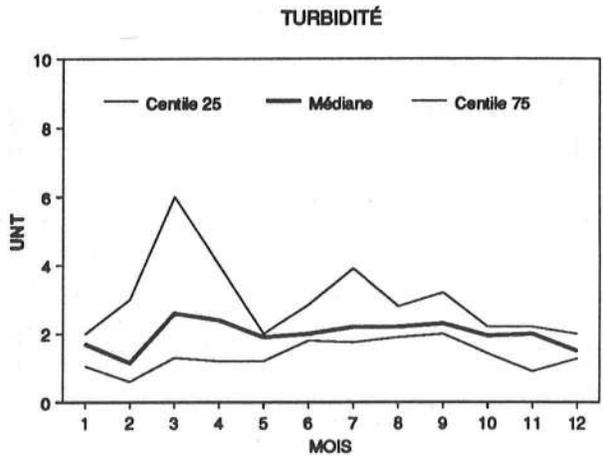
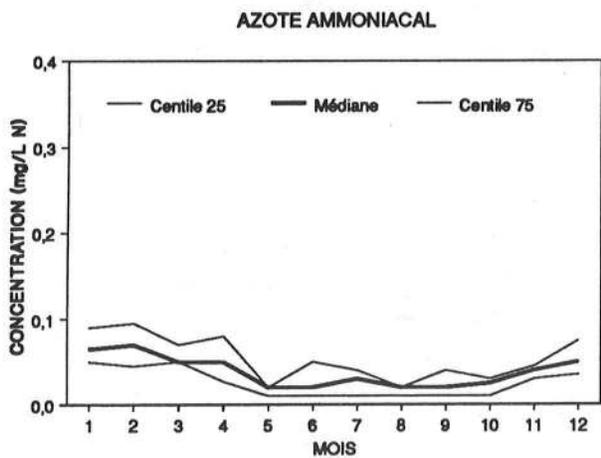
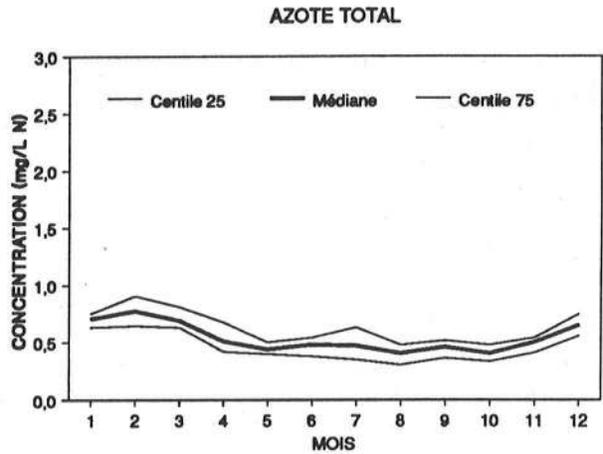
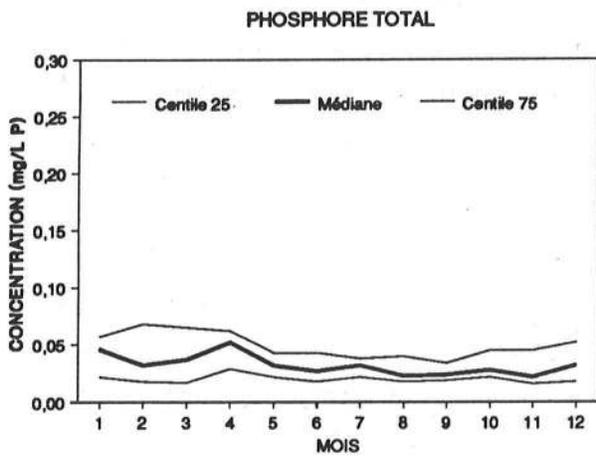
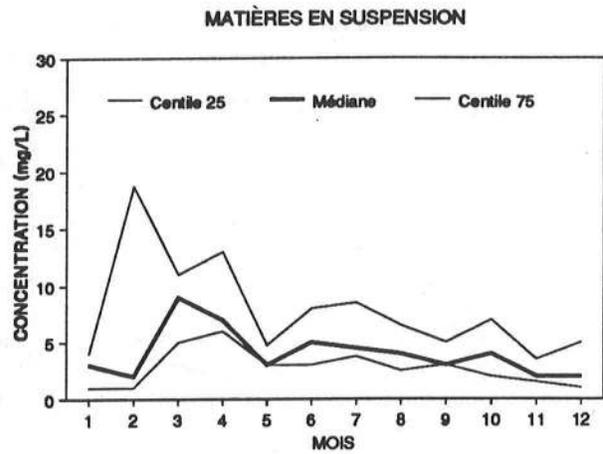
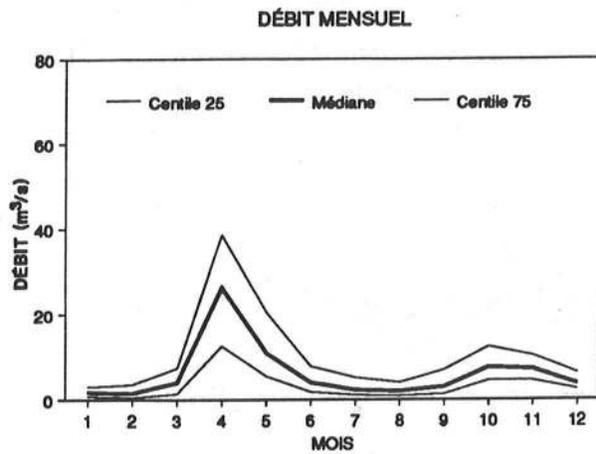
ANNEXE 12 ANALYSE DES TENDANCES¹ TEMPORELLES SIGNIFICATIVES (P < 0,05) DES DESCRIPTEURS PHYSICO-CHIMIQUES AUX STATIONS PRINCIPALES DU BASSIN HYDROGRAPHIQUE DE LA RIVIÈRE SAINT-CHARLES.

Rivière	Station	Descripteur	Longueur de la période (année)	Centre de la période	Moyenne pour la période	Pente calculée par la méthode de Sen (unité par an)	Estimation de la valeur initiale	Estimation de la valeur finale	Écart relatif (%)
Saint-Charles à Loretteville	ST2	Conductivité ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	15,00	7,50	122,70	2,0750	107,1	138,3	29
		pH	13,25	6,63	7,2	0,0333	7,0	7,4	6
		Phosphore dissous (mg/L)	15,00	7,50	0,026	-0,0010	0,034	0,019	-45
		Phosphore en suspension (mg/L)	15,00	7,50	0,018	-0,0010	0,026	0,011	-59
		Phosphore total (mg/L)	15,00	7,50	0,044	-0,0020	0,059	0,029	-51
		Turbidité (UTN)	15,00	7,50	2,8	-0,0500	3,2	2,4	-24
Saint-Charles à Québec	ST3	Conductivité ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	15,00	7,50	426,2	12,6190	331,6	520,8	57
		Dureté (mg/L)	7,17	3,59	72,9	3,6600	59,8	86,0	44
		Matières en suspension (mg/L)	15,00	7,50	20	0,2857	17,9	22,1	24
		PH	13,25	6,63	7,5	0,01508	7,4	7,6	3
		Phosphore dissous (mg/L)	15,00	7,50	0,031	-0,0025	0,050	0,012	-75
		Phosphore total (mg/L)	15,00	7,50	0,094	-0,0033	0,118	0,070	-41
		Turbidité (UTN)	15,00	7,50	9,3	0,1500	8,1	10,4	28

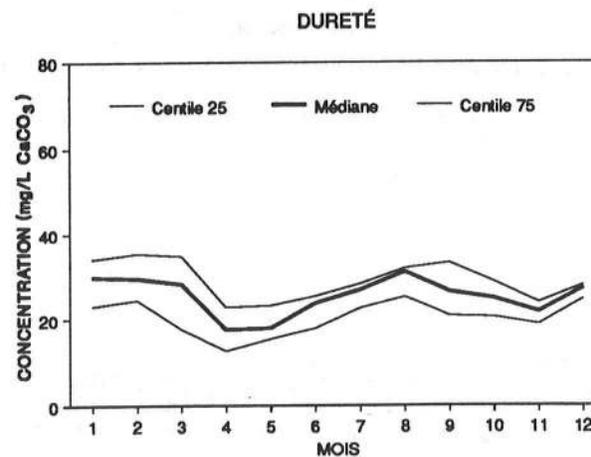
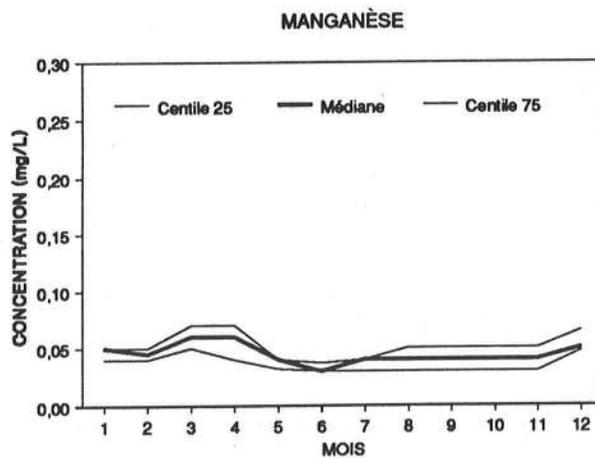
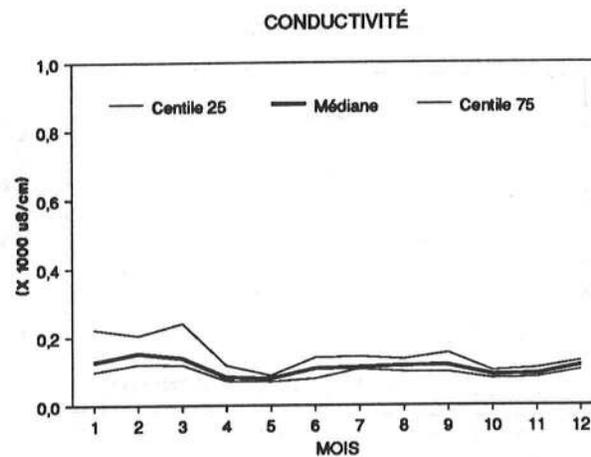
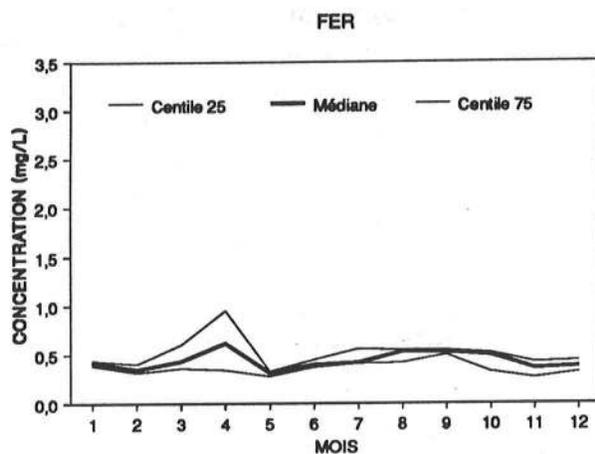
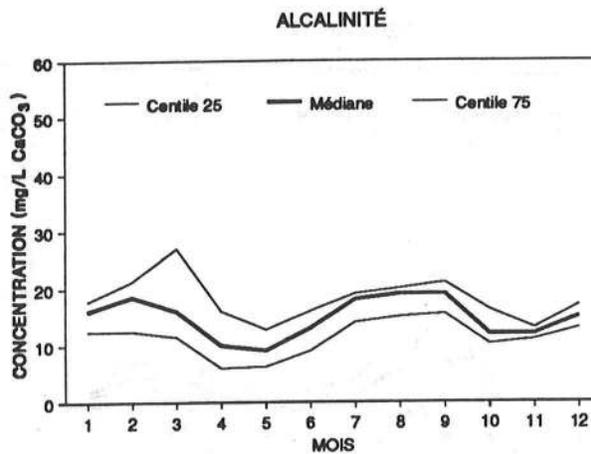
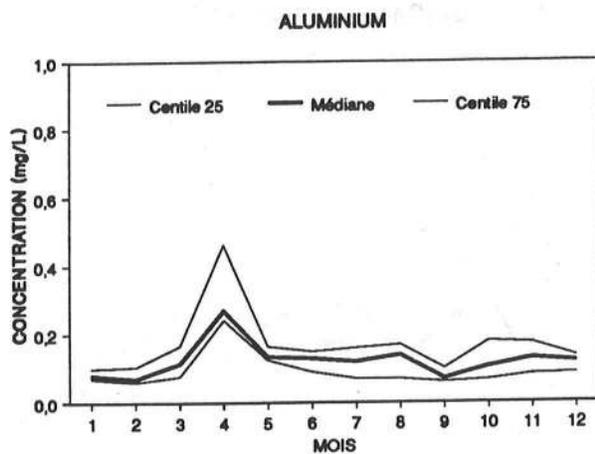
1 Les tendances ont été détectées à l'aide du test de Kendall saisonnier (WQSTAT II, Phillips *et al.*, 1989)

ANNEXE 13

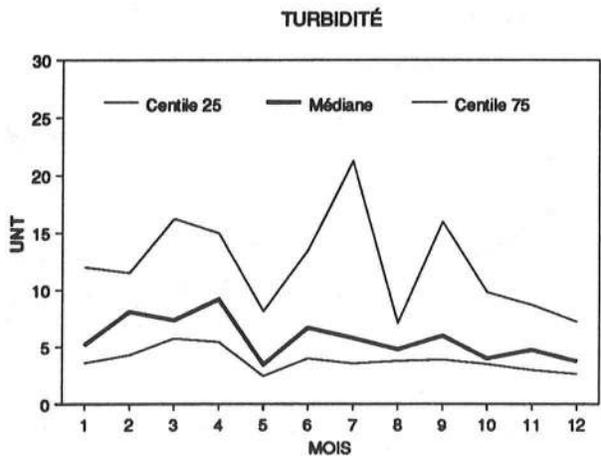
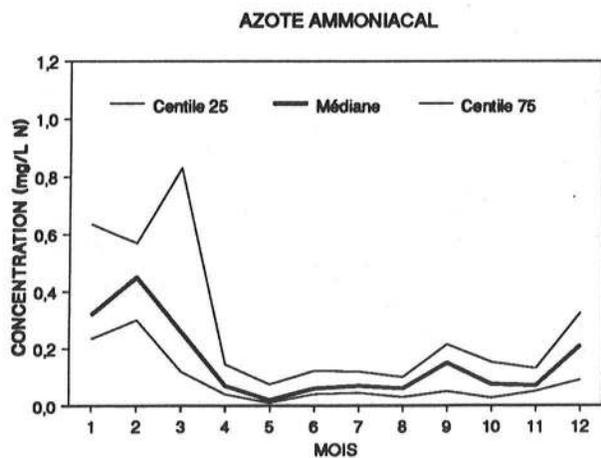
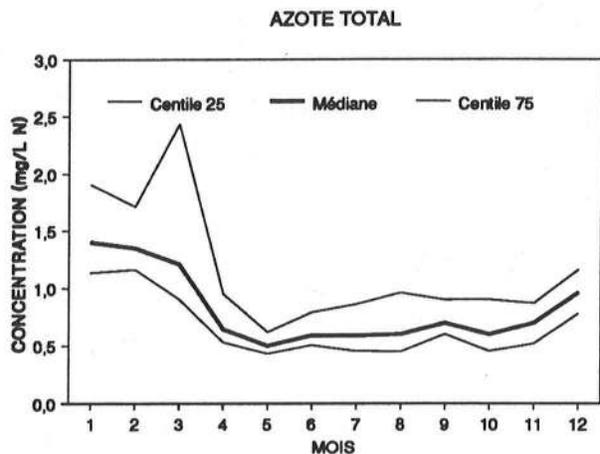
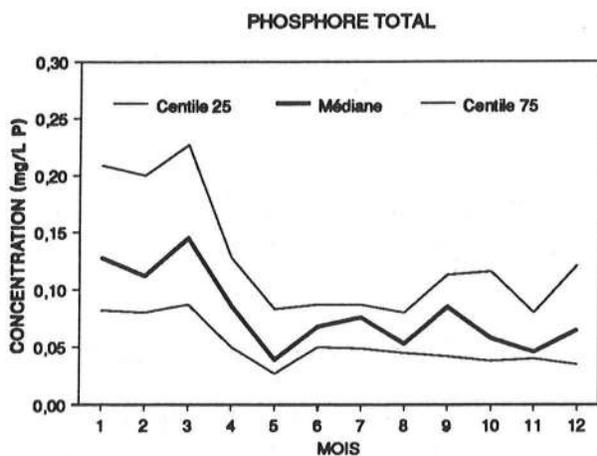
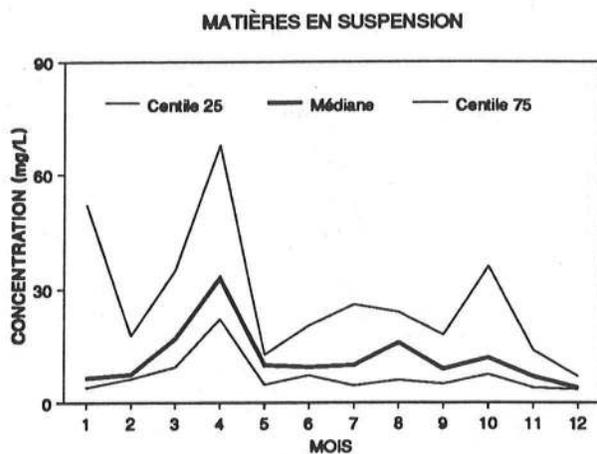
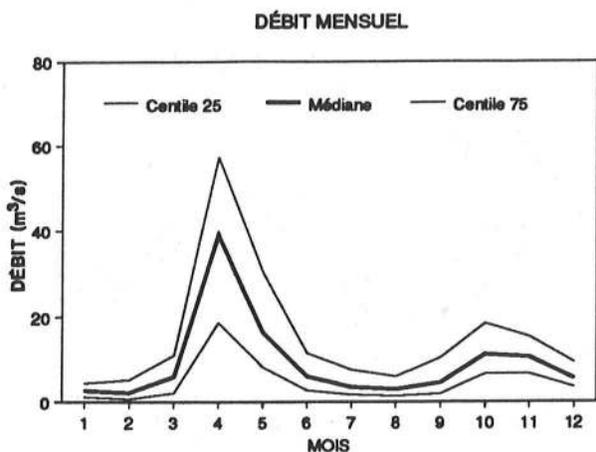
**CYCLES ANNUELS DE VARIATION DU DÉBIT MENSUEL
ET DES PRINCIPAUX DESCRIPTEURS DE LA QUALITÉ DE L'EAU,
RIVIÈRE SAINT-CHARLES À LORETTEVILLE ET À QUÉBEC**



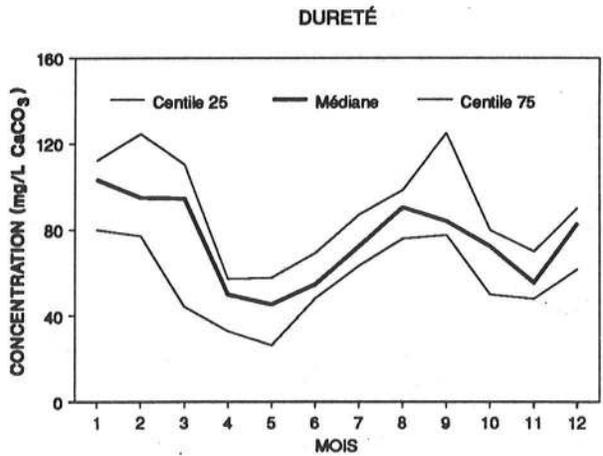
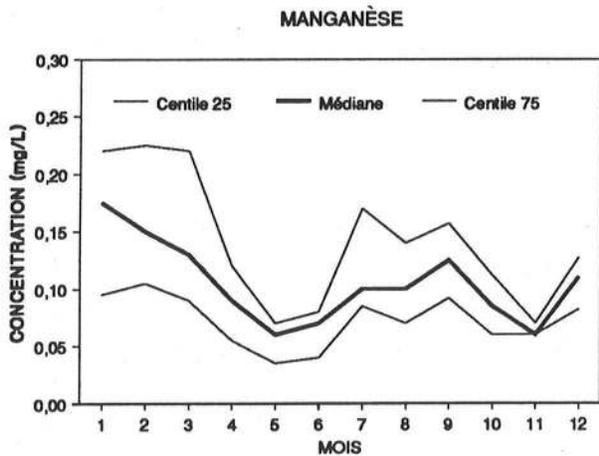
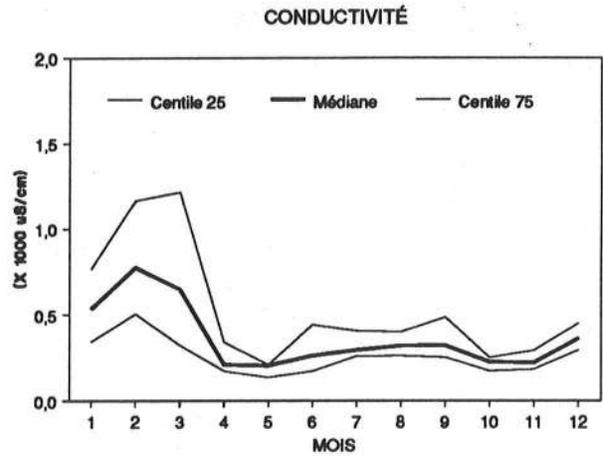
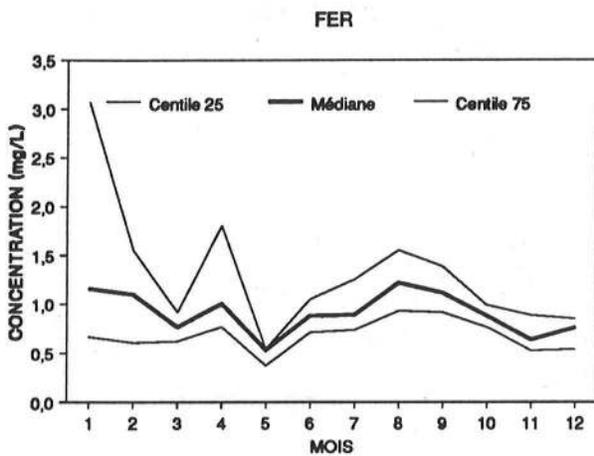
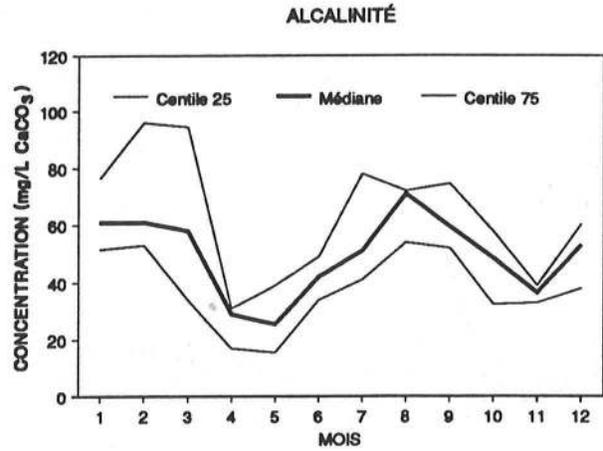
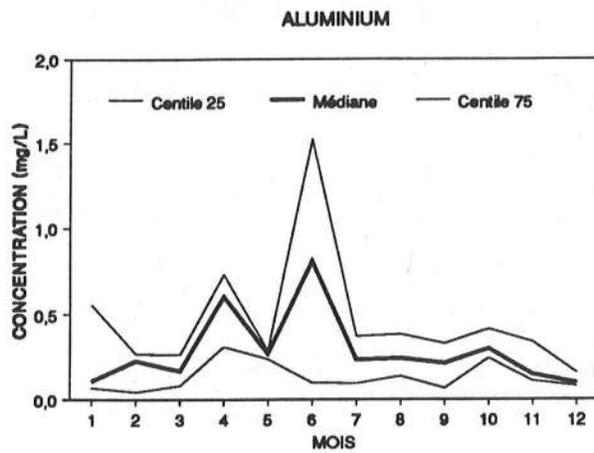
ANNEXE 13.1 CYCLES ANNUELS DE VARIATION DU DÉBIT MENSUEL ET DES PRINCIPAUX DESCRIPTEURS DE LA QUALITÉ DE L'EAU, RIVIÈRE SAINT-CHARLES À LORETTEVILLE



ANNEXE 13.1 (SUITE)



ANNEXE 13.2 CYCLES ANNUELS DE VARIATION DU DÉBIT MENSUEL ET DES PRINCIPAUX DESCRIPTEURS DE LA QUALITÉ DE L'EAU, RIVIÈRE SAINT-CHARLES AU PONT SCOTT, À QUÉBEC

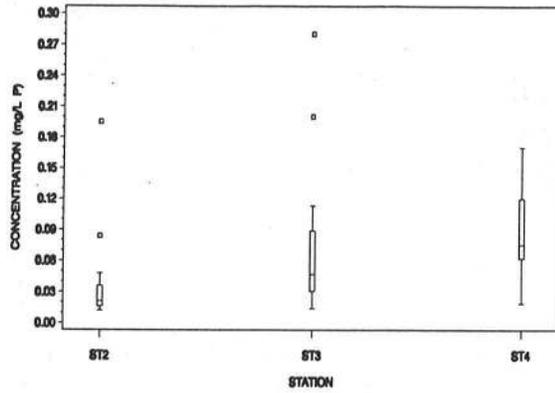


ANNEXE 13.2 (SUITE)

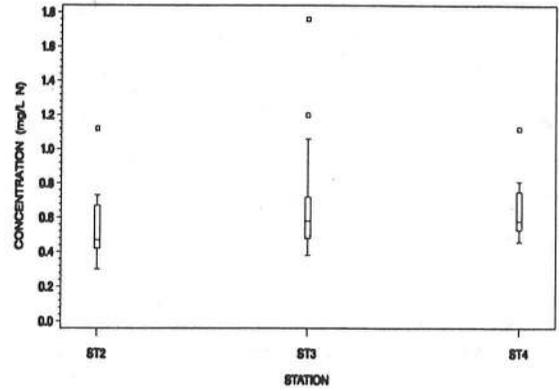
ANNEXE 14

**DISTRIBUTION DES MESURES POUR LES PRINCIPAUX DESCRIPTEURS
DE LA QUALITÉ DE L'EAU AUX STATIONS PRINCIPALES
DE LA RIVIÈRE SAINT-CHARLES, MAI 1994 À MARS 1995**

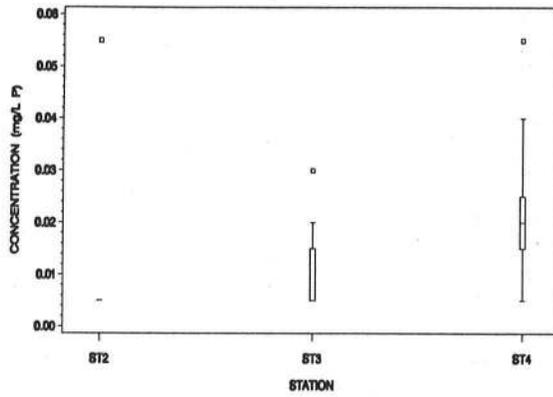
PHOSPHORE TOTAL



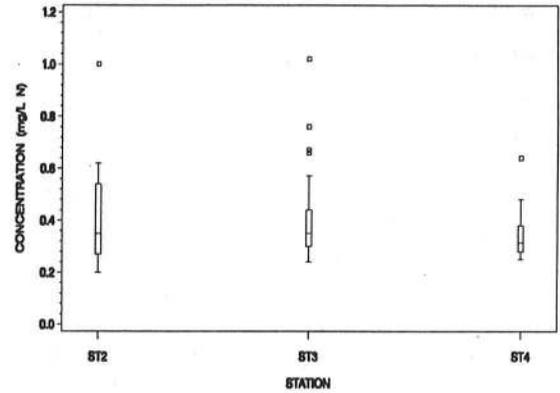
AZOTE TOTAL



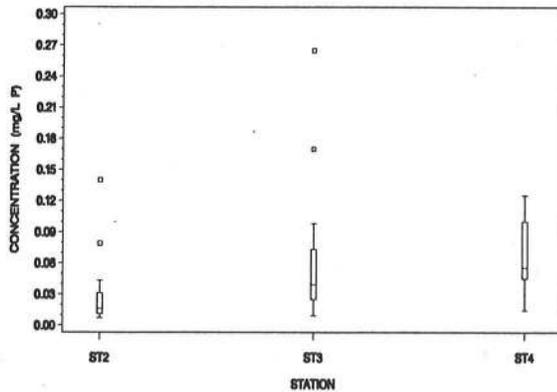
PHOSPHORE DISSOUS



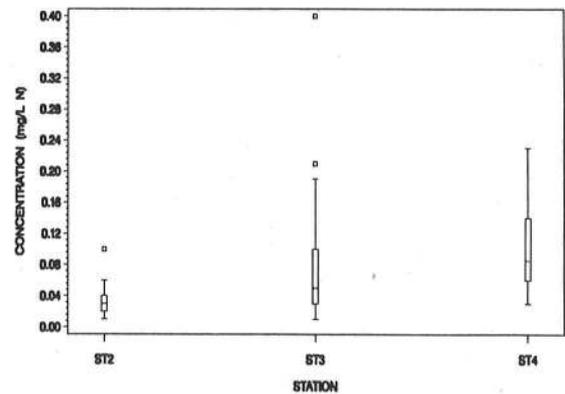
NITRITES - NITRATES



PHOSPHORE EN SUSPENSION



AZOTE AMMONIACAL



ANNEXE 14 DISTRIBUTION DES MESURES POUR LES PRINCIPAUX DESCRIPTEURS DE LA QUALITÉ DE L'EAU, AUX STATIONS PRINCIPALES DE LA RIVIÈRE SAINT-CHARLES, MAI 1994 À MARS 1995

ANNEXE 15.1 CARACTÉRISATION DES SÉDIMENTS ÉCHANTILLONNÉS À L'EMBOUCHURE DE LA RIVIÈRE SAINT-CHARLES EN 1987

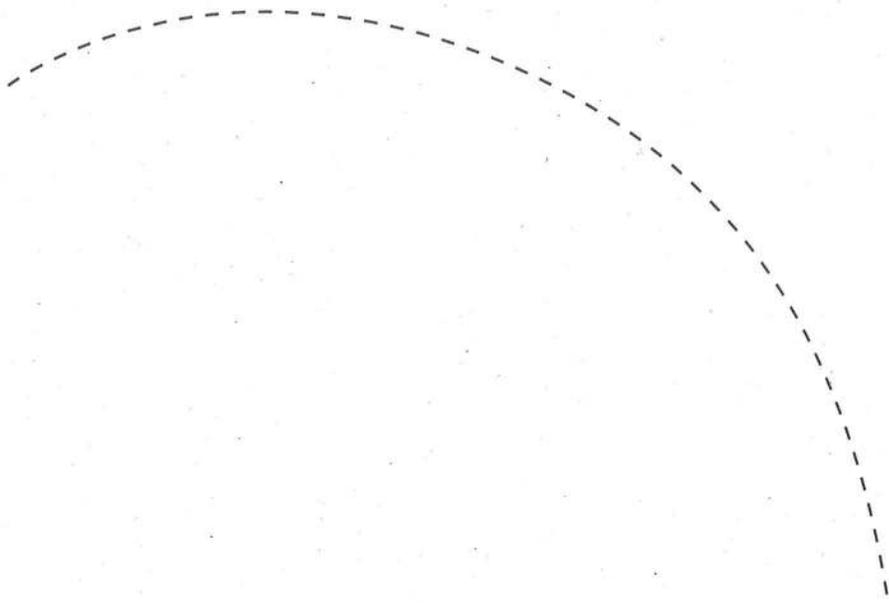
PARAMÈTRE	UNITÉS	CONCENTRATION	PARAMÈTRE	UNITÉS	CONCENTRATION
Mercure	mg / kg	0,34			
BPC	mg / kg	0,99			
HAP Totaux	µg / kg	8 616			
Pesticides organochlorés					
HCB	µg / kg	<1	Bêta-BHC	µg / kg	<1
Heptachlore	µg / kg	<1	Lindane	µg / kg	<1
Aldrine	µg / kg	<1	Epoxyde d'heptachlore	µg / kg	<1
Mirex	µg / kg	<1	p,p'-DDE	µg / kg	3
Méthoxychlore	µg / kg	<1	p,p'-TDE	µg / kg	5
Alpha-BHC	µg / kg	<1	p,p'-DDT	µg / kg	2
			DDT total	µg / kg	10
Chlorophénols					
2,4 - Diméthylphénol	µg / kg	<2,0	2 - Nitrophénol	µg / kg	<0,1
4 - Chloro 3 - Méthylphénol	µg / kg	<0,2	4 - Nitrophénol	µg / kg	<0,2
Pentachlorophénol	µg / kg	<0,2	2,4 - Dinitrophénol	µg / kg	<200,0
Phénol	µg / kg	<0,1	2 - Méthyl 4,6 - Dinitrophénol	µg / kg	<0,2
2 - Chlorophénol	µg / kg	<2,0	2,4 - Dichlorophénol	µg / kg	<0,2
			2,4,6 - Trichlorophénol	µg / kg	<0,2
Métaux					
Vanadium	mg / kg	46	Chrome	mg / kg	47
Cuivre	mg / kg	55	Plomb	mg / kg	94
Zinc	mg / kg	264	Béryllium	mg / kg	1
Nickel	mg / kg	22	Arsenic	mg / kg	3,12
Cadmium	mg / kg	4	Sélénium	mg / kg	0,22
			Fer	mg / kg	23 000

Source : LALIBERTÉ (1990).

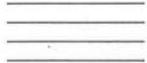
PARAMÈTRE	UNITÉS	MEUNIER NOIR OU ROUGE ET MOXOSTOME	
		30-35 cm	35-40 cm
Mercure	mg / kg	0,07 (5)*	0,01 (4)
BPC	mg / kg	0,15 (5)	0,17 (4)
DDT Total	µg / kg	26 (5)	21 (4)
Pesticides organochlorés			
HCB	µg / kg	<1	<1
Heptachlore	µg / kg	<1	<1
Aldrine	µg / kg	<1	<1
Mirex	µg / kg	<1	<1
Alpha-BHC	µg / kg	<1	<1
Bêta-BHC	µg / kg	<1	<1
Lindane	µg / kg	<1	<1
Epoxyde d'heptachlore	µg / kg	<1	<1
p,p'-DDE	µg / kg	7	8
p,p'-TDE	µg / kg	12	14
p,p'-DDT	µg / kg	21	26
Métoxychlore	µg / kg	<1	<1

* () : Nombre de poissons dans l'homogénéat.

Source : LALIBERTÉ, (1990).



Gouvernement du Québec
**Ministère de l'Environnement
et de la Faune**



Ce papier contient 100 % de fibres
recyclées après consommation.

95-3099-11